



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE

RODRIGO ARAUJO FORTES

**VULNERABILIDADE E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO EM
NATIVIDADE E PORTO NACIONAL**

Palmas, TO
2026

Rodrigo Araujo Fortes

Vulnerabilidade e conservação do patrimônio edificado em Natividade e Porto Nacional

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPGCIAMB) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como parte das exigências, para obtenção do título de Doutor em Ciências do Ambiente.

Linha de pesquisa: Natureza, Cultura e Sociedade
Orientadora: Dra. Marina Haizenreder Ertzogue
Coorientadora: Dra. Rosane Balsan

**Palmas, TO
2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- F738v Fortes, Rodrigo Araujo.
Vulnerabilidade e conservação do patrimônio edificado em Natividade e Porto Nacional: Não possui. / Rodrigo Araujo Fortes. – Palmas, TO, 2026.
225 f.
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Ciências
do Ambiente, 2026.
Orientadora : Marina Haizenreder Ertzogue
Coorientadora : Rosane Balsan
1. Patrimônio edificado. 2. Mudanças climáticas. 3. Técnicas construtivas
tradicionais. 4. Conservação preventiva. I. Título

CDD 628

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Rodrigo Araujo Fortes

Vulnerabilidade e conservação do patrimônio edificado em Natividade e Porto Nacional

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPGCIAMB) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), como parte das exigências, para obtenção do título de Doutor em Ciências do Ambiente.

Linha de pesquisa: Natureza, Cultura e Sociedade

Orientadora: Dra. Marina Haizenreder Ertzogue

Coorientadora: Dra. Rosane Balsan

Data da aprovação: 26/06/2026.

Banca Examinadora de Defesa

Profa. Dra. Marina Haizenreder Ertzogue
Presidente da Banca - UFT/PPGCIAMB

Prof. Dr. Heber Rogério Grácio
Examinador Interno - UFT/PPGCIAMB

Profa. Dra. Sarah Afonso Rodovalho
Examinadora Interna - UFT/PPGCIAMB

Profa. Dra. Alcilia Afonso de Albuquerque Melo
Examinadora Externa - UFCG/PPGH

Prof. Dr. Filipe Vieira Oliveira
Examinador Externo - UFNT/PPGCult

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio, carinho e incentivo em todos os momentos.

Em especial, à minha esposa, pela paciência, compreensão e amor, que foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

O exercício de agradecer, neste ponto final da caminhada pelas trilhas do doutoramento, é também um exercício de memória. É revisitar o percurso, reconhecer a trajetória e lembrar de todas as pessoas que, em algum momento, ofereceram a mão, o ombro, uma palavra, um abraço ou doaram um pouco de si para que esta jornada pudesse ser concluída.

Primeiramente, agradeço a Deus, pela coragem e pela luz concedidas todos os dias, permitindo-me continuar caminhando com fé, resiliência e esperança.

Agradeço aos meus pais, que me trouxeram a este mundo e me ensinaram, cada um à sua maneira, valores fundamentais para a vida. Em especial, agradeço à minha mãe, por seu amor, presença, cuidado e incentivo constantes.

À minha esposa, Ana Carolina, expresso minha mais profunda gratidão pelo amor, companheirismo, paciência e apoio incondicional ao longo desta caminhada. Sua presença foi abrigo, força e inspiração nos momentos de desafio e de superação.

Agradeço aos meus irmãos, Rodolfo e Wanroger, pela fraternidade, pela torcida e pelos laços que nos unem. Estendo também meus agradecimentos aos meus sogros e ao meu cunhado, pelo apoio, carinho e compreensão durante esta etapa tão importante da minha vida.

Agradeço imensamente à minha inspiradora e corajosa orientadora, Prof.^a Dra. Marina Haizenreder Ertzogue, pela orientação deste trabalho, pelo desprendimento em caminhar comigo na jornada investigativa sobre os determinantes da saúde, e por sua compreensão, generosidade, paciência e alteridade, com as quais me conduziu ao longo deste percurso. Sua orientação foi essencial não apenas para a construção desta tese, mas também para meu amadurecimento acadêmico, profissional e humano.

Agradeço igualmente à Prof.^a Dra. Rosane Balsan, pela coorientação deste trabalho, pelas contribuições valiosas, pela escuta atenta e pelo olhar cuidadoso, que tanto enriqueceram esta pesquisa.

Registro um agradecimento especial aos queridíssimos companheiros “CIAMBeiros”, nome pelo qual carinhosamente denominamos os colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente, da turma de 2022. Agradeço pela fraternidade, pelo companheirismo de sempre, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas e pela presença solidária ao longo dos desafios impostos por esta jornada.

Agradeço, de modo especial, a todos/as os/as professores/as do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente (PPG Ciamb/UFT) pela oportunidade de aprendizado e por compartilharem conosco seus conhecimentos e suas formas tão peculiares de interpretar o mundo. Agradeço por nos ensinarem a olhar a realidade pela ótica da ciência, sem perder de vista a humanidade, a sensibilidade social e a sustentabilidade planetária.

Agradeço igualmente às comunidades dos centros históricos de Porto Nacional e Natividade, bem como a todos/as os/as entrevistados/as que generosamente contribuíram com esta pesquisa. Suas memórias, experiências, vivências e narrativas foram fundamentais para a construção deste trabalho.

Aos colegas do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), agradeço pelo apoio, pela compreensão e pelo incentivo ao longo deste processo. Aos meus orientandos do curso de Engenharia Civil, que aceitaram o desafio de adentrar a área do patrimônio cultural do Tocantins, expresso minha gratidão e admiração. Que esta experiência também tenha contribuído para ampliar o olhar sobre o papel social, histórico e cultural da engenharia, especialmente em territórios marcados por memórias, identidades e patrimônios que precisam ser reconhecidos, valorizados e preservados.

A todos e todas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese, meu sincero e profundo agradecimento. Esta conquista também carrega um pouco de cada gesto, palavra, incentivo e presença recebidos ao longo do caminho.

RESUMO

O presente estudo analisou a vulnerabilidade do patrimônio edificado dos centros históricos de Natividade e Porto Nacional, no Tocantins, a partir da interação entre mudanças climáticas, materialidade dos sistemas construtivos tradicionais, transformações dos saberes de ofício e capacidade pública de resposta. O objetivo foi analisar como as características materiais e construtivas, a exposição aos agentes climáticos e ambientais e a fragilização dos conhecimentos tradicionais condicionam a conservação dos conjuntos estudados. De natureza aplicada, caráter exploratório-descritivo e analítico e abordagem interdisciplinar, a pesquisa articulou métodos qualitativos e quantitativos. Os procedimentos compreenderam revisão bibliográfica e documental, análise dos processos de tombamento, visitas técnicas, observação direta, registros fotográficos, caracterização dos sistemas construtivos e ensaios físico-mecânicos em adobes e telhas cerâmicas. A dimensão social foi investigada mediante entrevistas semiestruturadas com moradores, mestres e artífices, bem como profissionais habilitados, orientadas pela História Oral e interpretadas por meio da Análise de Conteúdo. Também foram examinadas projeções climáticas do CMIP6 para temperatura máxima, precipitação, velocidade do vento e radiação, nos cenários SSP1-2.6, SSP3-7.0 e SSP5-8.5. Os resultados evidenciaram que os adobes apresentam predominância da fração arenosa, baixa plasticidade e comportamento mecânico heterogêneo. As telhas cerâmicas revelaram baixa uniformidade geométrica e variações de absorção de água, impermeabilidade e resistência à flexão. As entrevistas demonstraram que o patrimônio constitui suporte de memória, identidade, pertencimento, uso cotidiano e geração de renda, mas sua conservação é dificultada pelos custos de manutenção, pelos conflitos entre proteção normativa e autonomia dos proprietários, pela insuficiência de assistência técnica e financeira e pelo enfraquecimento da transmissão dos saberes entre gerações. A avaliação qualitativa identificou, nos dois municípios, prioridade muito alta para os riscos relacionados à água e à drenagem deficiente, à instabilidade física e estrutural, às intervenções incompatíveis e ao fogo. Falhas de cobertura, biodeterioração e ações humanas danosas apresentaram prioridade mais elevada em Porto Nacional, enquanto o estresse ambiental permaneceu alto em ambos. A vulnerabilidade resulta da interação entre clima, materialidade, uso, manutenção, saberes construtivos e capacidade de resposta, exigindo ações de conservação preventiva, adaptação climática, assistência técnica, formação local e fortalecimento das políticas públicas.

Palavras-chave: Patrimônio edificado. Mudanças climáticas. Técnicas construtivas tradicionais. Conservação preventiva. Gestão de Riscos.

ABSTRACT

This study analyzed the vulnerability of the built heritage in the historic centers of Natividade and Porto Nacional, in the state of Tocantins, based on the interaction among climate change, the material characteristics of traditional construction systems, changes in craft-based knowledge, and public response capacity. The objective was to examine how material and construction characteristics, exposure to climatic and environmental agents, and the weakening of traditional knowledge affect the conservation of the heritage sites under study. The research was applied in nature, exploratory, descriptive, and analytical in character, interdisciplinary in approach, and combined qualitative and quantitative methods. The procedures included bibliographic and documentary review, analysis of heritage designation processes, technical visits, direct observation, photographic records, characterization of construction systems, and physical and mechanical tests on adobe blocks and ceramic roof tiles. The social dimension was investigated through semi-structured interviews with residents, master builders and craftspeople, as well as qualified professionals, guided by Oral History and interpreted through Content Analysis. CMIP6 climate projections were also examined for maximum temperature, precipitation, wind speed, and radiation under the SSP1-2.6, SSP3-7.0, and SSP5-8.5 scenarios. The results showed that the adobe samples were predominantly sandy, had low plasticity, and displayed heterogeneous mechanical behavior. The ceramic roof tiles showed low geometric uniformity and variations in water absorption, impermeability, and flexural strength. The interviews demonstrated that heritage supports memory, identity, belonging, everyday use, and income generation. However, its conservation is hindered by maintenance costs, conflicts between regulatory protection and property owners' autonomy, insufficient technical and financial assistance, and the weakening of intergenerational transmission of traditional knowledge. The qualitative assessment identified, in both municipalities, very high priority for risks related to water and inadequate drainage, physical and structural instability, incompatible interventions, and fire. Roof failures, biodeterioration, and harmful human actions received higher priority in Porto Nacional, while environmental stress remained high in both municipalities. Vulnerability results from the interaction among climate, materiality, use, maintenance, construction knowledge, and response capacity, requiring preventive conservation, climate adaptation, technical assistance, local training, and stronger public policies.

Keywords: Built heritage. Climate change. Traditional construction techniques. Preventive conservation. Risk management.

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Anomalia climática	78
Equação 2 – Variação percentual da precipitação histórica	78
Equação 3 – Velocidade do vento	79
Equação 4 – Teor de umidade do solo.....	85
Equação 5 – Resistência à compressão (f_{ca}).....	87
Equação 6 – Resistência característica à compressão do adobe (f_{cak})	87
Equação 7 – Absorção de água (%).....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do percurso metodológico da pesquisa	32
Figura 2 – Modelo de risco climático aplicado ao patrimônio edificado	35
Figura 3 – Anomalia anual de temperatura média no Tocantins – Eta-MIROC5	40
Figura 4 – Anomalia anual de precipitação no Tocantins – Eta-MIROC5	41
Figura 5 – Reboco com argamassa de cimento Portland, Arraias – TO.....	43
Figura 6 – Localização das cidades históricas do Tocantins	52
Figura 7 – Planta típica da casa tradicional em Natividade.....	59
Figura 8 – Seção típica de uma parede de adobe.....	61
Figura 9 – Teste de sedimentação para caracterização expedita do solo.....	63
Figura 10 – Teste do rolinho ou cordão.....	64
Figura 11 – Teste de impacto da bola de terra úmida.....	64
Figura 12 – Teste da bolinha para avaliação da coesão do solo	65
Figura 13 – Teste de fissuras por secagem em placas de terra crua	66
Figura 14 – Teste empírico de resistência do bloco de adobe	66
Figura 15 – Fôrma de madeira para moldagem de adobes	67
Figura 16 – Secagem do adobe, Porto Nacional – TO	68
Figura 17 – Reboco de barro, Natividade – TO	69
Figura 18 – Degradação de muro de adobe pela ação da água.....	71
Figura 19 – Fluxograma metodológico da pesquisa.....	74
Figura 20 – Localização dos centros históricos pesquisados	75
Figura 21 – Localização dos imóveis amostrados em Porto Nacional – TO.....	81
Figura 22 – Localização dos imóveis amostrados em Natividade – TO	82
Figura 23 – Recorte de dois corpos de prova de um adobe	83
Figura 24 – Ensaio de compressão	86
Figura 25 – Caracterização visual	88
Figura 26 – Caracterização dimensional	88
Figura 27 – Planaridade.....	89
Figura 28 – Retilidade	89
Figura 29 – Ensaio de absorção de água.....	90
Figura 30 – Ensaio de impermeabilidade	91
Figura 31 – Ensaio de ruptura à flexão simples.....	92

Figura 32 – Composição orgânica dos adobes	119
Figura 33 – Adobes de ampliações do imóvel 4.....	120
Figura 34 – Cachorro, frechal e telha colonial em cobertura tradicional, Natividade – TO	133
Figura 35 – Festa do Divino no Centro Histórico de Natividade – TO.....	135
Figura 36 – Embasamento em pedra tapiocanga, Porto Nacional – TO.....	136
Figura 37 – Etapas do processo de produção do adobe relatadas pelo entrevistado.	138
Figura 38 – Corte em parede de adobe, Natividade – TO	139
Figura 39 – Esteios e pilares em edificação histórica, Porto Nacional – TO	140
Figura 40 – Associação entre alvenaria convencional e adobe, Porto Nacional – TO.....	141
Figura 41 – Elementos estruturais de madeira, Porto Nacional – TO	143
Figura 42 – Rebocos externos em edificações de Natividade e Porto Nacional – TO	144
Figura 43 – Eletroduto e condensadora do ar-condicionado, Natividade – TO	145
Figura 44 – Imóveis em alvenaria de terra nos centros históricos estudados.....	176
Figura 45 – Umidade ascendente na base da parede	177
Figura 46 – Uso de material incompatível em edificação histórica	177
Figura 47 – Parede exposta pela perda da cobertura e colapso progressivo.....	177
Figura 48 – Vegetação invasora em ruínas e edificações	178
Figura 49 – Escorregamento e ausência de telhas	179
Figura 50 – Apodrecimento do madeiramento da cobertura	179
Figura 51 – Ataque de cupins em estrutura de telhado.....	180
Figura 52 – Apodrecimento em esquadrias de madeira	180
Figura 53 – Fauna associada à deterioração de imóveis históricos	181
Figura 54 – Seminário São José e Museu Histórico, Porto Nacional – TO	182

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Boxplots da resistência à compressão, da densidade aparente e da deformação específica à ruptura dos adobes.	112
Gráfico 2 – Probabilidade normal da resistência à compressão por imóvel.....	113
Gráfico 3 – Probabilidade normal da densidade aparente por imóvel.....	114
Gráfico 4 – Probabilidade normal da deformação específica à ruptura por imóvel.....	115
Gráfico 5 – Dispersão entre resistência à compressão e densidade aparente por imóvel.....	117
Gráfico 6 – Correlação de Spearman entre resistência, densidade e deformação dos adobes .	118
Gráfico 7 – Probabilidade normal da absorção de água por imóvel.....	125
Gráfico 8 – Boxplot da absorção de água das telhas cerâmicas por imóvel.....	125
Gráfico 9 – Classificação da impermeabilidade por imóvel.....	126
Gráfico 10 – Probabilidade normal da carga de ruptura à flexão por imóvel	127
Gráfico 11 – Boxplot da carga de ruptura à flexão das telhas cerâmicas por imóvel.	128
Gráfico 12 – Dispersão entre carga de ruptura à flexão e absorção de água.....	129
Gráfico 13 – Dispersão entre carga de ruptura à flexão e espessura média	130
Gráfico 14 – Matriz de correlação de Spearman entre resistência, absorção de água e espessura média	130
Gráfico 15 – Faixa de incerteza da temperatura máxima projetada.	173
Gráfico 16 – Faixa de incerteza da precipitação total projetada.....	174
Gráfico 17 – Matriz qualitativa de avaliação dos riscos potenciais por município	186

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modelos, cenários e horizontes temporais das projeções climáticas.....	77
Quadro 2 – Quantidade de amostras coletadas por imóvel	82
Quadro 3 – Códigos dos participantes das entrevistas	95
Quadro 4 – Instrumento de entrevista.....	96
Quadro 5 – Etapas do Método ABC adaptadas à pesquisa.....	101
Quadro 6 – Codificação adotado na análise dos riscos	103
Quadro 7 – Grupos patrimoniais e dimensões transversais analisadas	103
Quadro 8 – Agentes de deterioração do patrimônio edificado	104
Quadro 9 – Tipos de ocorrência considerados na identificação dos riscos.	104
Quadro 10 – Critérios qualitativos de avaliação dos riscos.....	107
Quadro 11 – Riscos potenciais, agentes associados, evidências e grupos afetados	183
Quadro 12 – Frases-resumo dos riscos potenciais e do condicionante transversal	184
Quadro 13 – Ferramentas de IA utilizadas	222

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perfil dos participantes	95
Tabela 2 – Composição granulométrica dos materiais coletados.....	109
Tabela 3 – Limites de consistência dos materiais coletados	110
Tabela 4 – Resistência à compressão por imóvel	110
Tabela 5 – Densidade aparente por imóvel	111
Tabela 6 – Deformação específica à ruptura dos corpos de prova de adobe.....	111
Tabela 7 – Propriedades estatísticas avaliadas por imóvel.....	116
Tabela 8 – Conformidade dimensional das telhas cerâmicas por imóvel.....	122
Tabela 9 – Conformidade das telhas cerâmicas quanto à planaridade e à retilineidade.....	124
Tabela 10 – Comparação estatística entre os imóveis para as variáveis contínuas	128
Tabela 11 – Perfil dos participantes entrevistados	147
Tabela 12 – Vínculo com o patrimônio cultural.....	150
Tabela 13 – Categorias sobre preservação, valor cultural e pertencimento	153
Tabela 14 – Categorias sobre gestão, políticas públicas, uso cotidiano e infraestrutura.....	156
Tabela 15 – Categorias sobre mudanças climáticas, riscos e adaptação do patrimônio.....	161
Tabela 16 – Categorias sobre técnicas, ofícios e intervenções no patrimônio edificado	164
Tabela 17 – Categorias transversais identificadas nas entrevistas	169

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACCESS-ESM1-5	Australian Community Climate and Earth System Simulator Earth System Model version 1.5
ANOVA	Análise de Variância
AR5	Fifth Assessment Report
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CMCC-ESM2	Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici Earth System Model 2
CMIP5	Coupled Model Intercomparison Project Phase 5
CMIP6	Coupled Model Intercomparison Project Phase 6
GCMs	Global Climate Models/General Circulation Models
HadGEM2-ES	Hadley Centre Global Environmental Model version 2 – Earth System
HadGEM3-GC31-MM	Hadley Centre Global Environment Model version 3 – Global Coupled configuration 3.1 Medium Resolution
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
ICOMOS	Conselho Internacional de Monumentos e Sítios
ICOMOS/ISCARSAH	Conselho Internacional de Monumentos e Sítios / Comitê Científico Internacional para Análise e Restauração de Estruturas do Patrimônio Arquitetônico
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IP	Índice de Plasticidade
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPSL-CM6A-LR	Institut Pierre-Simon Laplace Climate Model version 6A – Low Resolution

LL	Limite de Liquidez
LP	Limite de Plasticidade
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MIROC5	Model for Interdisciplinary Research on Climate version 5
NBR	Norma Brasileira
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PB	Paraíba
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PClima	Plataforma Projeções Climáticas no Brasil
PPGCIAMB	Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente
PVA	Acetato de Polivinila
PVC	Policloreto de Vinila
RCP	Representative Concentration Pathways
RCMs	Regional Climate Models
RP	Risco Potencial
RTS	Reglamento Técnico Salvadoreño
SPAB	Society for the Protection of Ancient Buildings
SPHAN	Serviço do Patrimônio Histórico Nacional
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TO	Tocantins
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 Apresentação do tema e delimitação do objeto	20
1.2 Trajetória do pesquisador e aproximação com o objeto	22
1.3 Problema, hipótese e delimitação da pesquisa	24
1.3.1 Problema de pesquisa.....	24
1.3.2 Hipótese.....	26
1.3.3 Delimitação de escopo	26
1.3.4 Justificativa.....	28
1.4 Objetivos	29
1.4.1 Objetivo geral	29
1.4.2 Objetivos específicos	29
1.5 Impacto potencial desta pesquisa	30
1.6 Estrutura da tese.....	30
2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS, GESTÃO DE RISCOS E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO	33
2.1 Mudanças climáticas e risco ao patrimônio edificado.....	33
2.2 Dinâmica climática e projeções para o Tocantins	37
2.3 Estratégias de adaptação e mitigação frente aos riscos climáticos no patrimônio edificado.....	42
3 MEMÓRIA E VULNERABILIDADE DOS SABERES DE OFÍCIO NA ARQUITETURA VERNACULAR DE NATIVIDADE E PORTO NACIONAL	46
3.1 Patrimônio cultural, memória e identidade	46
3.2 Perspectivas históricas do patrimônio.....	48
3.3 Cultura construtiva nos centros históricos tocantinenses.....	55
3.3.1 Técnica, tecnologia e saberes de ofício	56
3.3.2 Arquitetura vernacular no Tocantins	58
3.3.3 Sistemas construtivos em terra, do alicerce à cobertura	60
3.3.4 Patologias recorrentes em edificações de terra	70
4 PERCURSO METODOLÓGICO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS À PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO.....	73
4.1 Desenho metodológico e abordagem interdisciplinar	73
4.2 Área de estudo	75
4.3 Projeções climáticas e dados ambientais.....	77
4.4 Caracterização da materialidade.....	80

4.4.1 Coleta e preparação das amostras	81
4.4.2 Ensaaios em adobes	84
4.4.3 Ensaaios em telhas cerâmicas.....	87
4.4.4 Procedimentos estatísticos	92
4.5 Percepções sociais e saberes tradicionais	93
4.5.1 Amostragem, participantes e instrumento.....	94
4.5.2 História oral e entrevistas semiestruturadas	97
4.5.3 Coleta e tratamento dos dados	98
4.5.4 Análise de conteúdo	98
4.5.5 Aspectos éticos e devolutiva.....	100
4.6 Adaptação qualitativa do Método ABC.....	100
4.6.1 Delimitação do método	101
4.6.2 Contexto, valores e elementos patrimoniais analisados	102
4.6.3 Agentes de deterioração	103
4.6.4 Riscos potenciais	105
4.6.5 Critérios de avaliação qualitativa.....	106
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	108
5.1 Materialidade e desempenho dos sistemas construtivos.....	108
5.1.1 Adobes: composição, resistência e variabilidade.....	108
5.1.2 Telhas cerâmicas: desempenho físico-mecânico	121
5.1.3 Sistemas construtivos, compatibilidade material e patologias	132
5.2 Percepções sociais, saberes construtivos e preservação	146
5.2.1 Perfil dos participantes	147
5.2.2 Vínculo com o patrimônio cultural	150
5.2.3 Percepções sobre preservação, valor cultural e pertencimento	152
5.2.4 Gestão, políticas públicas, uso cotidiano e infraestrutura	156
5.2.5 Mudanças climáticas, riscos e adaptação do patrimônio	161
5.2.6 Técnicas tradicionais, ofícios e intervenções no patrimônio edificado.....	164
5.2.7 Transversalidade.....	168
5.3 Riscos climáticos e vulnerabilidade do patrimônio edificado.....	172
5.3.1 Projeções climáticas CMIP6.....	172
5.3.2 Contexto patrimonial, evidências de campo e grupos afetados.....	175
5.3.3 Relação entre agentes, vulnerabilidades e consequências.....	184

5.3.4 Avaliação qualitativa por município.....	185
5.3.5 Comparação entre Natividade e Porto Nacional.....	189
5.3.6 Tratamento e monitoramento dos riscos.....	190
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	192
REFERÊNCIAS	195
FONTES ORAIS	210
 APÊNDICE.....	 212
APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA MORADORES	212
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA MESTRES	215
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PROFISSIONAIS	218
APÊNDICE D – MAPA CENTRO HISTÓRICO DE PORTO NACIONAL - TO	220
APÊNDICE E – MAPA CENTRO HISTÓRICO DE NATIVIDADE - TO.....	221
APÊNDICE F - DECLARAÇÃO DE USO DE FERRAMENTA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL....	222

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema e delimitação do objeto

A preservação do patrimônio cultural edificado, no século XXI, enfrenta desafios que já não podem ser compreendidos apenas pela lógica tradicional da conservação material. A degradação física inerente ao envelhecimento das edificações históricas passou a articular-se, de modo cada vez mais evidente, à intensificação de fatores antrópicos e ambientais, especialmente aqueles associados às mudanças climáticas e ao enfraquecimento dos saberes tradicionais indispensáveis à manutenção desses bens. No Tocantins, essa problemática assume relevância particular nos centros históricos de Porto Nacional e Natividade, conjuntos arquitetônicos vinculados à formação regional, ao ciclo do ouro do século XVIII e à consolidação urbana associada às margens do rio Tocantins (Silva Neto, 2022).

As cidades de Natividade e Porto Nacional representam referências fundamentais da memória e da história tocaninense. Segundo Porto (2011), outras localidades, como Arraias, Paranã, Conceição do Norte, Almas, Dianópolis, Monte do Carmo, Pedro Afonso e Tocantinópolis, também integraram a formação histórica regional. O objeto desta pesquisa se delimita aos centros históricos de Porto Nacional e Natividade, ambos reconhecidos como patrimônio cultural em âmbito federal.

Nos centros históricos de Natividade e Porto Nacional, as construções remanescentes expressam uma arquitetura colonial vernacular, resultante da adaptação de referências luso-brasileiras às condições ambientais, materiais e econômicas do antigo norte goiano. Predominam edificações simples, de escala urbana reduzida, articuladas ao traçado das ruas, aos largos, às igrejas e ao casario térreo, cuja permanência permite compreender processos de ocupação vinculados à mineração, ao comércio e à formação dos núcleos urbanos do atual Tocantins (IPHAN, 1984-1985; IPHAN, 2008-2011).

Natividade caracteriza-se por estrutura urbana colonial de ruas irregulares, casario simples e ausência de monumentalidade nas construções públicas. Seu repertório arquitetônico reúne fachadas despojadas, associadas à mineração aurífera do século XVIII, e fachadas mais ornamentadas, vinculadas à economia pecuarista a partir do século XIX. O conjunto integra casarios, igrejas e ruínas, como as da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos,

evidenciando a permanência de técnicas tradicionais baseadas no uso da terra, da pedra, da madeira e do ferro (IPHAN, 1984-1985; Paz, 2013).

Em Porto Nacional, o conjunto tombado reúne edificações vernaculares e exemplares singulares vinculados à mineração, à navegação e ao comércio pelo rio Tocantins. A antiga Porto Real, depois Vila de Porto Imperial, consolidou-se no século XIX como entreposto fluvial e comercial, favorecendo a expansão urbana e a presença de edificações dominicanas, como a Catedral Nossa Senhora das Mercês, iniciada em 1894 e concluída em 1904, em estilo românico de Toulouse (IPHAN, 2008-2011; Nascimento; Balsan, 2017; Nascimento, 2020).

A leitura desses processos históricos é relevante para a conservação porque a materialidade atual dos centros históricos resulta de permanências, adaptações e rupturas acumuladas. A mineração, a circulação regional, a navegação e o comércio não constituem apenas antecedentes cronológicos, pois contribuíram para definir traçados, usos, tipologias, técnicas e relações sociais que hoje fundamentam os valores atribuídos aos conjuntos. Assim, compreender a formação regional permite relacionar história, memória social, identidade e pertencimento às práticas contemporâneas de cuidado, evitando que a preservação se reduza à manutenção isolada de fachadas ou monumentos.

Do ponto de vista construtivo, o patrimônio edificado caracteriza-se, em muitos de seus conjuntos e exemplares históricos, pelo emprego de técnicas construtivas vernaculares, com destaque para o adobe, a taipa, as estruturas de madeira e as coberturas em telhas cerâmicas (Bonelli, 2008; Pereira, 2020; Monteiro; Rocha, 2026). Essas técnicas não expressam precariedade, mas respostas historicamente elaboradas às condições ambientais do Cerrado, valendo-se de soluções como paredes espessas, amplos beirais e ventilação cruzada. Contudo, a permanência desses sistemas encontra-se hoje submetida a novos padrões de risco, associados ao aumento das temperaturas, à intensificação de eventos de chuva, à alternância com períodos de estiagem e à ampliação de processos de infiltração, erosão, perda de coesão material e desconforto ambiental (PBMC, 2014; ICOMOS, 2019; Tiller; Look, 1978; Monteiro; Rocha, 2026).

A vulnerabilidade física dessas edificações é agravada pelo declínio dos saberes tradicionais responsáveis por sua conservação. Estruturas em adobe, taipa e alvenarias históricas exigem conhecimento técnico específico, baseado em práticas, materiais e temporalidades próprias, muitas vezes incompatíveis com a lógica construtiva padronizada da construção civil contemporânea (Weissheimer, 2022; Paz, 2013). A escassez de mestres

artífices, a ruptura da transmissão de conhecimentos entre gerações e o desinteresse das novas gerações pelo trabalho manual pesado vêm fragilizando a cadeia de transmissão desses conhecimentos (Paz, 2013). Como consequência, tornam-se mais frequentes intervenções inadequadas, uso de materiais incompatíveis com as tecnologias originais e patologias associadas à retenção de umidade, fissuração, desagregação e perda de desempenho construtivo (Mangili; Avelar; Ferrarezi, 2023).

É na interseção entre os eventos climáticos, a descontinuidade na transmissão dos saberes tradicionais e as tensões entre a preservação normativa e as práticas da vida cotidiana que esta pesquisa se situa. O estudo examina o patrimônio edificado de Natividade e Porto Nacional para além de uma perspectiva técnica, considerando também as percepções de moradores, mestres artífices e profissionais técnicos. Interessa compreender como esses sujeitos reconhecem o valor do patrimônio, interpretam os efeitos das mudanças climáticas sobre as edificações históricas e identificam ações, limitações e impasses relacionados à conservação cotidiana.

Assim, a pesquisa parte do entendimento de que a salvaguarda do patrimônio tocantinense não pode ser assegurada exclusivamente por dispositivos legais, tombamentos ou intervenções pontuais. Sua efetividade depende da articulação entre conservação preventiva, adaptação climática, valorização dos saberes construtivos tradicionais, assistência técnica continuada e permanência social nos centros históricos.

1.2 Trajetória do pesquisador e aproximação com o objeto

Minha aproximação com os modos de fazer e com o funcionamento dos materiais antecedeu a formação universitária. Experiências vividas desde a infância, no comércio familiar e em atividades de reparo, despertaram a atenção para as técnicas, os processos e a lógica de funcionamento dos objetos. Ainda que não correspondessem a um conhecimento técnico sistematizado, essas vivências constituíram uma base prática posteriormente reelaborada ao longo da formação acadêmica e profissional.

Essa percepção foi se fortalecendo ao longo da minha formação. O ingresso no curso técnico, a graduação tecnológica em Construção de Edifícios, a formação em Engenharia Civil e, posteriormente, o mestrado em Ciências Florestais e Ambientais ampliaram minha compreensão dos campos técnico, científico e ambiental. Ao longo desse percurso, consolidei

minha atuação como docente no Instituto Federal do Tocantins, desenvolvendo projetos voltados aos materiais de construção, aos sistemas construtivos e à sustentabilidade. A aproximação com o adobe e com outros materiais tradicionais permitiu compreender que determinadas técnicas construtivas não são apenas escolhas do passado, mas respostas históricas, culturais e ambientais de cada território.

O interesse mais direto pelo patrimônio cultural ocorreu gradualmente, por meio de atividades desenvolvidas nos últimos anos, como projetos de extensão voltados à virtualização de museus e projetos de pesquisa relacionados aos materiais e às técnicas construtivas tradicionais do Tocantins. Esses projetos ampliaram minha percepção sobre a relação entre memória, história e cultura do estado, levando-me a compreender que a preservação não se restringe aos acervos institucionais, mas envolve também as formas pelas quais a sociedade reconhece, valoriza ou negligencia seus patrimônios culturais.

Foi nesse processo que o patrimônio do Tocantins deixou de ocupar lugar periférico em minha trajetória e passou a constituir eixo central das reflexões que orientam minhas pesquisas. O ingresso no Doutorado em Ciências do Ambiente, com sua abordagem interdisciplinar, ampliou meu olhar para a tradição, a técnica e a dimensão social do patrimônio cultural. No campo técnico, o foco deslocou-se da tecnologia em si para a técnica compreendida como expressão de saberes, práticas e experiências socialmente construídas.

Nesse movimento, o patrimônio tombado¹ de Natividade e Porto Nacional passou a constituir meu objeto de pesquisa. Ao observar os centros históricos, suas edificações, os materiais construtivos e as condições de conservação, tornou-se evidente que havia ali um problema não apenas estrutural, mas também social e ambiental. A degradação das edificações se articulava à exposição crescente aos efeitos das mudanças climáticas, à fragilidade dos materiais, à redução dos detentores dos saberes tradicionais e às dificuldades pessoais e governamentais de manutenção desses bens.

Ao entrar em contato com o patrimônio edificado e com os sujeitos envolvidos em sua conservação, compreendi que esses bens não expressam apenas um passado a ser lembrado,

¹ Entende-se por patrimônio tombado o bem móvel ou imóvel cuja conservação seja de interesse público, por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil ou por seu excepcional valor arqueológico, etnográfico, bibliográfico ou artístico, nos termos do art. 1º do Decreto-Lei nº 25/1937. O tombamento se formaliza pela inscrição do bem em um dos Livros do Tombo previstos no art. 4º do referido Decreto-Lei, ficando vedada sua destruição, demolição ou mutilação, bem como condicionada qualquer intervenção à autorização prévia do órgão competente, conforme art. 17 da mesma norma (BRASIL, 1937).

mas também conflitos e desafios do presente. Neles se evidenciam, de um lado, vínculos afetivos, sentidos de identidade e pertencimento; de outro, fragilidades materiais, limitações financeiras, insuficiência de assistência técnica e dificuldades de gestão. Essa constatação foi fundamental para amadurecer os eixos centrais da tese: a relação entre patrimônio, clima e memória; a importância das técnicas vernaculares; a vulnerabilidade material perante as mudanças climáticas; o esquecimento dos saberes tradicionais; e a limitada capacidade de resposta das instituições governamentais.

Desse modo, a pesquisa foi construída na convergência entre trajetória de vida, formação acadêmica, atuação docente e observação continuada de um fenômeno que se impôs como questão científica. A princípio, essas inquietações surgiram de forma dispersa, mas, ao longo do doutoramento, foram se delineando em questões mais precisas: como preservar o patrimônio edificado em contexto de intensificação dos riscos climáticos? Como fortalecer a preservação e a transmissão dos saberes construtivos tradicionais diante de suas transformações contemporâneas? E como articular moradores, mestres artífices, profissionais técnicos e instituições em torno de estratégias de conservação contínuas e sustentáveis? Essa trajetória justifica a adoção de uma abordagem interdisciplinar, capaz de articular ensaios de materiais, leitura das práticas sociais de conservação e análise dos riscos climáticos que incidem sobre os conjuntos estudados.

1.3 Problema, hipótese e delimitação da pesquisa

1.3.1 Problema de pesquisa

Nas últimas décadas, a noção de patrimônio cultural deixou de se restringir a monumentos isolados e passou a abranger paisagens, conjuntos urbanos, práticas culturais e modos de fazer (UNESCO, 1972; Brasil, 1988). Essa ampliação conceitual impõe à preservação do patrimônio histórico o desafio de articular, de forma integrada, as dimensões material, simbólica, social e ambiental dos bens culturais (UNESCO, 2011; ICOMOS BRASIL; ICOM BRASIL, 2025). No caso dos centros históricos, essa exigência torna-se ainda mais complexa, pois envolve simultaneamente a conservação do patrimônio edificado, a permanência dos usos sociais e a qualificação dos espaços urbanos (UNESCO, 2011).

No Tocantins, esse problema assume especial relevância em Natividade e Porto Nacional, ambas tombadas em âmbito federal, respectivamente em 1987 e 2008 (IPHAN, 1984-1985; IPHAN, 2008-2011). Em ambos os municípios, a base material predominante do patrimônio edificado está associada às técnicas construtivas em terra, especialmente adobe e taipa, combinadas a estruturas de madeira e coberturas em telhas de barro (Silva Neto, 2022). Embora esses sistemas revelem adequação ambiental, baixo consumo energético e forte vínculo com a disponibilidade local de recursos, sua permanência encontra-se ameaçada por um quadro de vulnerabilidade crescente (Cordeiro *et al.*, 2019; Caldas; Martins; Toledo Filho, 2021; Weissheimer, 2022).

Esse quadro pode ser compreendido como uma crise de sustentabilidade patrimonial, resultante da convergência entre vulnerabilidades materiais, climáticas, sociais, técnicas e institucionais (ICOMOS BRASIL; ICOM BRASIL, 2025; Weissheimer, 2022). A primeira dimensão refere-se à fragilidade dos sistemas construtivos tradicionais e à sua exposição a processos de degradação física, infiltração, erosão e instabilidade estrutural, agravados pelo aumento das temperaturas e pela intensificação de eventos climáticos extremos, especialmente chuvas intensas e secas prolongadas (Sesana *et al.*, 2021; INMET, 2023). A segunda diz respeito ao enfraquecimento dos saberes construtivos tradicionais, uma vez que a conservação adequada desses bens depende da continuidade dos conhecimentos técnicos e práticos associados à sua produção, aplicação e manutenção (Paz, 2013; Mangili; Avelar; Ferrarezi, 2023). A terceira dimensão relaciona-se à insuficiência das políticas de conservação, marcadas por ações emergenciais, descontinuidades institucionais, fragmentação entre políticas públicas e baixa territorialização da assistência técnica (UNESCO, 2011; AUSTRALIA ICOMOS, 2013; UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021; Froner *et al.*, 2021).

Assim, o problema de pesquisa não se limita à degradação material das edificações históricas, nem pode ser considerado plenamente resolvido por soluções consolidadas. Trata-se de questão em aberto, cuja complexidade decorre do entrelaçamento entre desgaste material, mudanças climáticas, enfraquecimento dos ofícios tradicionais e baixa capacidade de resposta governamental. Os próprios processos de tombamento indicam que o reconhecimento jurídico, por si só, não garante a conservação efetiva desses conjuntos, especialmente na ausência de instrumentos municipais, assistência técnica continuada e uso de materiais compatíveis.

Diante desse cenário, esta pesquisa buscou responder às seguintes perguntas:

- a) Como as características materiais e construtivas do patrimônio edificado de Natividade e Porto Nacional influenciam sua vulnerabilidade frente aos agentes de degradação e decorrente de eventos climáticos extremos?
- b) De que modo a fragilização dos saberes construtivos tradicionais compromete a conservação compatível desses conjuntos históricos?
- c) Quais elementos podem subsidiar diretrizes de conservação contínua e sustentável, capazes de integrar conservação preventiva, adaptação climática, assistência técnica e valorização dos ofícios tradicionais?

1.3.2 Hipótese

A hipótese central desta pesquisa sustenta que o patrimônio edificado dos centros históricos de Natividade e Porto Nacional apresenta vulnerabilidade agravada pela interação entre a fragilidade dos sistemas construtivos tradicionais, a intensificação dos agentes climáticos, a descontinuidade da transmissão dos saberes construtivos e as limitações da atuação das instituições públicas. Pressupõe-se que a articulação desses fatores intensifique os processos de degradação e dificulte a conservação contínua e compatível dos bens edificados.

Nesse contexto, considera-se que a superação desse quadro requer a substituição de uma lógica reativa, baseada em intervenções esporádicas e emergenciais, por diretrizes integradas de conservação preventiva, valorização dos ofícios tradicionais, assistência técnica continuada e adaptação climática. Assim, presume-se que a preservação desses conjuntos históricos não possa ser assegurada exclusivamente por medidas jurídicas de proteção ou por intervenções pontuais, mas dependa de uma estratégia articulada capaz de promover a permanência física, cultural e social do patrimônio edificado.

1.3.3 Delimitação de escopo

Esta pesquisa delimita-se ao estudo do patrimônio edificado localizado nos centros históricos de Porto Nacional e Natividade, com ênfase nos sistemas construtivos tradicionais em terra, especialmente aqueles constituídos por adobe com cobertura em telhas cerâmicas. O estudo concentra-se na articulação entre a caracterização dos materiais e das técnicas

construtivas, a análise dos saberes tradicionais relacionados a essas práticas, a identificação das vulnerabilidades decorrentes dos riscos climáticos e o exame da capacidade pública de resposta às demandas de preservação.

Não constitui objetivo desta tese inventariar todas as tipologias construtivas em terra existentes no território tocaninense, tampouco propor uma solução universal aplicável a todos os centros históricos brasileiros. Também não se pretende esgotar a análise das políticas de preservação patrimonial em âmbito nacional, mas compreender, de forma contextualizada, como fatores materiais, climáticos, sociais e institucionais se articulam nos contextos específicos de Natividade e Porto Nacional. Do mesmo modo, a pesquisa não busca substituir estudos estruturais, laboratoriais ou normativos especializados, mas integrá-los a uma abordagem abrangente do problema da conservação patrimonial.

No eixo referente aos riscos à integridade das edificações tombadas, decorrentes da recorrência crescente de eventos climáticos extremos e das limitações das práticas de conservação, a pesquisa adota uma adaptação do Método ABC de Gestão de Riscos², restringindo-se às etapas de entendimento do contexto e identificação de riscos potenciais. Desse modo, não constitui objetivo deste estudo executar integralmente as etapas de análise quantitativa, avaliação, tratamento e monitoramento dos riscos, tampouco substituir os planos de gestão de riscos aplicados ao patrimônio cultural.

A amostragem material e social também se limita às condições de acesso aos imóveis, à autorização de seus responsáveis, à disponibilidade de amostras e à participação dos sujeitos convidados. Portanto, os resultados devem ser compreendidos como evidências contextualizadas, capazes de indicar tendências, fragilidades e relações entre materialidade, saberes tradicionais e conservação, e não como uma representação estatística de todo o patrimônio edificado do estado do Tocantins.

² O Método ABC de gestão de riscos permite identificar, analisar e priorizar riscos que possam comprometer os valores do patrimônio cultural, considerando agentes de deterioração, vulnerabilidades, consequências e perda de valor. Nesta pesquisa, foi utilizado de forma adaptada ao patrimônio edificado, com ênfase na identificação e na avaliação qualitativa dos riscos incidentes sobre os centros históricos estudados (Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017).

1.3.4 Justificativa

Esta pesquisa justifica-se pela relevância histórica, cultural e social do patrimônio edificado tocantinense, reconhecido nos processos de tombamento como referência para a memória, a identidade e a paisagem do estado do Tocantins (IPHAN, 1984-1985, 2008-2011). O valor desses conjuntos não se limita à antiguidade ou às características arquitetônicas, mas abrange soluções construtivas territorialmente contextualizadas, resultantes da interação entre materiais locais, saberes de ofício, formas de ocupação e condições ambientais.

A degradação desse patrimônio produz efeitos que ultrapassam as perdas estéticas e a descaracterização formal, pois pode comprometer a integridade estrutural das edificações, a continuidade dos saberes construtivos tradicionais e a permanência das comunidades nos centros históricos. Sua conservação relaciona-se, portanto, à proteção da memória coletiva, à valorização dos modos tradicionais de fazer e à manutenção de referências urbanas e culturais para as populações locais.

No âmbito acadêmico, a pesquisa propõe uma abordagem multidisciplinar para um problema frequentemente analisado de forma fragmentada. O estudo articula materiais, condições climáticas, saberes tradicionais e atuação dos órgãos responsáveis com base na noção de sustentabilidade patrimonial, considerando que a conservação das edificações históricas em terra depende da interação entre desempenho material, manutenção, conhecimento técnico e adaptação climática.

A investigação também apresenta potencial para subsidiar diretrizes de conservação preventiva adequadas às especificidades dos centros históricos tocantinenses. A integração entre caracterização construtiva, análise de vulnerabilidades, percepções sociais e políticas de preservação pode contribuir para a formulação de estratégias contínuas, territorialmente contextualizadas e tecnicamente coerentes. Essa abordagem fundamenta-se em problemas identificados nos processos de tombamento, em evidências empíricas dos sistemas construtivos e nas limitações institucionais observadas no território estudado.

A atualidade do tema reforça sua pertinência. A UNESCO e o ICOMOS têm alertado para os impactos das mudanças climáticas e dos desastres sobre os bens patrimoniais, especialmente aqueles constituídos por materiais sensíveis à água, ao calor, à umidade e a eventos extremos (ICOMOS, 2019; Sesana *et al.*, 2021; UNESCO, 2023). Nos municípios investigados, essa vulnerabilidade assume maior relevância devido à presença de sistemas

construtivos em terra, madeira e telhas cerâmicas, bem como de quintais, áreas livres e soluções arquitetônicas vinculadas ao clima e à disponibilidade de materiais locais (Bonfim; Araújo; Nascimento, 2021; Fortes *et al.*, 2026). Assim, a pesquisa busca oferecer uma base analítica para a formulação de respostas mais eficazes à conservação do patrimônio edificado em terra no Tocantins.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Analisar a vulnerabilidade do patrimônio edificado dos centros históricos de Natividade e Porto Nacional, no Tocantins, a partir da relação entre os impactos de eventos climáticos extremos decorrentes do aquecimento global, sistemas construtivos tradicionais e transformações dos saberes de ofício.

1.4.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- a) Caracterizar as técnicas construtivas tradicionais e as propriedades físico-mecânicas dos materiais das edificações históricas de Natividade e Porto Nacional, especialmente adobe e telhas cerâmicas, tomando as Normas Brasileiras (NBR) 16814 (2020) e NBR 15310 (2009), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como parâmetros de referência, sem desconsiderar a condição histórica, artesanal e heterogênea desses materiais;
- b) Analisar as percepções de moradores, mestres artífices e profissionais técnicos sobre o patrimônio edificado, com ênfase nos vínculos de memória e pertencimento, nas dificuldades de conservação cotidiana, nos conflitos institucionais, na crise dos saberes construtivos tradicionais e nos impactos percebidos das mudanças climáticas;
- c) Identificar os impactos de eventos climáticos extremos (chuvas, tempestades, secas prolongadas) e agentes de deterioração que incidem sobre os centros históricos

- estudados, considerando ameaças, patologias recorrentes, vulnerabilidades materiais, fatores urbanos, abandono, intervenções inadequadas e capacidade pública de resposta;
- d) Discutir diretrizes de conservação preventiva, adaptação climática, assistência técnica continuada e valorização dos saberes construtivos tradicionais, com vistas ao fortalecimento da preservação do patrimônio edificado tocantinense.

1.5 Impacto potencial desta pesquisa

A tese se alinha diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente ao ODS 4, ao contribuir para a educação, a formação técnica e a valorização dos saberes tradicionais; ao ODS 10, ao discutir desigualdades territoriais, institucionais e de acesso à assistência técnica nos centros históricos; ao ODS 11, por tratar da proteção e salvaguarda do patrimônio cultural, da permanência social e da sustentabilidade urbana; ao ODS 13, ao incorporar a adaptação às mudanças climáticas como dimensão da conservação patrimonial; e ao ODS 17, ao evidenciar a necessidade de articulação entre universidades, órgãos de preservação, poder público, comunidades locais, mestres artífices e profissionais técnicos.

Neste contexto, a Agenda 2030 reconhece, entre outros pontos, a importância da educação de qualidade, da redução das desigualdades, da proteção do patrimônio cultural e natural, da ação climática e das parcerias para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015). Nesse sentido, o impacto potencial da pesquisa reside também na possibilidade de subsidiar ações de formação de artífices, assistência técnica continuada, educação patrimonial, gestão de riscos e conservação preventiva nos centros históricos estudados.

1.6 Estrutura da tese

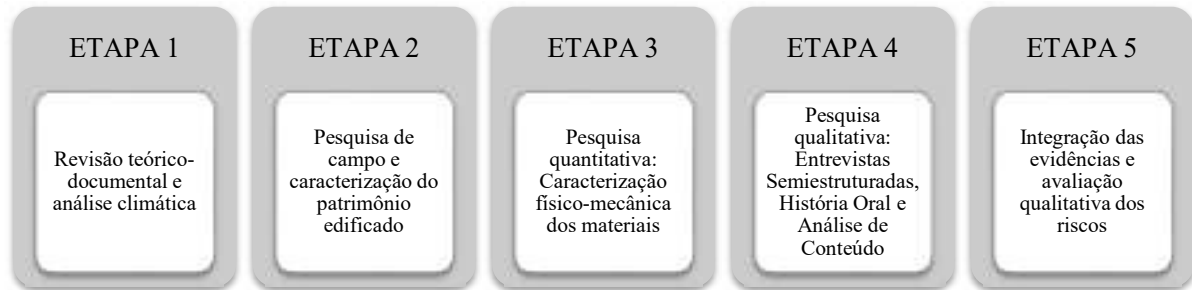
Este trabalho está organizado em seis seções, além dos elementos pré-textuais, das referências, fontes orais e apêndices. A primeira seção corresponde à introdução, na qual são apresentados o tema e a delimitação do objeto de pesquisa, a trajetória do pesquisador e sua aproximação com o objeto, o problema de pesquisa, a hipótese, a delimitação do escopo, a justificativa, os objetivos, o impacto potencial do estudo e a estrutura geral da tese.

A segunda seção, intitulada Mudanças climáticas, gestão de riscos e conservação do patrimônio, apresenta a fundamentação relacionada aos riscos climáticos incidentes sobre o patrimônio edificado. Nela são discutidas as mudanças climáticas e seus efeitos sobre os bens culturais, a dinâmica climática e as projeções para o Tocantins, bem como as estratégias de adaptação e mitigação frente aos riscos climáticos no patrimônio edificado.

A terceira seção, intitulado Memória e vulnerabilidade dos saberes de ofício na arquitetura vernacular de Natividade e Porto Nacional, aborda os fundamentos conceituais e históricos da pesquisa. São discutidos o patrimônio cultural, a memória e a identidade, as perspectivas históricas do patrimônio, a cultura construtiva nos centros históricos tocantinenses, as técnicas, tecnologias e saberes de ofício, a arquitetura vernacular no Tocantins, os sistemas construtivos em terra e as patologias recorrentes em edificações históricas construídas com esses materiais.

A quarta seção apresenta o percurso metodológico adotado para identificar e avaliar os riscos à preservação do patrimônio edificado. De natureza aplicada, caráter exploratório-descritivo e analítico e abordagem interdisciplinar, a pesquisa articula métodos qualitativos e quantitativos, abrangendo revisão bibliográfica e documental, análise dos processos de tombamento, pesquisa de campo, registros fotográficos, visitas técnicas, avaliação do estado de conservação, caracterização dos materiais e sistemas construtivos, coleta e preparação de amostras, ensaios físico-mecânicos em adobes e telhas cerâmicas e análise estatística dos resultados. A dimensão qualitativa compreendeu entrevistas semiestruturadas fundamentadas na História Oral, destinadas à compreensão das memórias, dos saberes tradicionais, das percepções de risco, dos vínculos afetivos e dos desafios relacionados à conservação. Os dados laboratoriais, documentais, visuais e narrativos foram integrados por meio de triangulação interpretativa, associada à adaptação qualitativa do Método ABC para a identificação e a avaliação dos riscos potenciais (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Próprio autor, 2026.

A quinta seção reúne os resultados e discussões da pesquisa. Inicialmente, são analisados a materialidade e o desempenho dos sistemas construtivos, com ênfase nos adobes, nas telhas cerâmicas, na compatibilidade material e nas patologias observadas. Em seguida, são discutidas as percepções sociais, os saberes construtivos e os desafios da preservação, considerando moradores, mestres artífices e profissionais técnicos. A seção também contempla a análise dos riscos climáticos e da vulnerabilidade do patrimônio edificado, incluindo projeções climáticas, evidências de campo, agentes de deterioração, vulnerabilidades, consequências, avaliação qualitativa por município, comparação entre Porto Nacional e Natividade.

Na última seção são apresentadas as considerações finais do trabalho, retomando o problema de pesquisa, a hipótese e os objetivos propostos. Nessa parte, são apresentadas as principais contribuições do estudo, com destaque para a necessidade de integrar conservação preventiva, adaptação climática, valorização dos saberes construtivos tradicionais, assistência técnica continuada, educação patrimonial e fortalecimento do poder público.

2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS, GESTÃO DE RISCOS E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO

2.1 Mudanças climáticas e risco ao patrimônio edificado

As discussões sobre desastres ambientais ganharam força a partir da segunda metade do século XX, inicialmente centradas na gestão de desastres e, posteriormente, na gestão de riscos de desastres (Marchezini, 2020; UNISDR, 2015). Essa mudança de enfoque é significativa porque desloca a atenção do evento adverso em si para as condições históricas, materiais, governamentais e sociais que transformam uma ameaça em desastre. Os desastres não podem ser interpretados como acontecimentos exclusivamente naturais, pois resultam da interação entre ameaças, exposição, vulnerabilidades preexistentes e capacidades governamentais e comunitárias de resposta (UNDRR, 2017; UNISDR, 2015).

No campo do patrimônio cultural, essa perspectiva é relevante, uma vez que edificações históricas frequentemente acumulam fragilidades decorrentes da idade, das técnicas construtivas tradicionais, da ausência de manutenção, de intervenções incompatíveis e das pressões urbanas contemporâneas (UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021; Froner *et al.*, 2021).

O desastre patrimonial não corresponde apenas à ruína física de uma edificação, mas também à ruptura de vínculos de memória, práticas sociais, identidade territorial e transmissão de saberes (UNESCO, 2015; Marchezini, 2020). A ocorrência de desastres e a ampliação das ameaças naturais e antrópicas levaram instituições como ICOMOS, Global Heritage Fund e World Monuments Fund a produzirem relatórios e listas sobre patrimônio em risco, indicando que a conservação passou a depender cada vez mais da capacidade de antecipar danos e de compreender ameaças como processos territorialmente situados (ICOMOS, 2006; Global Heritage Fund, 2012; World Monuments Fund, 2024). Como observa Marchezini (2020, p.35):

catástrofes e desastres são caracterizados por um conjunto de danos materiais, ambientais, biológicos, humanos e psicossociais que excedem a capacidade socioinstitucional local e/ou regional e/ou nacional de fazer frente à situação que, por vezes, prolonga-se por longos meses e/ou anos a fio, sem que as medidas de reconstrução material e recuperação social sejam suficientes para restabelecer as territorialidades prévias à situação de ruptura, de ruptura das relações usuais e das formas de exercê-las, ou em uma nova situação que socialmente se considere o desastre como superado.

Essa definição amplia o entendimento do desastre ao evidenciar sua dimensão social e territorial. Quando aplicada ao patrimônio edificado, permite compreender que a perda de uma casa histórica, de uma igreja, de uma ruína arqueológica ou de um conjunto urbano não se encerra no colapso material, mas alcança modos de vida, repertórios técnicos, referências identitárias, práticas religiosas, relações de vizinhança e narrativas comunitárias (Marchezini, 2020; UNESCO, 2015). A UNESCO (2015) reforça essa perspectiva ao afirmar que a definição de desastre deve abranger também a perda dos valores culturais do patrimônio mundial e, quando pertinente, de seus ecossistemas.

No contexto das mudanças climáticas, esse debate torna-se ainda mais complexo. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, em inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), as atividades humanas, sobretudo por meio das emissões de gases de efeito estufa, causaram inequivocamente o aquecimento global, com a temperatura média da superfície terrestre atingindo cerca de 1,1 °C acima do período de 1850-1900 entre 2011 e 2020 (IPCC, 2023). As mudanças climáticas correspondem, portanto, a alterações persistentes nos padrões médios e extremos do clima, envolvendo temperatura, precipitação, umidade, ventos, secas, ondas de calor, incêndios e eventos hidrológicos intensos (IPCC, 2022; IPCC, 2023). Em termos patrimoniais, seus efeitos se manifestam tanto por impactos graduais, como o aumento da temperatura média, as variações de umidade relativa e a maior frequência de ciclos de expansão e retração dos materiais, quanto por impactos abruptos, como tempestades, enxurradas, inundações, deslizamentos e vendavais (Sesana *et al.*, 2021; ICOMOS, 2019).

A relação entre patrimônio cultural e mudanças climáticas exige, assim, uma abordagem integrada entre conservação preventiva, planejamento urbano, gestão de riscos e governança territorial. Bens culturais edificados não são afetados apenas pela intensidade dos eventos climáticos extremos; eles respondem de modo desigual conforme sua materialidade, estado de conservação, inserção urbana, exposição a processos de drenagem e calor, usos sociais e capacidade governamental e comunitária de prevenção, resposta e recuperação (UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021; Zanirato, 2021).

Nesse contexto, a avaliação do risco climático em centros históricos deve considerar em conjunto o perigo climático, a exposição, a vulnerabilidade material, social e técnica, o valor cultural e a capacidade adaptativa ou de resposta (Figura 2). Nessa perspectiva, o risco não resulta de um único fator, mas da interação entre ameaças, condições de sensibilidade e

possibilidades concretas de prevenção, adaptação e recuperação (IPCC, 2022; UNESCO, 2015; Zanirato, 2021; Engel; Librelotto, 2024).

Figura 2 – Modelo de risco climático aplicado ao patrimônio edificado



Fonte: Campos *et al.* (2025, p. 51).

Nesse cenário, a conservação preventiva assume papel central, pois desloca a gestão patrimonial de uma lógica reativa, concentrada em reparos após o dano, para uma lógica prospectiva de antecipação, monitoramento, manutenção, preparação e resposta (UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021).

No patrimônio edificado, os impactos climáticos incidem de forma diferenciada sobre materiais porosos, argamassas, madeiras, coberturas, fundações e revestimentos, pois a resposta dos edifícios históricos depende da natureza dos materiais, dos detalhes construtivos e do estado de conservação de seus componentes (Sesana *et al.*, 2021). O aumento da umidade pode intensificar infiltrações, ascensão capilar, destacamento de rebocos, eflorescências salinas, corrosão de elementos metálicos, apodrecimento de madeiras e crescimento de fungos e vegetação indesejada, uma vez que a água favorece processos físicos, químicos e biológicos de degradação dos materiais de construção (Stambolov; Van Asperen de Boer, 1976; Kent, 2018). As variações térmicas favorecem movimentações diferenciais, fissuração, perda de aderência entre camadas e fadiga dos materiais. Já eventos extremos, como chuvas intensas e ventos fortes, podem sobrecarregar coberturas, sistemas de drenagem e estruturas de contenção,

produzindo danos súbitos em edifícios que já apresentam fragilidades acumuladas (Sesana *et al.*, 2021; Sabbioni; Brimblecombe; Cassar, 2010).

Pereira, Pasini e Bittencourt (2021) afirmam que a Convenção da UNESCO de 1972 para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural não considerava explicitamente os efeitos das mudanças climáticas, concentrando-se na preservação de locais excepcionais para as gerações futuras. Posteriormente, a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, de 2003, passou a enfatizar a relação entre patrimônio imaterial, diversidade cultural, desenvolvimento sustentável e articulação entre patrimônio tangível, intangível e natural (UNESCO, 1972; UNESCO, 2003; Pereira; Pasini; Bittencourt, 2021).

Entre os principais esforços internacionais para enfrentar as mudanças climáticas, destacam-se a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de 1992, o Protocolo de Quioto, de 1997, e o Acordo de Paris, de 2015. Este último reconheceu as mudanças climáticas como ameaça urgente e potencialmente irreversível, exigindo ampla cooperação internacional para mitigação, adaptação e limitação do aumento da temperatura média global (UNFCCC, 1992; UNFCCC, 1998; UNFCCC, 2015). Essa agenda internacional não é alheia ao campo patrimonial; ao contrário, a conservação dos bens culturais depende cada vez mais de políticas climáticas, enquanto a adaptação climática adquire maior densidade social quando incorpora memória, identidade e valores culturais (ICOMOS, 2019; Pereira; Pasini; Bittencourt, 2021).

O IPCC adverte que a continuidade das emissões levará ao aumento do aquecimento global e que cada incremento adicional de temperatura intensificará perigos múltiplos e simultâneos, incluindo extremos de calor, eventos muito úmidos e muito secos e riscos compostos (IPCC, 2023). A UNESCO (2015) também destaca que bens do patrimônio cultural e natural podem sofrer perdas de valores culturais e ecológicos diante de desastres, o que exige integrar gestão de risco, preparação, resposta e recuperação. A vulnerabilidade, nesse sentido, não é atributo fixo do edifício, mas condição produzida pela combinação entre clima, materialidade, manutenção, uso, gestão e desigualdades territoriais (UNESCO, 2015; UNDRR, 2017; Zanirato, 2021).

No Brasil, a urbanização acelerada e desordenada contribuiu para a ocupação de áreas suscetíveis a desastres ambientais, muitas vezes por populações socialmente vulneráveis. As alterações climáticas intensificam fenômenos associados a secas, incêndios, enchentes, tempestades e desastres tecnológicos, podendo gerar perdas irreparáveis à memória de grupos

sociais (P BMC, 2014; UNESCO, 2015; Froner *et al.*, 2021). Dessa forma, muitos bens culturais impactados por desastres não são patrimonializados nem inventariados, o que amplia o risco de perdas sem registro adequado. Essa lacuna é particularmente grave em contextos de arquitetura vernacular e técnicas tradicionais, cuja importância histórica e social nem sempre se encontra formalmente reconhecida nos instrumentos de proteção (Campos; Corrêa, 2021; Froner *et al.*, 2021).

2.2 Dinâmica climática e projeções para o Tocantins

A passagem da discussão global para a escala regional é indispensável, pois os impactos climáticos sobre o patrimônio edificado dependem de condições locais de temperatura, precipitação, relevo, solo, drenagem, cobertura vegetal, forma urbana e práticas de manutenção (IPCC, 2022; Sesana *et al.*, 2021). No caso do Tocantins, essa leitura é especialmente importante em razão da presença de conjuntos históricos associados a técnicas tradicionais, como adobe, taipa, alvenarias mistas, estruturas de madeira e coberturas cerâmicas, cujo desempenho depende da relação entre materialidade, umidade e regime sazonal de chuvas (Bonelli, 2008; Paz, 2013).

Os modelos climáticos globais, ou *Global Climate Models* (GCMs), simulam o funcionamento do sistema climático em escala planetária, representando interações entre atmosfera, oceanos, superfície terrestre, gelo, vegetação e ciclos biogeoquímicos (IPCC, 2021). Embora sejam fundamentais para a compreensão de tendências de longo prazo, sua resolução espacial é, em geral, insuficiente para captar especificidades locais de relevo, uso do solo e circulação atmosférica regional. Por essa razão, estudos aplicados à gestão territorial e patrimonial recorrem frequentemente a modelos climáticos regionais, ou *Regional Climate Models* (RCMs), capazes de realizar o downscaling das projeções globais para escalas mais finas (MCTI, 2016; Sousa *et al.*, 2019).

No âmbito dessa discussão, o *Coupled Model Intercomparison Project Phase 6* (CMIP6) constitui a etapa mais recente do principal programa internacional de intercomparação de modelos climáticos globais. O projeto coordena simulações históricas e futuras, possibilitando avaliar tanto a capacidade dos modelos de representar o clima observado quanto suas respostas a diferentes trajetórias de emissões e desenvolvimento socioeconômico (Eyring *et al.*, 2016). As simulações históricas, portanto, não correspondem a projeções, mas a linhas

de base para verificar o desempenho dos modelos na representação de variáveis como temperatura, precipitação e circulação atmosférica, aspecto particularmente relevante em países com elevada variabilidade regional, como o Brasil (Eyring *et al.*, 2016; Firpo *et al.*, 2022).

No Brasil, as projeções climáticas podem ser consultadas por meio da plataforma Projeções Climáticas no Brasil, vinculada ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) / Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), que reúne dados derivados de modelos globais e regionais, além de gráficos e informações sobre a mudança do clima no território nacional (INPE, 2020). Essa ferramenta permite visualizar tendências espaciais e temporais de variáveis como temperatura, precipitação e extremos climáticos. Contudo, é importante lembrar que projeções climáticas não constituem previsões determinísticas, mas cenários condicionados por trajetórias de emissões, hipóteses socioeconômicas, estruturas de modelos e incertezas inerentes ao sistema climático (IPCC, 2021).

Nos estudos regionalizados disponíveis para o Tocantins, predominam as Trajetórias Representativas de Concentração, em inglês, *Representative Concentration Pathways* (RCPs), empregadas no *Coupled Model Intercomparison Project Phase 5* (CMIP5) e no Quinto Relatório de Avaliação do IPCC. O RCP 4.5 expressa uma trajetória intermediária, associada à estabilização relativa das emissões, enquanto o RCP 8.5 representa uma trajetória de altas emissões, usualmente adotada como cenário de maior pressão climática (Sousa *et al.*, 2019). No CMIP6, os cenários passaram a ser estruturados pelas Trajetórias Socioeconômicas Compartilhadas, ou *Shared Socioeconomic Pathways* (SSPs), que articulam narrativas socioeconômicas a níveis de forçamento radiativo ao final do século XXI, como SSP1-2.6, SSP3-7.0 e SSP5-8.5 (O'Neill *et al.*, 2016; Riahi *et al.*, 2017; Tebaldi *et al.*, 2021).

Collicchio *et al.* (2022) explicam que as projeções para o Tocantins foram elaboradas a partir de modelos climáticos empregados nos relatórios de avaliação do IPCC. Para o Quinto Relatório de Avaliação (AR5), utilizaram-se os modelos regionais Eta-HadGEM2-ES e Eta-MIROC5, resultantes do downscaling dos modelos globais HadGEM2-ES e MIROC5, com recorte espacial para o estado e horizonte temporal entre 2021 e 2050 (Collicchio *et al.*, 2022). Essa combinação é metodologicamente relevante porque permite comparar respostas distintas do sistema climático regional, sobretudo em relação à temperatura, à precipitação e à deficiência hídrica.

Entre os modelos globais do CMIP6, destacam-se o IPSL-CM6A-LR, o HadGEM3-GC31-MM, o CMCC-ESM2 e o ACCESS-ESM1-5, desenvolvidos por diferentes centros de modelagem e com distintas formulações do sistema climático. Esses modelos incorporam componentes atmosféricos, oceânicos, terrestres, biogeoquímicos e de gelo marinho, permitindo ampliar a comparação entre possíveis respostas climáticas. Contudo, seus resultados devem ser interpretados considerando diferenças de resolução, parametrização e desempenho regional, especialmente em países de elevada variabilidade climática, como o Brasil (Boucher *et al.*, 2020; Roberts *et al.*, 2019; Lovato *et al.*, 2022; Ziehn *et al.*, 2020; Firpo *et al.*, 2022).

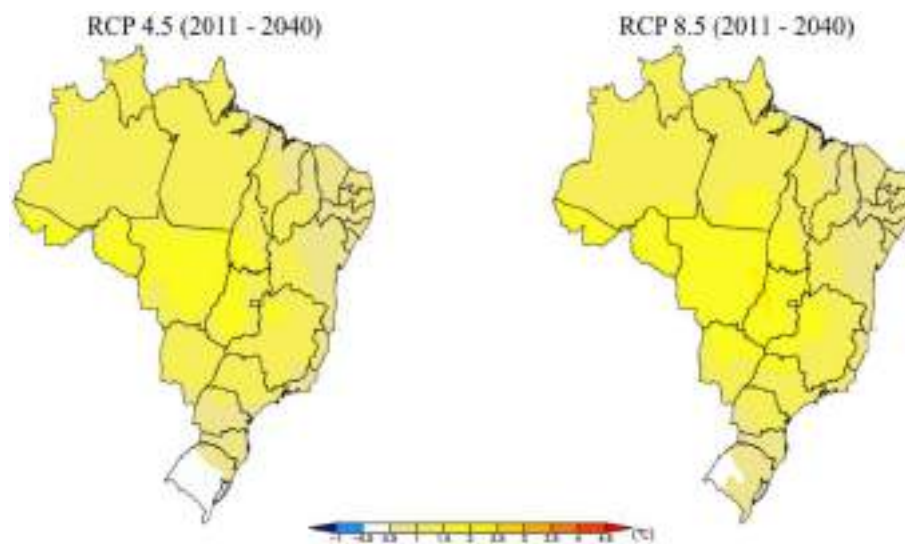
Os resultados de Sousa *et al.* (2019) e Collicchio *et al.* (2022) baseiam-se em cenários RCP e em modelos regionais derivados do CMIP5, enquanto o CMIP6 incorpora combinações atualizadas entre trajetórias socioeconômicas, emissões de gases de efeito estufa e forçamento radiativo. Desse modo, os SSPs não substituem os RCPs utilizados nas projeções regionais, mas auxiliam na leitura comparativa dos níveis de risco climático associados ao patrimônio edificado (O'Neill *et al.*, 2016; IPCC, 2023; Hausfather, 2025).

Do ponto de vista climático, o Tocantins apresenta forte sazonalidade, marcada pela alternância entre estação chuvosa e estação seca. Collicchio *et al.* (2022) estimam temperatura média anual em torno de 25,7 °C e precipitação média anual de aproximadamente 1.676 mm no clima atual. Mais de 90% do total anual de chuvas ocorre, em geral, entre outubro e abril, sendo o trimestre de janeiro a março responsável por cerca de 47% desse total (Collicchio *et al.*, 2022). Essa concentração sazonal é decisiva para a conservação do patrimônio, pois períodos de chuva intensa sucedem meses de estiagem, produzindo ciclos de umedecimento e secagem que afetam diretamente as construções vernaculares.

Segundo Marengo *et al.* (2007), projeções climáticas para o Norte do Brasil já indicavam aumento significativo da temperatura e redução da precipitação. No cenário pessimista, projetava-se aumento de 4 °C a 8 °C na temperatura e redução de 15% a 20% na precipitação; no cenário otimista, aumento de 2 °C a 5 °C e redução de 5% a 15% (Marengo *et al.*, 2007). Embora anteriores aos modelos regionais mais recentes, essas projeções permanecem relevantes como marco de referência para a compreensão das tendências de aquecimento e possível aridização em partes do território brasileiro.

Para o Tocantins, estudos mais recentes de Sousa *et al.* (2019) e Collicchio *et al.* (2022) confirmam aumento significativo da temperatura e redução da precipitação até meados e fins do século XXI. Collicchio *et al.* (2022) indicam aumento da temperatura média anual entre 1,3°C e 1,5°C nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, respectivamente, com base no modelo Eta-MIROC5 (Figura 3). Já o modelo Eta-HadGEM2-ES projeta aumento de aproximadamente 1,8 °C no cenário RCP 4.5 e de até 3 °C no RCP 8.5, no período de 2021 a 2050 (Collicchio *et al.*, 2022).

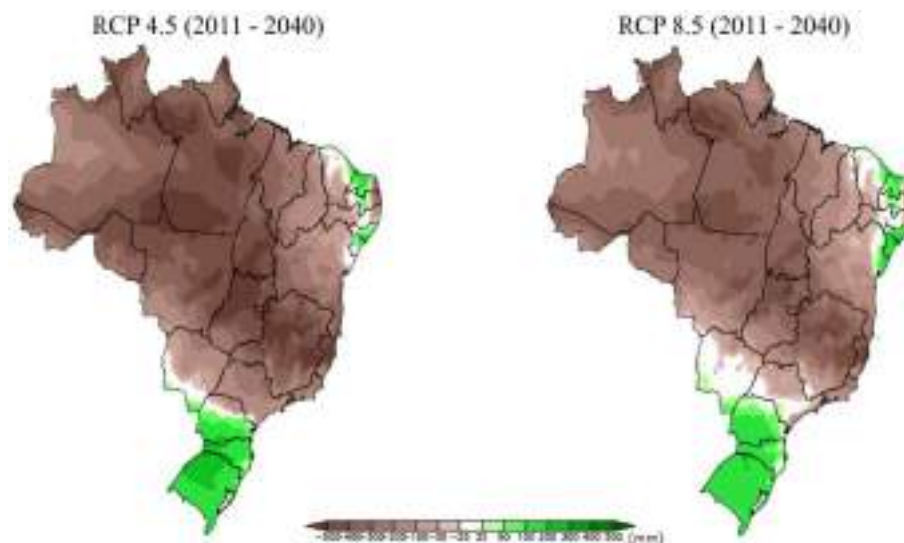
Figura 3 – Anomalia anual de temperatura média no Tocantins – Eta-MIROC5



Fonte: INPE (2020).

Quanto à precipitação, o modelo Eta-MIROC5 prevê redução média anual de 15,6% no cenário RCP 4.5 e de 23% no RCP 8.5 (Collicchio *et al.*, 2022). Sousa *et al.* (2019) observam ainda redução significativa da precipitação, especialmente no sul do estado, com diminuição de até 524,8 mm no período chuvoso, de outubro a março, no cenário RCP 8.5 até 2040 (Figura 4). Simultaneamente, projetam-se aumentos de até 5,1 °C, 5,9 °C e 4,8 °C para as temperaturas média, máxima e mínima, respectivamente, sobretudo na região sudoeste do Tocantins (Sousa *et al.*, 2019).

Figura 4 – Anomalia anual de precipitação no Tocantins – Eta-MIROC5



Fonte: INPE (2020).

Esses resultados indicam que o risco ao patrimônio cultural no Tocantins não se limita à quantidade anual de chuva, mas envolve sua redistribuição sazonal, a intensificação de extremos, a deficiência hídrica, o ressecamento dos materiais e a ampliação do risco de incêndios (Sousa *et al.*, 2019; Collicchio *et al.*, 2022). Embora a redução da precipitação anual possa parecer, à primeira vista, favorável à conservação de edificações em terra, ela não elimina o problema. A concentração das chuvas em eventos mais intensos pode aumentar processos erosivos, infiltrações, movimentos de terra e sobrecarga na drenagem, enquanto estiagens prolongadas podem provocar retração dos materiais, fissuras e maior suscetibilidade ao fogo (IPCC, 2022; Sesana *et al.*, 2021). A combinação entre secas mais severas e chuvas concentradas intensifica o estresse sobre os materiais construtivos, exigindo monitoramento contínuo.

No curto prazo, entre 2021 e 2040, parte do aquecimento decorre das emissões já acumuladas, e as diferenças entre cenários tendem a ser atenuadas pela variabilidade natural. No médio e no longo prazo, contudo, a distinção entre trajetórias de menor emissão e cenários de maior forçamento torna-se decisiva para a adaptação. Assim, em análises voltadas ao patrimônio edificado, o SSP1-2.6 pode representar uma trajetória desejável de mitigação; o SSP3-7.0, uma referência prudente de risco climático médio-alto; e o SSP5-8.5, um limite superior para testes de sensibilidade, especialmente na avaliação de bens vulneráveis,

infraestrutura crítica, drenagem urbana, incêndios e degradação material (IPCC, 2023; Climate Action Tracker, 2025; Hausfather, 2025).

Assim, a dinâmica climática do Tocantins deve ser compreendida como condição ativa de conservação. O clima não constitui apenas pano de fundo ambiental, mas atua como agente de deterioração e como variável estratégica para políticas de preservação (UNESCO, 2015; Sesana *et al.*, 2021). Em centros históricos, a leitura climática precisa ser articulada ao mapeamento de declividades, rotas de escoamento superficial, áreas impermeabilizadas, estado de conservação das coberturas, vulnerabilidade social dos moradores e presença de bens não inventariados. Essa integração permite incorporar o patrimônio edificado às agendas de adaptação climática e defesa civil, superando a separação entre política ambiental, política urbana e política cultural (UNESCO, 2015; IPCC, 2022; Campos; Corrêa, 2021).

2.3 Estratégias de adaptação e mitigação frente aos riscos climáticos no patrimônio edificado

As projeções climáticas para o Tocantins reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas à mitigação e à adaptação climática, especialmente diante da tendência de aumento de temperatura, redução da precipitação média e intensificação de extremos climáticos projetada para o estado (Sousa *et al.*, 2019; Collicchio *et al.*, 2022). Sousa *et al.* (2019) e Collicchio *et al.* (2022) destacam a urgência de estratégias de conservação dos recursos naturais, adoção de práticas sustentáveis e implantação de infraestrutura resiliente ao clima. No campo patrimonial, essas medidas precisam ser articuladas à conservação preventiva, ao monitoramento de riscos e à manutenção de coberturas, drenagens, rebocos e fundações, bem como à valorização dos saberes construtivos tradicionais capazes de orientar reparos compatíveis (UNESCO, 2015; ICOMOS, 2019; Bonelli, 2008).

A adaptação climática do patrimônio edificado deve partir do reconhecimento de que cada bem apresenta combinação própria de valor cultural, materialidade, uso social, estado de conservação e exposição ambiental (UNESCO, 2015; ICOMOS, 2019). Em edificações de terra, por exemplo, a compatibilidade entre materiais é decisiva: intervenções com argamassas rígidas, cimentícias ou impermeáveis podem aprisionar a umidade e acelerar a degradação de paredes de adobe ou taipa (Kanan, 2008; Oliveira, 2011). Nesse sentido, manuais técnicos de

conservação e referências sobre construção com terra enfatizam a necessidade de compreender o comportamento físico e higroscópico dos materiais, respeitar as técnicas construtivas tradicionais e evitar soluções padronizadas que desconsiderem o sistema original (Bonelli, 2008; Neves; Faria, 2011; Oliveira, 2011). A Figura 5 exemplifica o uso de reboco com argamassa de cimento Portland em edificação histórica no Tocantins.

Figura 5 – Reboco com argamassa de cimento Portland, Arraias – TO



Fonte: Próprio autor (2024).

No plano prático, a adaptação deve incluir inspeções periódicas antes, durante e depois do período chuvoso; limpeza de calhas e tubulações de drenagem; revisão de telhados, beirais e estruturas de madeira; controle da vegetação aderida; recomposição com rebocos compatíveis; monitoramento de fissuras e umidade; e documentação fotográfica contínua (UNESCO, 2015; La Pastina Filho, 2005; Weissheimer, 2022). Embora pareçam simples, essas ações são decisivas para impedir que falhas localizadas evoluam para danos estruturais. A conservação preventiva, portanto, deve ser incorporada como rotina administrativa e comunitária, e não apenas como resposta emergencial após o desastre (UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021).

As técnicas construtivas resilientes, nesse contexto, não devem ser compreendidas como substituição indiscriminada de materiais tradicionais por soluções contemporâneas. Em muitos casos, a resiliência está justamente na compatibilização entre saber técnico-científico e saber local, por meio da melhoria da drenagem sem descaracterização do sítio, do reforço discreto de coberturas, da ventilação adequada, do controle da umidade ascendente, da proteção de embasamentos, do uso de argamassas compatíveis e da capacitação de artesãos e mestres de ofício (ICOMOS, 2019; UNESCO, 2023; Kanan, 2008; Paz, 2013). O desafio consiste em construir uma conservação adaptativa que não transforme a adaptação climática em justificativa para perda de autenticidade material (ICOMOS, 1994; ICOMOS, 2019).

No planejamento urbano, a adaptação patrimonial deve estar articulada à gestão da água, do calor e do uso do solo. Centros históricos necessitam de mapeamento de microdrenagem, identificação de pontos de alagamento, controle da impermeabilização, manutenção de áreas permeáveis e arborização compatível com a preservação dos bens (IPCC, 2022; UNESCO, 2015). Estratégias de infraestrutura verde e azul podem contribuir para reduzir ilhas de calor, favorecer infiltração controlada, diminuir a velocidade do escoamento superficial e qualificar os espaços públicos; contudo, tais medidas devem ser avaliadas tecnicamente para evitar efeitos adversos, como aumento da umidade junto às fundações, proximidade excessiva de raízes a estruturas ou sombreamento que impeça a secagem adequada das paredes (IPCC, 2022; Sesana *et al.*, 2021).

A conservação e o reuso de edifícios existentes evitam demolições, reduzem o consumo de novos materiais, diminuem resíduos da construção e preservam a energia incorporada, contribuindo para estratégias de baixo carbono (Historic England, 2024; Preservation Green Lab, 2011). Desse modo, o patrimônio não deve ser visto apenas como vítima das mudanças climáticas, mas também como recurso para práticas de baixo carbono, educação ambiental, valorização de materiais locais e fortalecimento de identidades territoriais (ICOMOS, 2019; UNESCO, 2023).

No contexto brasileiro, entretanto, a implementação dessas estratégias enfrenta obstáculos significativos. Entre os principais desafios, destacam-se a fragmentação entre as políticas de preservação do patrimônio, meio ambiente, habitação, defesa civil e planejamento urbano; a insuficiência de inventários atualizados; a escassez de equipes técnicas especializadas em arquitetura de terra; a baixa previsibilidade orçamentária destinada à manutenção; e as desigualdades sociais, que ampliam a exposição dos moradores de áreas históricas aos riscos

climáticos (Campos; Corrêa, 2021; Froner *et al.*, 2021). Em muitos municípios, a ausência de políticas permanentes faz com que a preservação patrimonial se restrinja a respostas pontuais a emergências, quando os danos já se encontram avançados ou irreversíveis (UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021).

Diante desse quadro, uma agenda crítica de adaptação patrimonial deve articular quatro dimensões complementares: a técnico-material, voltada ao diagnóstico, monitoramento e intervenção compatível; a territorial, voltada à drenagem, ao microclima, ao uso do solo e à infraestrutura urbana; governamental, voltada a planos de contingência, financiamento, governança intersetorial e integração com a defesa civil; e a sociocultural, voltada à participação comunitária, à educação patrimonial, ao reconhecimento de saberes locais e à proteção de bens ainda não formalmente inventariados (UNESCO, 2015; IPCC, 2022; ICOMOS, 2019). A eficácia da adaptação depende da articulação entre essas dimensões, pois soluções isoladas tendem a deslocar o risco em vez de reduzi-lo.

A reflexão sobre mudanças climáticas e patrimônio edificado exige superar a ideia de que adaptação constitui apenas resposta técnica. Adaptar é também decidir quais memórias serão protegidas, quais territórios receberão investimento, quais comunidades serão ouvidas e quais saberes serão reconhecidos como legítimos (ICOMOS, 2019; UNESCO, 2023). Em contextos de arquitetura tradicional, a proteção climática do patrimônio deve ser inseparável da proteção das pessoas que habitam, mantêm e atribuem sentido a esses bens. Somente assim a gestão de riscos deixará de ser instrumento reativo e passará a constituir política de cuidado territorial, justiça climática e continuidade cultural (UNESCO, 2015; ICOMOS, 2019; IPCC, 2022).

3 MEMÓRIA E VULNERABILIDADE DOS SABERES DE OFÍCIO NA ARQUITETURA VERNACULAR DE NATIVIDADE E PORTO NACIONAL

3.1 Patrimônio cultural, memória e identidade

De acordo com Choay (2006), o conceito de patrimônio cultural passou por transformações significativas na relação entre as sociedades e suas heranças materiais e imateriais. Inicialmente associado às propriedades hereditárias, o termo “patrimônio” expandiu-se, sobretudo a partir do século XIX, para incluir o patrimônio histórico. Nessa trajetória, a noção de patrimônio cultural deixou de se restringir aos bens materiais monumentais e passou a incorporar práticas, expressões culturais, memórias coletivas e identidades sociais.

O patrimônio histórico e cultural é construído com base na memória coletiva. Para Halbwachs (2006), a memória não corresponde ao simples armazenamento individual de fatos, mas a uma reconstrução social do passado orientada pelos grupos aos quais os sujeitos pertencem. Desse modo, a memória é permanentemente reelaborada a partir de quadros sociais, valores coletivos e referências compartilhadas. Ao afirmar que “a lembrança não é a conservação de imagens passadas, mas uma reconstrução do passado com a ajuda de dados emprestados do presente” (Halbwachs, 2006, p. 91), o autor evidencia que lembrar é também interpretar.

Pierre Nora (1993) amplia essa perspectiva ao introduzir o conceito de lugares de memória. Para o autor, monumentos, símbolos e espaços preservados tornam-se mecanismos de resistência ao esquecimento quando a memória espontânea deixa de operar de forma contínua. Nesse sentido, os lugares de memória não preservam apenas objetos ou edifícios, mas instituem formas de reconhecimento coletivo e pertencimento. Nos centros históricos do Tocantins, essa relação se registra nos processos de tombamento. Em Natividade, o desenvolvimento municipal é apresentado como algo que não deve comprometer a paisagem histórica nem a memória do passado, “eternizada nas edificações que resistem aos séculos” (IPHAN, 1984-1985). Em Porto Nacional, a delimitação da área protegida é justificada pela necessidade de preservar a paisagem urbana vinculada à origem, à evolução e à história da cidade (IPHAN, 2008-2011).

Segundo Pollak (1989), a memória não deve ser compreendida como narrativa consensual. Ao contrário, ela envolve disputas simbólicas, processos de seleção, enquadramentos sociais e definições legítimas do passado. Os bens reconhecidos como patrimônio não são registros históricos neutros, mas resultados de escolhas sociais, políticas e institucionais. Nesse sentido, o patrimônio cultural funciona como instrumento de legitimação identitária, por meio do qual se define o que deve ser lembrado, preservado e transmitido.

Le Goff (2003) reforça essa compreensão ao destacar os monumentos como fontes essenciais para o conhecimento do passado e para a construção da memória coletiva. Choay (2006), por sua vez, compreende os monumentos como “memória material”, capazes de evocar lembranças, sentimentos e vínculos com o passado. Contudo, os monumentos resultam de contextos políticos e culturais específicos e podem expressar perspectivas de determinados grupos. Nessa perspectiva, o patrimônio, enquanto escolha oficial, envolve também exclusões, silenciamentos e disputas de reconhecimento (Rodrigues, 2022). Como indicam Funari e Pelegrini (2009), “o que para uns é patrimônio, para outros não é”, e os valores sociais atribuídos aos bens culturais se transformam ao longo do tempo.

No Brasil, a construção de lugares de memória esteve associada à formação da nacionalidade. A criação da Biblioteca Nacional e do Museu Nacional, com a chegada da Corte portuguesa em 1808, e, posteriormente, do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro e do Arquivo Nacional, em 1838, contribuiu para a constituição da história e da memória nacional (Rodrigues, 2022). Esse processo demonstra que a patrimonialização se relaciona tanto à preservação de bens quanto à produção de narrativas sobre a identidade coletiva.

No Tocantins, essa discussão assume especificidade própria. Para Santos (2020), apesar de ser uma criação administrativa recente, o estado apresenta riqueza cultural constituída por sítios arqueológicos, construções históricas, tradições orais, festas religiosas, danças populares, práticas culturais, pinturas rupestres e edificações vinculadas à história regional. A identidade cultural tocantinense é marcada por influências de populações negras escravizadas nas minas de ouro, povos indígenas deslocados pela colonização e grupos nordestinos que migraram em busca de novas formas de vida (Santos, 2020).

Assim, o patrimônio cultural do Tocantins pode ser compreendido como campo dinâmico de memórias em disputa, no qual se articulam lembrança, esquecimento, reinterpretação e reconhecimento social. Quando a perspectiva de Santos (2020) é aproximada das formulações de Halbwachs (2006), Nora (1993) e Pollak (1989), o patrimônio deixa de ser

visto apenas como conjunto de bens materiais ou imateriais e passa a ser entendido como processo vivo, plural e atravessado por disputas de pertencimento. Nesse sentido, os centros históricos de Natividade e Porto Nacional não são apenas remanescentes arquitetônicos, mas suportes materiais de sociabilidade, identidade e preservação para as gerações futuras. Neves (2000), em sentido convergente, compreende a memória social e histórica como processo ativo de elaboração, por meio do qual passado, presente e futuro são continuamente reconectados. Essa perspectiva é particularmente relevante para o estudo dos saberes construtivos tradicionais, pois muitos deles permanecem na experiência de mestres, artífices e moradores, ainda que não estejam sistematizados na literatura.

Essa articulação entre memória, identidade e pertencimento também orienta a educação patrimonial. Neste trabalho, ela não é compreendida como transmissão unilateral de informações, mas como processo dialógico, crítico e participativo, territorialmente contextualizado e atento aos grupos sociais que produzem, usam e atribuem sentido aos bens culturais. A compreensão dos processos históricos e das transformações do território pode favorecer o reconhecimento dos valores materiais e imateriais do patrimônio e a construção compartilhada de práticas de conservação (Horta; Grunberg; Monteiro, 1999).

3.2 Perspectivas históricas do patrimônio

A preservação patrimonial consolidou-se historicamente a partir de diferentes concepções sobre conservação, restauração, autenticidade e transmissão dos bens culturais. Conforme John Ruskin, os monumentos deveriam conservar as marcas da passagem do tempo, pois a restauração poderia destruir a autenticidade histórica da obra e produzir uma aparência falsa do passado (Ruskin, 2008). Em posição distinta, Viollet-le-Duc compreendia a restauração como operação capaz de restituir ao edifício uma unidade formal e estilística, ainda que essa condição nunca tivesse existido integralmente em determinado momento histórico (Viollet-le-Duc, 2019).

Camillo Boito propôs uma posição intermediária entre a recusa radical da restauração e o restauro estilístico, defendendo intervenções cautelosas, distinguíveis e respeitosas em relação ao documento histórico. Sua contribuição está na defesa de uma restauração prudente, na qual conservar é preferível a reparar, reparar é preferível a restaurar, e restaurar é preferível a refazer (Boito, 2003). Cesare Brandi, por sua vez, formulou a teoria do restauro crítico,

segundo a qual a restauração deve incidir sobre a matéria da obra de arte, respeitando sua dupla condição estética e histórica e garantindo sua transmissão ao futuro (Brandi, 2004).

No âmbito internacional, a Carta de Veneza, de 1964, constituiu marco importante ao ampliar a noção de monumento histórico, incluindo conjuntos urbanos e rurais, seus entornos e a necessidade de conservação permanente dos bens culturais (ICOMOS, 1964). A Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, adotada em 1972, reconheceu o valor universal excepcional de monumentos, conjuntos e áreas naturais, instituindo um sistema internacional de cooperação e assistência para identificação, conservação e valorização dos bens patrimoniais (UNESCO, 1972; UNESCO World Heritage Centre, [s.d.]).

Posteriormente, o Documento de Nara sobre Autenticidade, de 1994, aprofundou o debate ao afirmar que os juízos de autenticidade devem considerar a diversidade cultural e os valores atribuídos aos bens em seus contextos específicos (ICOMOS, 1994). Em 2003, a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial ampliou o escopo da proteção patrimonial ao incluir práticas, expressões, conhecimentos e habilidades reconhecidos pelas comunidades como parte integrante de sua herança cultural (UNESCO, 2003). Mais recentemente, a Recomendação sobre a Paisagem Urbana Histórica, de 2011, propôs uma abordagem integrada entre conservação e desenvolvimento urbano (UNESCO, 2011), enquanto a Carta de Burra, em sua versão de 2013, reforçou a centralidade da significância cultural do lugar e do planejamento de gestão (Australia ICOMOS, 2013).

No Brasil, a política de preservação do patrimônio histórico foi formalizada no primeiro governo de Getúlio Vargas, com a criação do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), posteriormente Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), instituído pelo Decreto-Lei nº 25, de 1937. Inicialmente, o SPHAN concentrou-se na proteção de bens coloniais, compreendidos como testemunhos simbólicos das raízes brasileiras. Inspirado por propostas modernistas, o órgão promoveu a preservação de edificações e objetos artísticos considerados culturalmente representativos, contribuindo para a construção de uma imagem de unidade nacional (Brasil, 1937).

Até a década de 1960, o Brasil contava com poucas leis de proteção ao patrimônio cultural. Em 1975, o Programa Integrado de Reconstrução das Cidades Históricas buscou restaurar edifícios e fomentar o turismo por meio de crédito especial, incentivos fiscais e capacitação de mão de obra, embora seus resultados tenham sido limitados (Rodrigues, 2022). A década de 1980, marcada pela abertura democrática, ampliou a preservação patrimonial para

espaços sociais e modos de vida. O reconhecimento do Terreiro da Casa Branca, em Salvador, como patrimônio cultural em 1982, é apontado como marco nesse processo (Funari; Pelegrini, 2009).

A Constituição Federal de 1988 ampliou o conceito de patrimônio cultural brasileiro ao reconhecer bens de natureza material e imaterial, conforme dispõem os arts. 215 e 216:

Art. 215. O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.

§ 1º O Estado protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e das de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional.

§ 2º A lei disporá sobre a fixação de datas comemorativas de alta significação para os diferentes segmentos étnicos nacionais.

Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (Brasil, 1988).

Ao empregar a expressão “nos quais se incluem”, a Constituição Federal indica que o rol de bens culturais é exemplificativo, e não taxativo, permitindo o reconhecimento de outros bens como patrimônio cultural. Além disso, reafirma a responsabilidade do Estado na proteção desse patrimônio, em articulação com a comunidade (Funari; Pelegrini, 2009). Essa ampliação foi formalizada pelo Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000, que instituiu o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial e criou o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial. O registro passou a ser realizado em livros específicos, como o Livro dos Saberes, o Livro das Celebrações, o Livro das Formas de Expressão e o Livro dos Lugares, com base em critérios de continuidade histórica e relevância para a memória e a identidade brasileira (Brasil, 2000).

A Emenda Constitucional nº 48, de 2005, reforçou esse processo ao incluir, no art. 215 da Constituição Federal, o Plano Nacional de Cultura. Entre suas diretrizes, nos termos do § 3º desse artigo:

[...] A lei estabelecerá o Plano Nacional de Cultura, de duração plurianual, visando ao desenvolvimento cultural do País e à integração das ações do poder público que conduzem à:

I defesa e valorização do patrimônio cultural brasileiro;

II produção, promoção e difusão de bens culturais;

III formação de pessoal qualificado para a gestão da cultura em suas múltiplas dimensões;

IV democratização do acesso aos bens de cultura;

V valorização da diversidade étnica e regional (Brasil, 1988).

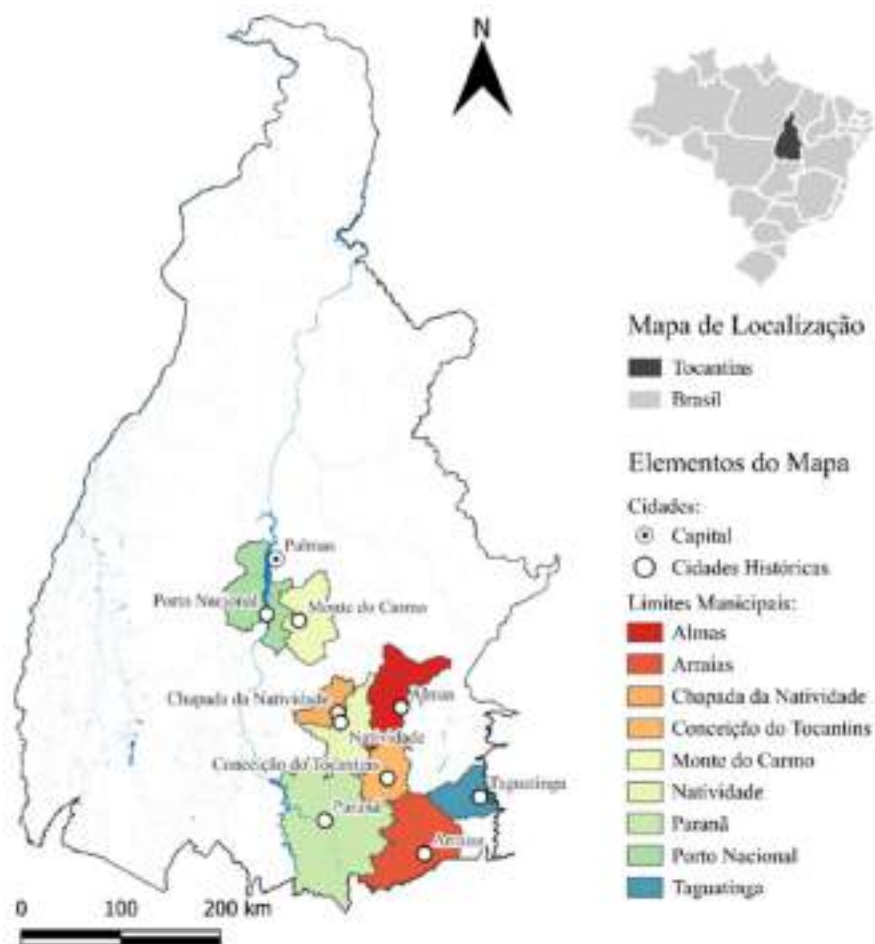
Ao longo dos anos, a política brasileira de preservação tornou-se mais inclusiva e democrática, buscando contemplar não apenas monumentos históricos, mas também manifestações culturais de diferentes grupos sociais. Segundo Antunes dos Santos (2022), o Programa Monumenta, criado no final da década de 1990 e operacionalizado nos anos 2000, resultou de parceria entre Banco Interamericano de Desenvolvimento, Ministério da Cultura, UNESCO e IPHAN. Apesar de seus avanços, o programa foi criticado pela fragilidade das instituições públicas e pela falta de capacitação técnica local, com resultados variados nos estados, inclusive no Tocantins (Giannecchini, 2014). Já o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) Cidades Históricas, lançado em 2009, buscou melhorar a infraestrutura das cidades e promover o uso sustentável do patrimônio cultural (Brasil, 2009).

No Tocantins, os processos de preservação patrimonial revelam tensões entre reconhecimento jurídico, gestão local, permanência social e conservação material. O tombamento de Natividade e Porto Nacional insere esses centros históricos na política nacional de preservação, mas não elimina os desafios de manutenção cotidiana, compatibilidade técnica, adaptação aos usos contemporâneos e valorização dos saberes tradicionais. Assim, a preservação patrimonial tocaninense deve ser compreendida como campo em que normas nacionais, processos históricos regionais, práticas locais e limitações institucionais se cruzam.

O norte de Goiás, atual Tocantins, teve ocupação marcada pelo período colonial, pela mineração e por um processo prolongado de formação territorial com poucos investimentos em infraestrutura, apesar da riqueza gerada pelo ouro. Segundo Silva Neto (2022), essa ausência de investimentos contribuiu para uma percepção de decadência econômica, enquanto o sul de Goiás, beneficiado pelo comércio e pela pecuária, consolidava sua prosperidade por meio da construção de igrejas, capelas e residências. Porto (2011) destaca que as transformações culturais e políticas ocorridas no processo de criação do Tocantins envolvem centros históricos que preservam a memória regional, como Almas, Arraias, Chapada da Natividade, Conceição do Tocantins, Monte do Carmo, Natividade, Paranã, Porto Nacional e Taguatinga (Figura 6).

Essas localidades desempenharam papel relevante no desenvolvimento urbano associado ao ciclo do ouro do século XVIII (Nascimento, 2020).

Figura 6 – Localização das cidades históricas do Tocantins



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Essa formação territorial não ocorreu de modo homogêneo nem pode ser explicada apenas pela ascensão e pelo declínio da mineração. No antigo norte goiano, os núcleos urbanos articularam diferentes temporalidades econômicas e redes de circulação, combinando atividades mineradoras, pecuárias, comerciais, religiosas e administrativas. As permanências arquitetônicas observadas em Natividade e Porto Nacional resultam, portanto, de processos de adaptação e reuso que ultrapassam a leitura de um ciclo econômico isolado. Essa perspectiva contribui para interpretar o patrimônio como documento das transformações sociais e territoriais, e não apenas como vestígio formal do período colonial (Porto, 2011; Silva Neto, 2022; Nascimento, 2020).

O conjunto histórico e paisagístico de Natividade, tombado como patrimônio nacional em 1987, apresenta arquitetura vernacular situada aos pés da serra. Seu casario, embora modesto, articula-se aos edifícios religiosos e conserva características distintivas. As transformações econômicas decorrentes da transição do ciclo da mineração para a pecuária aparecem na adição de novos cômodos às edificações e na ornamentação de fachadas. Além dos aspectos físicos, o patrimônio imaterial de Natividade inclui danças, músicas, rituais religiosos, culinária e produção de joias em filigrana, tradição portuguesa introduzida durante o período da mineração (IPHAN, 2021).

No caso de Natividade, o sítio histórico não se resume às igrejas e aos casarios. Ele se articula ao sítio natural da Serra de Natividade, às ruínas, à mineração e ao artesanato local, evidenciando a inseparabilidade entre patrimônio edificado, paisagem e saberes do território (IPHAN, 1984-1985). Esse reconhecimento impede leituras que isolem o casario da paisagem e da memória material da mineração.

Porto Nacional, por sua vez, teve seu centro histórico tombado em 2008. O conjunto abriga construções religiosas e vernaculares típicas dos séculos XVIII e XIX e reflete atividades de mineração e circulação regional (Nascimento, 2020). A Catedral Nossa Senhora das Mercês, construída entre 1894 e 1904, apresenta influências do estilo românico de Toulouse, na França, vinculadas à Ordem dos Dominicanos. Grande parte das imagens sacras foi importada da França e de Belém do Pará. Entre os bens tombados estão o Seminário São José, o antigo Convento Santa Rosa de Lima, a residência dos Dominicanos e o Colégio Sagrado Coração de Jesus (IPHAN, 2021).

Ainda em Porto Nacional, o reconhecimento do centro histórico como patrimônio nacional é apresentado como contribuição para a reestruturação da identidade do povo tocantinense e para a valorização de suas ligações históricas com a região das Minas e com o norte do país (IPHAN, 2008-2011). Entretanto, o tombamento tardio permitiu alterações significativas em edificações residenciais, muitas vezes promovidas pelos moradores antes da consolidação de mecanismos de proteção, resultando em descaracterizações de alguns imóveis.

As adaptações de uso e função aparecem de modo mais evidente em Natividade do que em Porto Nacional. Em Natividade, edificações localizadas na área tombada ainda desempenham função residencial, mantendo herdeiros no local, mas também foram adaptadas para atividades econômicas, institucionais, culturais e de serviços, em um conjunto urbano cuja morfologia colonial conserva marcas de diferentes ciclos econômicos, da mineração

setecentista à pecuária oitocentista (IPHAN, 1984-1985; Picanço, 2009). Em ambos os municípios, antigas estruturas administrativas e carcerárias foram ressignificadas como equipamentos culturais: em Natividade, a antiga cadeia pública foi restaurada para funcionar como Museu Histórico Municipal, enquanto, em Porto Nacional, a Casa de Câmara e Cadeia aparece associada à sede do museu local (IPHAN, 1984-1985; IPHAN, 2008-2011; Nascimento; Balsan, 2017). Em Porto Nacional, contudo, observa-se maior presença de edifícios abandonados ou sem uso.

As mudanças de uso, por si sós, não acarretam perda de valor cultural. A reutilização adaptada pode favorecer o cumprimento da função social e a permanência das edificações, desde que o novo uso seja compatível com sua significância cultural, integridade física, atributos arquitetônicos e memórias coletivas associadas ao lugar. Essa avaliação deve considerar a natureza e a reversibilidade das intervenções, a preservação da autenticidade e a capacidade do uso contemporâneo de assegurar a conservação do bem. Desse modo, busca-se evitar tanto sua imobilização quanto a realização de adaptações que comprometam ou eliminem valores essenciais (UNESCO, 2011; Australia ICOMOS, 2013).

A dinâmica populacional e urbana também influencia a preservação dessas construções. De acordo com os dados históricos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Natividade registrava 11.330 habitantes em 1970 e passou a 8.754 habitantes no Censo Demográfico de 2022; Porto Nacional, por sua vez, registrava 31.517 habitantes em 1970 e alcançou 64.418 habitantes em 2022 (IBGE, 2011; IBGE, 2022). Essa disparidade relaciona-se à divisão territorial dos municípios, à expansão urbana e às diferentes pressões sobre os centros históricos, exigindo cautela na comparação de séries longas, especialmente quando as bases territoriais municipais sofreram alterações ao longo do tempo (IBGE, 2011).

Embora a região Norte tenha registrado aumento populacional e crescimento no número de domicílios, os conjuntos urbanos tombados dessa região apresentaram tendência de perda populacional. Weissheimer (2022) observa que esse fenômeno é crítico especialmente em municípios entre 50 e 200 mil habitantes e em cidades menores com expansão urbana. Em Porto Nacional, apesar do crescimento populacional urbano, o centro histórico apresenta sinais de esvaziamento social, econômico, funcional e turístico.

Weissheimer (2022) também verificou que, nas cidades menores, o uso ocasional de domicílios é mais representativo. Em 2010, os conjuntos tombados da região Norte apresentaram taxa de uso ocasional de 4,7%, inferior à média nacional de 5,8% e muito abaixo

da região Sudeste, onde o percentual chegou a 10%. Essa diferença sugere menor valorização turística dos centros históricos da região Norte. Ao mesmo tempo, o núcleo histórico de Natividade apresentou média de 5 moradores por domicílio em 2010, evidenciando alta densidade habitacional e permanência de uso residencial, em contraste com processos de esvaziamento observados em outros conjuntos tombados.

Guardadas as especificidades históricas e territoriais, a situação de Natividade e Porto Nacional dialoga com desafios observados em outros conjuntos urbanos tombados brasileiros, especialmente a perda de moradores, o uso ocasional, a pressão por adaptações funcionais, a dificuldade de manutenção dos imóveis privados e a necessidade de compatibilizar preservação e vida cotidiana. Não se pretende estabelecer equivalência entre casos de formações distintas; a comparação permite reconhecer desafios convergentes e reforça que a conservação de centros históricos habitados depende de políticas urbanas, apoio técnico, participação social e condições de permanência, e não apenas do reconhecimento jurídico do tombamento (Weissheimer, 2022; UNESCO, 2011).

3.3 Cultura construtiva nos centros históricos tocantinenses

A noção de cultura construtiva permite ultrapassar a leitura estilística do casario e deslocar a análise para os modos de fazer que sustentaram a materialidade histórica, entendendo a construção como sistema de conhecimentos, regras, práticas, agentes e procedimentos compartilhados (Mateus, 2012). Nos centros históricos de Natividade e Porto Nacional, a permanência dos conjuntos não se explica somente pela continuidade de alinhamentos e fachadas, mas pela sobrevivência parcial de sistemas construtivos, associados às formas históricas de ocupação do lote e ao uso cotidiano (Paz, 2013; Bonelli, 2008; Nascimento; Balsan, 2017).

Em Natividade, a literatura registra a persistência da casa térrea de partido em L, dos lotes estreitos e profundos, dos quintais de serviço, dos beirais, das coberturas inclinadas e da associação entre fundações pétreas, paredes de adobe ou taipa, madeiramento regional, telhas cerâmicas e revestimentos à base de barro e cal (IPHAN, 2008; Paz, 2013; Picanço, 2009). Em Porto Nacional, a permanência de plantas com corredor, salas, quartos, alcovas, áreas de serviço e quintais arborizados indica que a autenticidade do conjunto urbano não se limita às fachadas, mas abrange também a organização espacial do lote, as condições de ventilação e

sombreamento, bem como a relação entre a frente construída, o corpo da edificação e os fundos do terreno (Pereira, 2014).

Desse modo, o patrimônio edificado tocantinense deve ser compreendido como resultado de um processo histórico de adaptação entre técnica, território e uso cotidiano. O barro não comparece apenas como matéria-prima pobre ou substitutiva; a pedra canga não é apenas base construtiva; a madeira não é somente estrutura; a cal não é simples acabamento; e a telha cerâmica não é apenas cobertura. Esses materiais compõem sistemas historicamente ajustados aos recursos locais, às práticas de execução e às condições de conservação (Bonelli, 2008; Cordeiro *et al.*, 2019).

Cada material participa de um sistema de desempenho e manutenção. A durabilidade dessas arquiteturas depende da compatibilidade entre os componentes e da continuidade dos saberes que orientam extração, preparo, execução, proteção e reparo, princípio especialmente relevante nas alvenarias tradicionais, nas quais argamassas, rebocos e acabamentos à base de cal atuam na absorção de tensões, umidade e agressões atmosféricas, protegendo suportes porosos e irregulares (Kanan, 2008; Weissheimer, 2022).

3.3.1 Técnica, tecnologia e saberes de ofício

Para Abiko (2003), a discussão sobre tecnologia na construção civil exige distinguir o fazer prático, o conhecimento técnico acumulado e sua possível sistematização. Para ele, a técnica pode ser compreendida como modo de fazer, isto é, como procedimento operativo por meio do qual sujeitos e grupos resolvem problemas construtivos em determinado contexto material. A tecnologia, por sua vez, não elimina a técnica, mas a organiza, aperfeiçoa e articula a conhecimentos científicos, permitindo controle, replicabilidade, avaliação de desempenho e ampliação de escala. Logo, a construção tradicional não deve ser interpretada como ausência de tecnologia, mas como campo em que técnica, experiência e racionalidade material se combinam historicamente.

A experiência prática corresponde ao conhecimento acumulado pela execução reiterada, aproximando-se daquilo que Polanyi (1966) define como dimensão tácita do conhecimento, isto é, um saber que nem sempre pode ser plenamente explicitado em palavras. Ela se forma no canteiro, na observação do comportamento dos materiais, na correção da terra pela sensibilidade tátil, na leitura das fissuras, no reconhecimento da umidade, na escolha da madeira, na execução

dos encaixes, na dosagem da cal e no tempo de secagem dos adobes, aspectos que dialogam com os ofícios, saberes e modos de fazer da construção tradicional de Natividade descritos por Paz (2013).

Esse conhecimento não se manifesta necessariamente sob a forma de teoria escrita, mas apresenta coerência interna e critérios próprios de validação. Isso ocorre porque a aprendizagem de uma habilidade envolve a transformação de práticas reiteradas em saber-fazer, bem como a articulação entre hábitos incorporados e consciência crítica (Sennett, 2008). O conhecimento científico, por outro lado, formula hipóteses, mede propriedades, ensaia materiais, compara resultados e explicita relações entre composição, desempenho e durabilidade, procedimentos presentes nas abordagens de caracterização material, avaliação de patologias e análise estrutural aplicadas à conservação da arquitetura em terra (Getty Conservation Institute, 2026). Entre ambos não há oposição necessária: a conservação do patrimônio em terra depende da articulação entre leitura laboratorial e escuta do saber-fazer local, combinando pesquisa científica, formação, gestão, transmissão técnica e experiências de conservação desenvolvidas em comunidades e sítios de arquitetura em terra (UNESCO, 2013; Getty Conservation Institute, 2026).

Os saberes tradicionais, diferentemente de uma técnica isolada, eles envolvem transferência de saberes entre gerações, vínculo territorial, memória e aprendizagem pela convivência com os mestres e artífices. Paz (2013) demonstra que, em Natividade, os mestres e artífices da construção tradicional constituíram repertórios de sabença que combinam pedra, barro, madeira, telha, cal e leitura do clima. O conhecimento de ofício manifesta-se tanto na fabricação do adobe quanto no modo de assentar paredes, armar coberturas, reparar rebocos, substituir telhas e proteger o edifício contra a água.

Quando se aplica uma solução contemporânea sem reconhecer a lógica construtiva original, substitui-se um sistema por outro nem sempre compatível. Rebocos cimentícios, pinturas impermeáveis, pisos rígidos e impermeabilizações excessivas podem parecer tecnologicamente superiores, mas frequentemente interrompem a evaporação da umidade, aumentam tensões, concentram sais e aceleram perdas superficiais em alvenarias de terra (IPHAN, 2008; Kanan, 2008; Torgal; Eires; Jalali, 2009). Em contrapartida, a tecnologia da conservação pode sistematizar procedimentos tradicionais sem descaracterizá-los, desde que o objetivo seja compreender e preservar o sistema construtivo não apenas substituir seus componentes.

A passagem da técnica à tecnologia, nesse campo, deve ocorrer como processo crítico. Ensaaios de granulometria, plasticidade, absorção e resistência podem qualificar a leitura dos materiais, especialmente quando articulam métodos de laboratório, testes de campo e controle de execução em construções com terra (Neves *et al.*, 2009), mas não autorizam a aplicação acrítica de padrões contemporâneos a edifícios históricos (ICOMOS, 2003; ICOMOS/ISCARSAH, 2024). O patrimônio edificado de Natividade e Porto Nacional exige uma tecnologia da conservação capaz de reconhecer que a variabilidade dos materiais tradicionais é parte da sua historicidade e de sua tecnologia construtiva específica, e que a segurança, a durabilidade e a autenticidade dependem da compatibilidade entre saberes de ofício, diagnóstico técnico e intervenção mínima (Paz, 2013; ICOMOS, 1994; ICOMOS/ISCARSAH, 2024).

3.3.2 Arquitetura vernacular no Tocantins

A arquitetura vernacular refere-se às formas construídas resultantes de respostas localizadas a condicionantes ambientais, econômicos e culturais, enquanto a construção tradicional compreende o conjunto de procedimentos, ofícios, escolhas materiais e lógicas de execução que lhes dão suporte. No contexto tocantinense, o vernacular não se reduz a um repertório pitoresco de formas coloniais, mas constitui um regime histórico de produção do espaço, relacionado à mineração, à disponibilidade de materiais locais, à circulação de pessoas e à continuidade dos saberes entre gerações (Porto, 2011; Santos, 2019; Paz, 2013; Picanço, 2009). Essa distinção é relevante porque a preservação desse patrimônio não se limita à recomposição formal das fachadas, mas abrange também a conservação das lógicas construtivas e espaciais que o conformam.

Picanço (2009) define a arquitetura vernacular como aquela que emprega materiais e recursos do próprio ambiente de implantação, assumindo caráter local ou regional. Paz (2013), por sua vez, enfatiza a dimensão processual do fazer construtivo, entendendo as técnicas tradicionais como procedimentos transmitidos por costumes, práticas, narrativas e hábitos de uma geração a outra. Essa interpretação converge com Neves e Faria (2011), para quem a construção com terra resulta de técnicas difundidas historicamente por diferentes civilizações e adaptadas localmente por combinações entre saberes nativos e aportes externos.

A casa nativitana deriva de soluções coloniais difundidas, mas assume especificidades locais, como a ausência de sobrados, a presença do puxado ou varanda de serviço e a estreita relação entre casa, quintal e trabalho. A planta em L (Figura 7), recorrente nas interpretações da arquitetura nativitana, expressa a articulação entre frente urbana e fundos de serviço. Enquanto a fachada alinhada ao logradouro participa da composição da rua, o corpo lateral e o quintal posterior organizam atividades domésticas, produção, armazenamento e sociabilidade. O lote estreito e profundo, por sua vez, condiciona ventilação cruzada, iluminação, sombreamento, drenagem e possibilidades de expansão posterior. Desse modo, as permanências espaciais devem ser compreendidas em conjunto com os materiais e as técnicas que lhes dão suporte (IPHAN, 2008; Paz, 2013; Picanço, 2009).

Figura 7 – Planta típica da casa tradicional em Natividade



Fonte: Picanço (2009).

Em Porto Nacional, verifica-se a permanência de partidos semelhantes, com corredor, quartos, alcovas, salas, dependências de serviço e quintais arborizados. Essa configuração demonstra que a autenticidade do conjunto não se restringe à superfície visível da rua, mas envolve formas históricas de ocupação do lote, ventilação, sombreamento e uso doméstico (IPHAN, 2008; Pereira, 2014). Assim, o valor cultural desses centros históricos também reside na organização espacial e no funcionamento cotidiano das edificações.

A arquitetura vernacular portuense deve ser compreendida como adaptação regional da tradição colonial portuguesa, e não como simples reprodução de modelos metropolitanos. Segundo Nascimento e Balsan (2017), o centro histórico apresenta ruas largas e edificações de matriz colonial, ajustadas ao clima local por meio de paredes espessas em adobe, ambientes internos mais frescos e ausência de forro, solução que favorece a circulação de ar.

Essa arquitetura relaciona-se à formação de Porto Nacional no contexto da mineração no Brasil Central, especialmente a partir do final do século XVIII, e ganha maior expressão urbana no século XIX, quando a antiga Porto Real, posteriormente Porto Imperial, consolidou-se como ponto estratégico de navegação, comércio e circulação pelo rio Tocantins (Pereira, 2014; Nascimento, 2016). Esse processo contribuiu para a expansão da área construída e para a diversificação do conjunto arquitetônico, no qual coexistem o casario vernacular de matriz colonial portuguesa e edificações singulares, como a Catedral Nossa Senhora das Mercês, iniciada em 1894 e concluída em 1904, em estilo românico de Toulouse (Nascimento; Balsan, 2017; Pereira, 2014; Nascimento, 2016; IPHAN, 2026).

Em ambos centros históricos o beiral, a cobertura inclinada e a telha cerâmica ocupam lugar central nessa arquitetura. Eles não são apenas atributos formais de uma imagem colonial, constituem dispositivos de proteção. Nas edificações de terra, o afastamento da água em relação às paredes é decisivo. Por isso, a cobertura tradicional, quando bem conservada, protege o topo das alvenarias, reduz o impacto das chuvas, cria sombra sobre a fachada, prolonga a vida útil dos rebocos e contribui para a estabilidade térmico/umidade do edifício (La Pastina Filho, 2005; Minke, 2015).

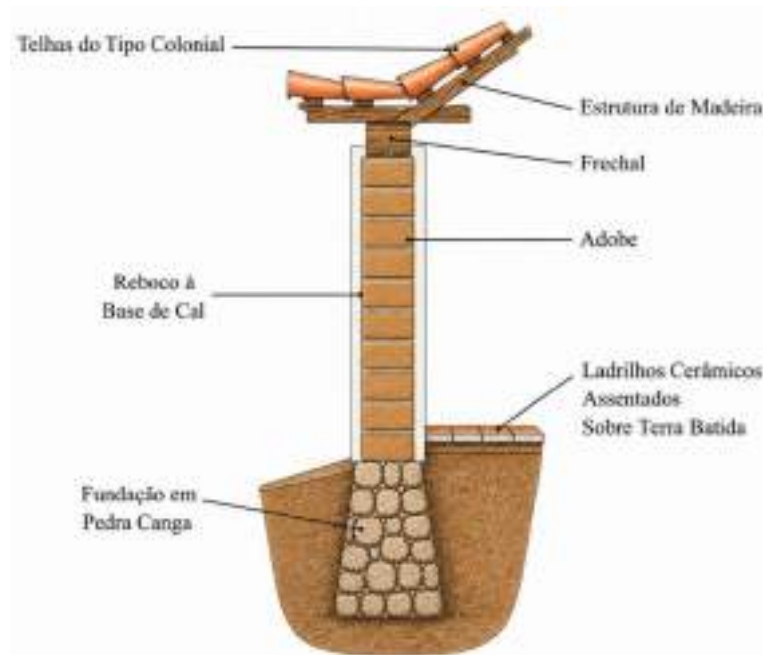
3.3.3 Sistemas construtivos em terra, do alicerce à cobertura

A construção com terra ocupa posição singular na história material da arquitetura, tanto por sua antiguidade quanto pelo renovado interesse contemporâneo associado às agendas de baixo carbono, circularidade de materiais e adequação bioclimática. Segundo Minke (2015), em regiões de clima quente, árido ou temperado, a terra sempre figurou entre os principais materiais de construção. Ainda hoje, a literatura demonstra a ampla presença mundial de moradias construídas com esse material (Minke, 2015; Neves; Faria, 2011).

O barro, quando empregado na construção civil, é definido como mistura de argila, silte, areia e partículas maiores, como cascalho ou pequenas pedras (Minke, 2015). A ABNT NBR 16814 (2020) define o adobe como bloco de terra moldado e seco ao ar, estabelecendo requisitos para produção, execução da alvenaria e métodos de ensaio. A taipa de pilão, conforme ABNT NBR 17014 (2022), corresponde à parede monolítica executada com terra úmida compactada em camadas sucessivas dentro de fôrmas, com ou sem estabilizante.

Em Natividade, registram-se fundações em pedra canga, também chamada regionalmente de tapiocanga³, associadas a paredes de adobe ou taipa e a coberturas cerâmicas sobre madeira (Bonelli, 2008; Paz, 2013; Picanço, 2009). A utilização da pedra canga pode ser compreendida como solução construtiva local destinada a elevar a parede de terra em relação ao solo, distribuir cargas, estabilizar a base e reduzir o contato direto do adobe com a umidade ascendente, desempenhando função compatível com estratégias tradicionais de proteção das alvenarias de terra contra a água do solo e o escoamento superficial (Clifton; Davis, 1979; Bonelli, 2008), conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 8 – Seção típica de uma parede de adobe



Fonte: Elaboração própria, com base em Bonelli (2008).

Contudo, a estrutura apresentada não torna a fundação imune à água. A pedra canga é porosa, e as juntas de barro ou cal podem permitir transporte capilar, especialmente quando o entorno recebe pisos impermeáveis, revestimentos cimentícios ou aterros que impedem a evaporação (Paz, 2013; Environment NSW, 2004). Nesses casos, o embasamento deixa de operar apenas como proteção e passa a concentrar umidade na

³ O termo “tapiocanga” pode ser compreendido como uma designação regional para formações ferruginosas endurecidas, também chamadas de canga, couraça, carapaça ou laterita, resultantes de processos de intemperismo e concentração de ferro e alumínio (Souza, 2007; Augustin; Lopes; Silva, 2013).

interface entre solo, pedra e parede. Por essa razão, a conservação das fundações requer uma análise integrada das condições de drenagem e ventilação, da permeabilidade dos pisos, do estado de conservação dos rebocos e da continuidade das proteções superficiais. Essa avaliação deve considerar que as edificações antigas dependem do equilíbrio entre a absorção e a evaporação da umidade, bem como do emprego de materiais compatíveis com seus sistemas construtivos originais (Weissheimer, 2022; Kanan, 2008).

Na produção de paredes de adobe, o processo tradicional envolve a seleção da terra, o destorroamento, o peneiramento, a mistura com água, a eventual adição de fibras vegetais, o descanso da massa, a moldagem em formas de madeira, a desenforma, a secagem natural ao ar livre, o armazenamento e, posteriormente, o assentamento dos blocos. Cada uma dessas etapas interfere diretamente no desempenho final do adobe. Uma terra excessivamente arenosa pode gerar blocos friáveis; o excesso de argila pode aumentar a retração e a fissuração; a água insuficiente dificulta a moldagem; e a água em excesso prolonga a secagem e favorece deformações (Minke, 2015; Neves; Faria, 2011; Oliveira, 2011).

A seleção da terra, nas construções tradicionais, era realizada por meio da observação do território e da aplicação de ensaios empíricos simples, articulando percepção tátil-visual, experiência e procedimentos expeditos de controle (Neves *et al.*, 2009; Paz, 2013). Esses métodos permitiam reconhecer características fundamentais do solo, como plasticidade, coesão, umidade, retração e comportamento durante a secagem. Embora atualmente existam normas técnicas, como a ABNT NBR 16814 (2020), voltada ao adobe, e a ABNT NBR 17014 (2022), relacionada à taipa, é importante considerar que muitas edificações históricas foram construídas antes da criação destas normas. Nesses casos, os métodos empíricos descritos por autores como Neves *et al.* (2009) e Minke (2006), bem como por referenciais normativos latino-americanos, podem constituir instrumentos fundamentais de avaliação e controle da qualidade do material.

Os métodos empíricos de ensaio são relevantes nas construções tradicionais em adobe, pois permitem avaliar, de forma simples e prática, a adequação do solo sem depender exclusivamente de análises laboratoriais. Essas técnicas são úteis em canteiros de obra, oficinas comunitárias e ações de conservação patrimonial, uma vez que auxiliam na identificação da plasticidade, da coesão, da umidade e do comportamento da terra durante a secagem (Neves *et al.*, 2009; Minke, 2006). O *Reglamento Técnico Salvadoreño* (RTS) 91.02.01:14 estabelece requisitos técnicos para o uso do sistema construtivo de adobe em habitações de um pavimento,

enquanto a Norma E.080, do Peru, regulamenta o projeto e a construção com terra reforçada; ambas podem subsidiar a leitura técnica do adobe, desde que aplicadas criticamente a contextos patrimoniais e não como parâmetros automáticos de substituição ou padronização (El Salvador, 2014; Peru, 2017).

O teste de sedimentação, também conhecido como teste do vidro ou da garrafa (Figura 9), permite uma avaliação preliminar da composição granulométrica da terra por meio da decantação das partículas em água, distinguindo, de forma aproximada, as frações de areia, silte e argila (Doat *et al.*, 1979; Neves *et al.*, 2009). Desse modo, o ensaio fornece uma leitura inicial da composição do solo, indicando a presença de argila em quantidade suficiente para conferir coesão à mistura ou a necessidade de correção do traço mediante a adição de areia, fibras ou outros materiais estabilizantes (Minke, 2015; Neves *et al.*, 2009).

Figura 9 – Teste de sedimentação para caracterização expedita do solo



Fonte: Adaptado de Minke (2015).

O teste do rolinho (Figura 10), ou teste do cordão avalia a capacidade da terra de formar cordões sem ruptura imediata, indicando sua plasticidade e coesão em determinado estado de umidade (Doat *et al.*, 1979; Neves *et al.*, 2009; El Salvador, 2014). Segundo Doat *et al.* (1979), o teste consiste em moldar manualmente um rolinho de terra em estado plástico, com cerca de 20 cm de comprimento e diâmetro entre 1,5 cm e 2,5 cm, sem que a massa grude na mão. A interpretação baseia-se no ponto de ruptura: entre 5 cm e 15 cm, o solo é considerado adequado para a fabricação de adobes; antes de 5 cm, recomenda-se acrescentar argila; e, após 15 cm, acrescentar areia. Esse método permite avaliar empiricamente o equilíbrio entre argila e areia,

aspecto essencial para evitar blocos frágeis, excessivamente arenosos ou sujeitos a retrações elevadas (Doat *et al.*, 1979; Neves *et al.*, 2009).

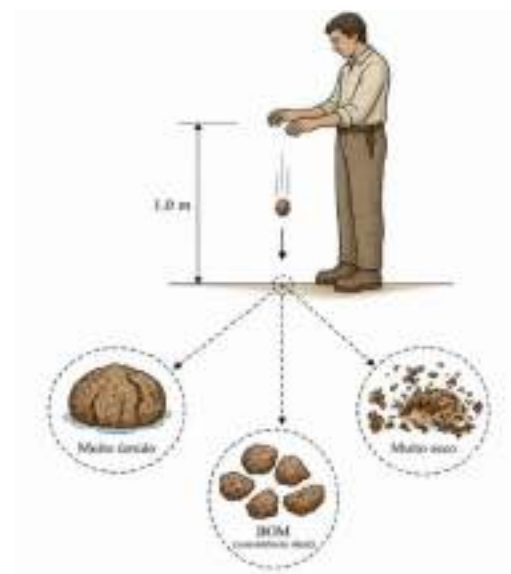
Figura 10 – Teste do rolinho ou cordão



Fonte: Adaptado de Doat *et al.* (1979).

Para avaliar empiricamente se a mistura apresenta teor de umidade adequado para a moldagem, temos o ensaio de impacto da bola de terra úmida (Figura 11). Nesse procedimento, molda-se uma bola de terra úmida e lança-se ao chão de aproximadamente um metro de altura: se ela se romper em poucos pedaços, a umidade é considerada adequada; se esfarelar excessivamente, o solo pode estar seco ou pobre em argila; e, se se espalhar ou deformar demais, há excesso de água (Doat *et al.*, 1979; Neves *et al.*, 2009). Esse ensaio é relevante porque a umidade interfere diretamente na consistência, na moldagem, na compactação e na estabilidade inicial da terra, sendo importante para técnicas como adobe e taipa (Neves *et al.*, 2009; Minke, 2006).

Figura 11 – Teste de impacto da bola de terra úmida



Fonte: Adaptado de Doat *et al.* (1979).

O teste da bolinha (Figura 12) auxilia na avaliação da coesão, da plasticidade e da trabalhabilidade do solo, podendo envolver compressão, queda ou observação de fissuras, desagregação e resistência ao manuseio (Minke, 2006; Neves *et al.*, 2009). Relacionado a ele, o ensaio de resistência seca permite observar a coesão do solo após a perda de umidade. Para isso, moldam-se pequenas bolinhas de terra úmida, que devem secar à sombra por 48 horas; em seguida, verifica-se se mantêm a forma, se apresentam fissuras ou se desagregam com facilidade (Peru, 2017). Quando a amostra não racha nem se desfaz facilmente, o solo tende a apresentar coesão adequada; caso contrário, indica que a mistura não é adequada ou que é necessária a correção do solo (Peru, 2017; Neves *et al.*, 2009). Esse ensaio antecipa, em pequena escala, o comportamento do adobe durante a cura e a secagem.

Figura 12 – Teste da bolinha para avaliação da coesão do solo



Fonte: Adaptado de Doat *et al.* (1979).

Também se destaca o ensaio de controle de fissuras por secagem, no qual se preparam placas finas com diferentes proporções de terra, areia e palha. Após secagem à sombra e posterior exposição ao sol, observam-se fissuras, retrações ou deformações (Figura 13). A ausência de fissuras indica traço mais adequado, enquanto o aparecimento de trincas revela excesso de argila, deficiência de fibras vegetais ou necessidade de correção granulométrica (Doat *et al.*, 1979; Neves *et al.*, 2009). Esse ensaio é relevante para ajustar a composição do adobe, uma vez que a retração por secagem constitui uma das principais causas de patologias em blocos e revestimentos de terra crua.

Figura 13 – Teste de fissuras por secagem em placas de terra crua



Fonte: Próprio autor (2026).

Há também um ensaio empírico de resistência, no qual o adobe seco deve suportar, durante dois minutos, o peso aproximado de uma pessoa de 70 kg, posicionada sobre o centro do bloco (Figura 14). Nesse teste, o adobe é apoiado sobre outras duas unidades ou tacos, com contato de aproximadamente 2 cm em cada extremidade (Neves; Faria, 2011).

Figura 14 – Teste empírico de resistência do bloco de adobe



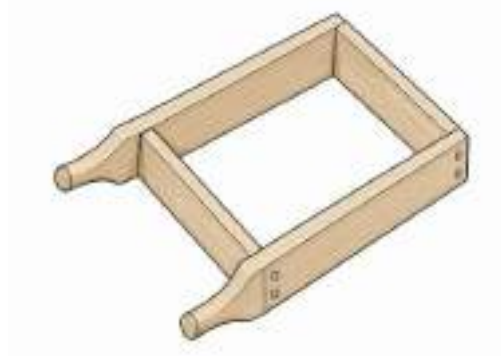
Fonte: Adaptado de Doat *et al.* (1979).

Os testes empíricos constituem formas práticas de avaliação inicial da terra e da mistura, coerentes com a cultura de ofício, embora não substituam os ensaios laboratoriais (Cardoso *et al.*, 2017; Neves *et al.*, 2009). Nesse sentido, articulam-se às recomendações técnicas contemporâneas, funcionando como etapa preliminar de triagem, enquanto as normas sistematizam parâmetros como granulometria, plasticidade, umidade, retração, absorção e resistência (ABNT, 2020). Assim, o saber tradicional não se opõe à técnica moderna, mas antecipa, de forma prática, aspectos posteriormente formalizados por procedimentos técnicos.

Após a realização dos ensaios e a validação do solo quanto à sua adequação, inicia-se a etapa de preparação do barro, que consiste na homogeneização da terra crua com a adição controlada de água até atingir uma consistência plástica e trabalhável (Minke, 2006; Neves; Faria, 2011). Quando necessário, incorporam-se estabilizantes ou fibras naturais para melhorar o desempenho mecânico, reduzir a retração e limitar a fissuração durante a secagem (Doat *et al.*, 1979; Minke, 2006).

Posteriormente, realiza-se a moldagem dos blocos sobre uma superfície plana, limpa e de preferência impermeabilizada. A mistura é compactada manualmente em formas (Figura 15), assegurando-se o preenchimento integral dos vazios para garantir a uniformidade dimensional (Neves; Faria, 2011; ABNT, 2020). A desmoldagem ocorre imediatamente após o preenchimento, dando início ao processo de secagem natural (Minke, 2006; Neves; Faria, 2011).

Figura 15 – Fôrma de madeira para moldagem de adobes



Fonte: Adaptado de Doat *et al.* (1979).

A secagem deve ser gradual, preferencialmente à sombra e em local ventilado, com proteção contra chuva direta e insolação excessiva, a fim de evitar retrações bruscas, fissuração e perda de desempenho do adobe. Durante esse período, os blocos devem ser virados periodicamente, inclusive posicionados em pé (Figura 16) em determinada fase, para favorecer a secagem uniforme em todas as faces (Minke, 2006; Neves; Faria, 2011).

Figura 16 – Secagem do adobe, Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2025).

Após a secagem completa e a verificação da resistência adequada, os adobes podem ser armazenados ou utilizados na construção. O armazenamento deve ocorrer em local ventilado, protegido da chuva e afastado do solo úmido, evitando a reabsorção de umidade antes do assentamento (ABNT, 2020; Neves; Faria, 2011).

Rebocos de barro, argamassas de cal, caiações e pisos permeáveis não devem ser entendidos como camadas secundárias ou meramente decorativas, mas como elementos funcionais do sistema construtivo. Eles controlam trocas de vapor, protegem a superfície contra erosão, absorvem pequenas tensões, permitem reparos localizados e, em muitos casos, atuam como camadas de sacrifício. Em edificações de adobe, o revestimento deve proteger sem bloquear completamente a evaporação da umidade interna (Kanan, 2008; Minke, 2015; Torgal; Eires; Jalali, 2009).

Os rebocos de barro (Figura 17) são compostos, em geral, por terra selecionada, areia, silte e quantidade controlada de argila suficiente para garantir coesão e aderência, sendo seu desempenho influenciado pela composição mineralógica, granulometria, retração, absorção de água e permeabilidade ao vapor (Jia; Chen; Tong, 2024). Podem receber fibras vegetais, esterco, mucilagens, óleos ou outros aditivos tradicionais, desde que sua incorporação seja avaliada quanto à retração, aderência, permeabilidade e compatibilidade com o substrato (Jia;

Chen; Tong, 2024). A cal, por sua vez, ocupa posição estratégica na proteção das alvenarias antigas, pois argamassas e caiações à base desse material apresentam maior compatibilidade, permitindo trocas de vapor e manutenção periódica sem introduzir rigidez excessiva (Bonelli; Delpino; Migoto, 2006; Kanan, 2008).

Figura 17 – Reboco de barro, Natividade – TO



Fonte: Próprio autor (2026).

Ao interferirem diretamente no desempenho das paredes, os pisos rígidos e impermeáveis implantados junto às bases podem impedir a evaporação da umidade proveniente do solo, favorecendo a ascensão capilar e a concentração de sais (SPAB, 2026; Historic England, 2025). Nesse tipo de sistema construtivo, a adoção de pisos mais permeáveis, a drenagem adequada e o afastamento das águas pluviais são medidas tão importantes quanto a conservação dos revestimentos das paredes (Craig, 2009; Weissheimer, 2022). Desse modo, a preservação de uma fachada de adobe não pode ser dissociada do tratamento do piso, do quintal, dos beirais e das águas provenientes da cobertura.

Como principal elemento de proteção das paredes de terra contra a ação da água, a estrutura de cobertura em madeira requer manutenção contínua, uma vez que a conservação das edificações em adobe depende da estanqueidade dos telhados, da integridade dos revestimentos externos e da drenagem adequada junto às bases das paredes (Craig, 2009). Tesouras simples,

caibros, ripas, frechais, linhas, terças, encaixes e apoios articulam-se para vencer vãos, sustentar as telhas e conformar os beirais (La Pastina Filho, 2005). Nas arquiteturas tradicionais, a cobertura não constitui um sistema isolado das alvenarias, pois se apoia nas paredes, transmite cargas, contribui para o travamento parcial do conjunto e determina a inclinação, o escoamento das águas e a proteção das fachadas (La Pastina Filho, 2005; Craigo, 2009).

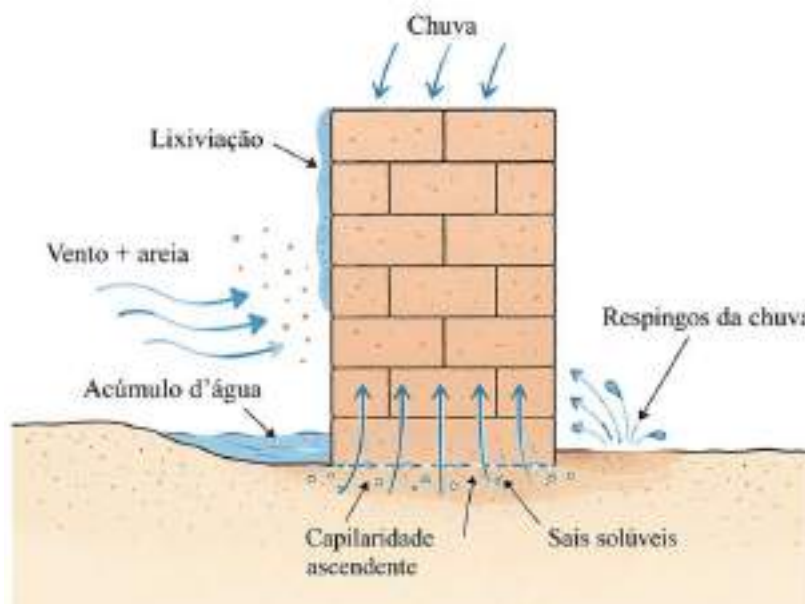
Integrada a essa lógica construtiva, a telha cerâmica do tipo colonial, produzida com argila queimada e assentada sobre ripamento de madeira, desempenha funções de proteção contra as águas pluviais, ventilação da cobertura e compatibilidade de carga com as estruturas tradicionais (La Pastina Filho, 2005; Bonelli, 2008). Em regiões tropicais, os telhados coloniais favorecem o rápido escoamento das águas pluviais mediante a articulação entre inclinação, beirais, contrafeitos e dispositivos de drenagem (La Pastina Filho, 2005).

3.3.4 Patologias recorrentes em edificações de terra

Nas construções em adobe e taipa, a água constitui um dos principais agentes de deterioração, uma vez que pode comprometer a coesão dos materiais, enfraquecer as argamassas, mobilizar sais e favorecer o destacamento dos rebocos e o apodrecimento da madeira. Esses efeitos podem ocorrer tanto pela ascensão da umidade proveniente do terreno quanto pela infiltração decorrente de falhas na cobertura e nos sistemas de drenagem (Oliveira, 2011; Kanan, 2008; Gonzaga, 2006). Oliveira (2011) destaca, ainda, que a ação da água pode provocar expansão da argila, erosão superficial, eflorescências e subeflorescências.

A ascensão capilar (Figura 18) manifesta-se, em geral, na base das paredes, por meio de manchas, escurecimento, pulverulência, formação de bolhas, perda de reboco e presença de sais. Esse processo pode ser agravado pela porosidade das fundações pétreas, pela impermeabilização dos pisos, pela ausência de drenagem, por alterações inadequadas no nível do terreno e pelo emprego de rebocos cimentícios (Oliveira, 2011; Kanan, 2008; Historic England, 2025). Nesses casos, a tentativa de bloquear a umidade com materiais impermeáveis tende a dificultar a evaporação e a deslocar sua manifestação para regiões mais elevadas da parede (Historic England, 2025).

Figura 18 – Degradação de muro de adobe pela ação da água



Fonte: Adaptado de Oliveira (2011).

Em Natividade, esses mecanismos de deterioração manifestam-se na presença de umidade junto à base das paredes, na degradação das argamassas das fundações de pedra, nas infiltrações decorrentes de falhas em calhas e platibandas, no deslizamento de telhas, no apodrecimento do madeiramento e na perda de reboco, conforme registrado no manual de conservação da arquitetura nativitana (Bonelli, 2008). As fissuras também constituem manifestações recorrentes e complexas, podendo decorrer de recalques diferenciais, retração por secagem, concentração de tensões ao redor de vãos, empuxos de cobertura, cargas inadequadas, deformações da madeira, ausência de travamento entre panos ortogonais ou incompatibilidade entre substrato e revestimento (Brito, 1999; Torgal; Eires; Jalali, 2009).

Brito (1999) observa que ações horizontais, coberturas inclinadas, arcos e abóbadas podem provocar abaulamentos e fissuras em paredes de adobe e taipa. Torgal, Eires e Jalali (2009), por sua vez, destacam que o aumento indevido das cargas, como a instalação de painéis solares, pode favorecer deformações e fendilhamentos. Associadas a esse quadro, a perda de coesão do adobe e a erosão superficial devem ser analisadas em função da origem da umidade, da composição da terra e do grau de proteção proporcionado pelo revestimento, uma vez que ciclos sucessivos de molhagem e secagem podem causar pulverulência, desprendimento de partículas, formação de cavidades e redução da seção das paredes (Oliveira, 2011; Torgal; Eires; Jalali, 2009).

A deterioração da madeira em coberturas, forros, esquadrias e apoios constitui outro fator relevante de risco. Telhas quebradas, deslocadas ou mal assentadas permitem infiltração descendente; calhas entupidas e platibandas mal drenadas concentram água; beirais reduzidos expõem as fachadas; e peças sem ventilação permanecem úmidas (La Pastina Filho, 2005; Gonzaga, 2006). Nessas condições, a degradação do madeiramento pode provocar abatimento da cobertura, empuxos localizados, desalinhamento de telhas e abertura de fissuras nas paredes de terra (Gonzaga, 2006; Brito, 1999). Gonzaga (2006) argumenta que a madeira corretamente seca e tratada adquire estabilidade, resistência e durabilidade, ao passo que a umidade persistente favorece fungos, insetos xilófagos e apodrecimento. Dessa forma, vistorias periódicas no telhado e nos seus apoios são parte essencial da conservação do conjunto (La Pastina Filho, 2005; Weissheimer, 2022).

Do mesmo modo, alterações incompatíveis, como rebocos de cimento Portland, massa acrílica, tintas impermeáveis, pisos cerâmicos rígidos, lajes de concreto, encamisamentos e impermeabilizações localizadas, tendem a introduzir rigidez e baixa permeabilidade incompatíveis com o sistema original (Kanan, 2008; Historic England, 2025). Rebocos de cimento aplicados sobre adobe podem bloquear a evaporação da umidade interna, gerando destacamentos, bolhas e perda de durabilidade (Bonelli, 2008), enquanto Kanan (2008) ressalta que materiais incompatíveis alteram as propriedades físico-químicas, mecânicas e termoambientais do conjunto.

Os encaixes e os apoios da cobertura também exigem atenção, pois a substituição de peças roliças por madeira serrada, as alterações de inclinação, o acréscimo de cargas, o emprego de materiais inadequados e a adoção de amarrações excessivamente rígidas podem modificar o comportamento estrutural da edificação (Gonzaga, 2006; La Pastina Filho, 2005). Desse modo, intervir na cobertura de uma edificação histórica em terra não se limita à substituição de telhas ou ripas, mas requer a preservação da relação funcional entre o madeiramento, os beirais, as alvenarias, a ventilação e os sistemas de drenagem (Craig, 2009; Weissheimer, 2022).

4 PERCURSO METODOLÓGICO PARA IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS À PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO

4.1 Desenho metodológico e abordagem interdisciplinar

A pesquisa possui natureza aplicada, abordagem interdisciplinar e caráter exploratório, descritivo e analítico, articulando procedimentos qualitativos e quantitativos para compreender a complexidade do objeto investigado. O percurso metodológico, sintetizado na Figura 19, integrou revisão teórica e documental, pesquisa de campo, caracterização físico-mecânica dos materiais, entrevistas semiestruturadas e identificação qualitativa dos riscos à preservação patrimonial. Para tanto, foram realizadas revisão bibliográfica, análise dos processos de tombamento, observação direta dos imóveis, registro fotográfico, visitas técnicas para reconhecimento prévio, identificação dos materiais e sistemas construtivos, avaliação do estado de conservação e coleta de amostras destinadas aos ensaios laboratoriais.

No plano quantitativo, os ensaios laboratoriais buscaram avaliar as características físicas, mecânicas e de desempenho dos materiais empregados nas edificações analisadas. No plano qualitativo, foram realizadas entrevistas temáticas e semiestruturadas, associadas à História Oral, adotada simultaneamente como instrumento de coleta de dados e perspectiva de produção do conhecimento. Essa abordagem permitiu articular memória, experiência, narrativa e historicidade social, além de compreender saberes construtivos, percepções de risco, vínculos afetivos e desafios relacionados à conservação patrimonial. Possibilitou, ainda, registrar conhecimentos pouco sistematizados em fontes documentais e transmitidos predominantemente pela oralidade, pela observação e pela prática, bem como aprofundar temas emergentes durante as entrevistas.

A integração entre os dados qualitativos e quantitativos ocorreu por meio de triangulação interpretativa, articulando resultados laboratoriais, observações de campo, registros fotográficos, documentos consultados e narrativas dos participantes. Essa estratégia permitiu compreender o patrimônio edificado não apenas como objeto material sujeito à degradação, mas também como expressão de práticas sociais, memórias, técnicas vernaculares e tensões entre preservação normativa, demandas cotidianas, assistência técnica e capacidade operacional dos órgãos competentes.

Figura 19 – Fluxograma metodológico da pesquisa

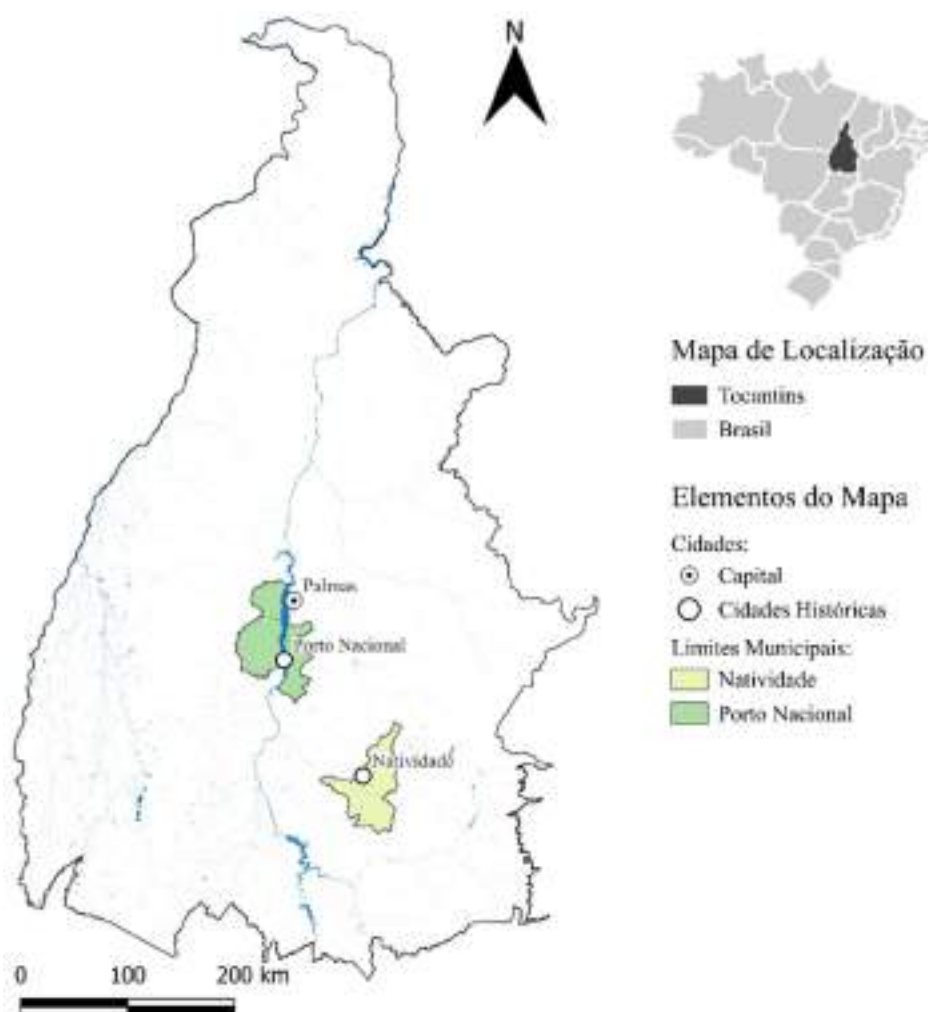
ETAPA	ATIVIDADES	MÉTODOS	TÉCNICAS
01	• Revisão sobre patrimônio, clima, conservação e riscos. • Análise dos processos de tombamento e documentos oficiais. • Levantamento e análise das projeções climáticas.	Revisão teórico-documental, contextualização patrimonial e análise climática	• Revisão bibliográfica: UNESCO (2015), ICOMOS (2019), IPCC (2021; 2022; 2023) e Sesana <i>et al.</i> (2021). • Análise documental: IPHAN (1984-1985; 2008-2011). • Dados climáticos: INPE (2020).
02	• Visitas técnicas e observação dos imóveis. • Registro fotográfico e identificação dos sistemas construtivos. • Avaliação do estado de conservação. • Coleta de amostras de adobe e telhas.	Pesquisa de campo e caracterização do patrimônio edificado	• Inspeção, monitoramento e documentação fotográfica: UNESCO (2015), La Pastina Filho (2005) e Weissheimer (2022). • Caracterização construtiva: Bonelli (2008), Paz (2013), Picanço (2009) e Mateus (2012). • Análise de patologias e compatibilidade material: Kanan (2008), Oliveira (2011) e Neves e Faria (2011). • Coleta de materiais: ABNT NBR 16814 (2020), ABNT NBR 6457 (2016) e ABNT NBR 15310 (2009).
03	• Ensaios físico-mecânicos dos adobes: granulometria, limites de consistência e compressão. • Ensaios nas telhas cerâmicas: dimensional, absorção, impermeabilidade e flexão. • Classificação da conformidade e tratamento estatístico dos dados.	Pesquisa quantitativa: Caracterização físico-mecânica dos materiais	• Adobes: ABNT NBR 16814 (2020), ABNT NBR 6457 (2016), ABNT NBR 7181 (2016), ABNT NBR 6459 (2016) e ABNT NBR 7180 (2016). • Telhas: ABNT NBR 15310 (2009). • Análises estatísticas descritivas e inferenciais.
04	• Seleção dos participantes. • Entrevistas com moradores, mestres, artesãos e profissionais. • Gravação e transcrição das entrevistas. • Codificação, categorização e interpretação das falas. • Aplicação do TCLE.	Pesquisa qualitativa: Entrevistas Semiestruturadas, História Oral e Análise de Conteúdo	• Amostragem em bola de neve: Flick (2009) e Vinuto (2014). • Entrevistas semiestruturadas: Triviños (2009) e Gaskell (2002). • História Oral: Thompson (1992), Meihy (2005) e Alberti (2005). • Análise de Conteúdo: Bardin (2011). • Aspectos éticos: CEP/UFT e TCLE.
05	• Integração dos dados documentais, climáticos, laboratoriais, fotográficos e sociais. • Identificação dos agentes, vulnerabilidades, valores, evidências, grupos afetados e riscos potenciais. • Relação entre fontes dos riscos e consequências patrimoniais. • Avaliação qualitativa e priorização ordinal dos riscos. • Comparação entre os municípios. • Indicação de prioridades de tratamento e monitoramento.	Integração das evidências e avaliação qualitativa dos riscos	• Triangulação interpretativa das evidências. • Método ABC adaptado: Pedersoli Júnior, Antomarchi e Michalski (2017). • Agentes de deterioração: Michalski e Pedersoli Júnior (2016) e Coelho, Pinheiro e Sá (2020). • Critérios qualitativos: possibilidade de ocorrência, possibilidade de perda de valor cultural, sinal climático e tendência de agravamento. • Interpretação de risco e vulnerabilidade: UNESCO (2015), UNDRR (2017), IPCC (2022) e ICOMOS (2019).

Fonte: Próprio autor, 2026.

4.2 Área de estudo

A área de estudo corresponde aos centros históricos de Natividade e Porto Nacional (Figura 20), ambos situados no estado do Tocantins e reconhecidos como bens culturais de relevância histórica e patrimonial. Esses dois núcleos urbanos foram selecionados por sua importância na formação histórica regional, por sua vinculação ao ciclo do ouro e à ocupação colonial do antigo norte de Goiás, atual Tocantins, e por apresentarem conjuntos edificados marcados por técnicas construtivas tradicionais, especialmente aquelas associadas à terra crua, à madeira, aos rebocos e às telhas cerâmicas.

Figura 20 – Localização dos centros históricos pesquisados



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Natividade localiza-se na porção sudeste do Tocantins e constitui um dos mais antigos núcleos urbanos do estado. Seu centro histórico, tombado pelo IPHAN em 1987, preserva edificações e espaços de valor cultural, paisagístico e simbólico, vinculados à memória da mineração, da religiosidade, dos saberes tradicionais e dos modos de vida locais (IPHAN, 1984-1985; Porto, 2011; Paz, 2013). A implantação urbana no sopé da Serra de Natividade, a relação com a paisagem marcada pela atividade da mineração e a presença de edificações construídas com materiais e técnicas vernaculares conferem ao conjunto singularidade patrimonial e relevância para o estudo da conservação em contexto de mudanças climáticas (IPHAN, 1984-1985; Bonelli, 2008; Paz, 2013).

Porto Nacional localiza-se na região central do Tocantins, às margens do rio Tocantins, e também possui expressiva importância histórica, cultural e urbana. Seu centro histórico, tombado pelo IPHAN em 2008, reúne cerca de 250 edificações, conjuntos de ruas, largos e praças, incluindo a Avenida Beira Lago e o entorno da Catedral Nossa Senhora das Mercês (IPHAN, 2008-2011). A história da cidade está associada à navegação pelo rio Tocantins, à mineração, à religiosidade, ao comércio e à consolidação urbana do antigo norte goiano (IPHAN, 2008-2011; Oliveira, 1997; Santos, 2019). Assim como em Natividade, parte significativa do patrimônio edificado apresenta sistemas construtivos tradicionais sensíveis às condições ambientais, incluindo estruturas em adobe, madeira e coberturas cerâmicas, cuja conservação depende da compatibilidade material e de práticas continuadas de manutenção.

Do ponto de vista climático, a área de estudo insere-se majoritariamente no domínio do Cerrado tocaninense, marcado por forte sazonalidade entre estação chuvosa e estação seca. Estudos sobre o clima do Tocantins indicam que a distribuição sazonal das precipitações é bem definida, com estação chuvosa de outubro a abril e estação seca de maio a setembro (Pires, 2015; Collicchio *et al.*, 2022). Para fins metodológicos, adotou-se essa divisão sazonal, permitindo relacionar as projeções climáticas aos processos de degradação patrimonial: na estação chuvosa, predominam riscos ligados à precipitação, infiltração, erosão, umedecimento e biodeterioração; na estação seca, intensificam-se os efeitos do calor, da radiação solar, do ressecamento, da retração e da fissuração dos materiais (Oliveira, 2011; Sesana *et al.*, 2021).

4.3 Projeções climáticas e dados ambientais

A análise das projeções climáticas foi incorporada na etapa quantitativa, descritiva e comparativa, articulada à avaliação da vulnerabilidade patrimonial dos centros históricos de Porto Nacional e Natividade. Essa etapa teve como finalidade interpretar tendências climáticas projetadas para os municípios estudados e relacioná-las, posteriormente, aos sistemas construtivos tradicionais, às patologias observadas em campo e às estratégias de conservação preventiva do patrimônio edificado (ICOMOS, 2019; Sesana *et al.*, 2021; IPCC, 2022).

Os dados climáticos utilizados nesta etapa foram extraídos do Portal Projeções Climáticas no Brasil, mantido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A análise contemplou os modelos, cenários e horizontes temporais disponíveis nos arquivos processados para Natividade e Porto Nacional, tendo o período histórico como referência para o cálculo das anomalias climáticas. As informações consideradas na etapa de projeção são sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Modelos, cenários e horizontes temporais das projeções climáticas

Componente	Descrição	Função
Modelos CMIP6	IPSL-CM6A-LR; HadGEM3-GC31-MM; CMCC-ESM2; ACCESS-ESM1-5.	Representar diferentes respostas possíveis do sistema climático e permitir leitura multimodelo.
Cenários SSP	SSP1-2.6, SSP3-7.0 e SSP5-8.5.	Comparar trajetória de mitigação, pressão intermediária-alta e altas emissões.
Horizontes temporais	2021-2040; 2041-2060; 2081-2100.	Organizar projeções de curto, médio e longo prazo.
Período histórico	Climatologia histórica de referência de cada modelo.	Base para cálculo das anomalias futuras e preservação da coerência interna de cada modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Portal Projeções Climáticas no Brasil, INPE (2020).

O tratamento dos dados climáticos foi estruturado em três níveis analíticos complementares. O primeiro correspondeu ao processamento e à análise individual de cada modelo climático, etapa em que as anomalias foram calculadas separadamente, mediante a comparação entre a climatologia futura e a respectiva climatologia histórica. Esse procedimento

preservou a coerência interna de cada modelo e evitou a combinação prematura de diferenças estruturais, considerando que os modelos climáticos apresentam distintas parametrizações, resoluções espaciais, condições experimentais e respostas às forçantes atmosféricas (Eyring *et al.*, 2016; Tebaldi; Knutti, 2007; IPCC, 2021). Para cada combinação de município, variável climática, cenário, período e mês, a anomalia foi calculada conforme a Equação 1.

Equação 1 – Anomalia climática

$$A_{climática} = X_{futuro} - X_{histórico} \quad (1)$$

Em que:

$A_{climática}$ - anomalia climática da variável analisada;

X_{futuro} - valor futuro projetado da variável por determinado modelo climático;

$X_{histórico}$ - valor da climatologia histórica da mesma variável no respectivo modelo.

Ainda no primeiro nível, para a precipitação, além da anomalia absoluta, foi calculada, quando pertinente, a variação percentual em relação à climatologia histórica de cada modelo. Esse procedimento permitiu avaliar tanto a magnitude absoluta da mudança projetada quanto sua relevância proporcional em relação ao padrão climático histórico local, especialmente na comparação entre municípios e cenários caracterizados por diferentes totais climatológicos de precipitação (Power; Chung; Bosch, 2025). A variação percentual da precipitação foi calculada conforme a Equação 2.

Equação 2 – Variação percentual da precipitação histórica

$$AP(\%) = \frac{P_{futuro} - P_{histórico}}{P_{histórico}} * 100 \quad (2)$$

Em que:

$AP(\%)$ - variação percentual da precipitação;

P_{futuro} - precipitação projetada para o período futuro;

$P_{histórico}$ - precipitação da climatologia histórica de referência.

A velocidade do vento também foi obtida no primeiro nível de processamento, com base nas componentes zonal e meridional disponíveis na base de dados climáticos, conforme a Equação 3. Esse procedimento, amplamente utilizado em estudos climatológicos e meteorológicos, permite calcular a magnitude do vento a partir de suas componentes vetoriais ortogonais (Minola *et al.*, 2024).

Equação 3 – Velocidade do vento

$$V_{vento} = \sqrt{U^2 + V^2} \quad (3)$$

Em que:

V_{vento} - velocidade do vento próximo à superfície (a 10 m de altura), em $m\ s^{-1}$;

U - componente zonal do vento, direção leste-oeste, em $m\ s^{-1}$;

V - componente meridional do vento, direção norte-sul, em $m\ s^{-1}$.

A velocidade do vento foi calculada separadamente para as climatologias futura e histórica, antes da obtenção da anomalia, uma vez que a diferença direta entre as componentes zonal e meridional não equivale à diferença entre as magnitudes dos vetores. Assim, a anomalia foi obtida pela subtração entre as velocidades futura e histórica correspondentes a cada combinação de município, modelo climático, cenário, período e mês de análise (Minola *et al.*, 2024).

O segundo nível correspondeu à síntese estatística multimodelo das anomalias e variáveis derivadas. Para cada combinação de município, cenário, período, mês e variável climática, foram calculadas a média multimodelo não ponderada, a mediana, os valores mínimo e máximo, a amplitude, o desvio-padrão, os quartis, o número de modelos disponíveis e a concordância quanto ao sinal das anomalias. A média multimodelo foi adotada como medida de tendência central, sem caráter determinístico, enquanto a dispersão dos resultados foi interpretada como indicador da incerteza intermodelo, sobretudo para precipitação, vento e radiação (Tebaldi; Knutti, 2007; IPCC, 2021).

Os resultados foram apresentados em gráficos comparativos entre Porto Nacional e Natividade, com ênfase na tendência central, na dispersão intermodelo, na sazonalidade e nas diferenças entre cenários e períodos futuros. Também foram representados os resultados

individuais dos modelos e as faixas de dispersão multimodelo, privilegiando-se uma leitura comparativa das projeções. Não buscou avaliar ou classificar o desempenho individual dos modelos do CMIP6, mas identificar tendências projetadas, examinar a variabilidade intermodelo e estabelecer uma base para a interpretação de possíveis implicações sobre a conservação do patrimônio edificado.

O terceiro nível correspondeu à interpretação climático-patrimonial dos resultados, na qual as projeções de temperatura máxima, precipitação, velocidade do vento e radiação foram inicialmente examinadas separadamente e, posteriormente, articuladas apenas quando apresentaram coerência física e pertinência para a análise dos riscos ao patrimônio cultural (ICOMOS, 2019; Sesana *et al.*, 2021).

A temperatura máxima e a radiação compuseram o eixo de estresse térmico-radiativo, associado a processos de ressecamento, retração, dilatação térmica, fissuração e degradação superficial de rebocos, pinturas, elementos de madeira e telhas cerâmicas, especialmente em condições de baixa disponibilidade de umidade (Sabbioni; Brimblecombe; Cassar, 2010; Sesana *et al.*, 2021). A precipitação e a velocidade do vento, por sua vez, integraram o eixo de chuva dirigida e ação hídrico-eólica, relacionado a infiltrações, erosão superficial, penetração de água pelas fachadas, umidade ascendente, sobrecarga dos sistemas de drenagem, deslocamento de telhas e aumento da vulnerabilidade de fachadas e coberturas (Erkal; D'Ayala; Sequeira, 2012; Richards *et al.*, 2019; Sesana *et al.*, 2021).

Essa interpretação mostrou-se compatível com os sistemas construtivos tradicionais de Porto Nacional e Natividade, compostos por adobe, madeira, rebocos e telhas cerâmicas, materiais sensíveis à ação combinada da água, do vento, da radiação e das variações térmicas, bem como à alternância entre períodos chuvosos e secos (Bonelli, 2008).

4.4 Caracterização da materialidade

No eixo quantitativo da pesquisa, adotaram-se procedimentos metodológicos voltados à análise das características dos materiais e das propriedades físico-mecânicas de blocos de adobe e telhas cerâmicas provenientes dos centros históricos tocantinenses. Os procedimentos tiveram por objetivo avaliar esses materiais com base nas normas ABNT NBR 16814 (2020), referente ao adobe, e ABNT NBR 15310 (2009), referente às telhas cerâmicas.

Considerando que os imóveis estudados integram áreas de valor cultural, todas as coletas de materiais⁴ em edificações tombadas foram realizadas mediante autorização do IPHAN, de acordo com as diretrizes do Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, e da Portaria IPHAN nº 420, de 22 de dezembro de 2010.

4.4.1 Coleta e preparação das amostras

A coleta de amostras foi realizada em seis imóveis tombados, dos quais dois estão localizados em Porto Nacional (Figura 21) e quatro em Natividade (Figura 22), conforme os mapas detalhados nos Apêndices D e E, respectivamente. A seleção considerou a disponibilidade de acesso, a existência de intervenções concluídas ou em andamento nas edificações e a autorização concedida pelo IPHAN para a realização das coletas.

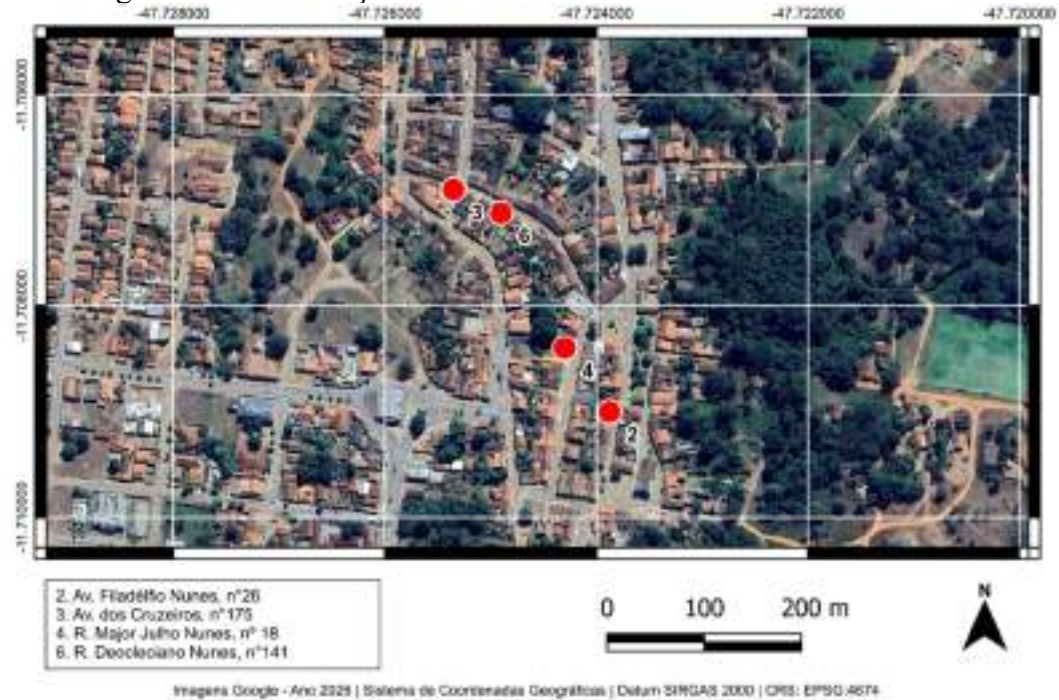
Figura 21 – Localização dos imóveis amostrados em Porto Nacional – TO



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

⁴ As amostras não foram retiradas por meio de remoção deliberada de partes íntegras dos imóveis, uma vez que, em edificações situadas na poligonal de tombamento, esse procedimento somente é admissível mediante autorização e, em geral, quando o bem já se encontra em processo de intervenção. Assim, a coleta restringiu-se a imóveis que estavam passando por manutenção, consolidação ou outra intervenção autorizada, realizada por moradores ou pelo IPHAN, aproveitando-se apenas materiais já destacados ou disponíveis durante a obra para fins de estudo.

Figura 22 – Localização dos imóveis amostrados em Natividade – TO



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Ao todo, foram coletadas 58 amostras de adobe, provenientes de quatro imóveis, e 42 amostras de telhas cerâmicas, obtidas em dois imóveis, totalizando 100 amostras destinadas aos ensaios laboratoriais e à análise da composição, conservação e desempenho dos materiais empregados nas edificações estudadas. A distribuição das amostras por imóvel é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Quantidade de amostras coletadas por imóvel

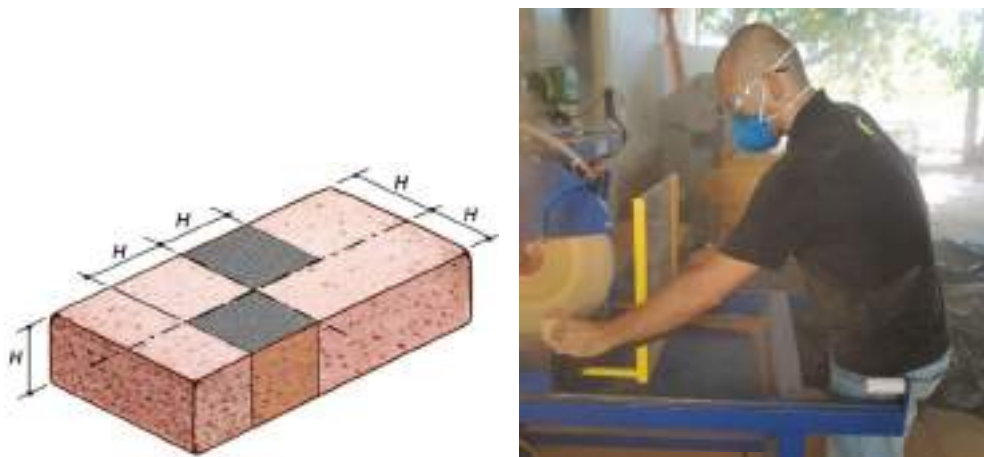
Imóvel	Município	Endereço	Quantidade coletada
1	Porto Nacional - TO	R. Pref. Rafael Beles, nº130	10 amostras de adobe
2	Natividade - TO	Av. Filadélfio Nunes, nº26	20 amostras de adobe
3	Natividade - TO	Av. dos Cruzeiros, nº175	16 amostras de adobe
4	Natividade - TO	R. Major Julho Nunes, nº18	12 amostras de adobe
5	Porto Nacional - TO	R. Cel. Pinheiro, nº 1747	30 telhas
6	Natividade - TO	R. Deocleciano Nunes, nº141	12 telhas

Fonte: Próprio autor, 2026.

a) Adobe

Os blocos de adobe foram inicialmente submetidos à regularização das faces e, em seguida, ao recorte para obtenção dos corpos de prova por unidade (Figura 23), conforme procedimento indicado na ABNT NBR 16814 (2020). Após esse preparo, os corpos de prova foram armazenados em local seco.

Figura 23 – Recorte de dois corpos de prova de um adobe



Fonte: Adaptado ABNT NBR 16814 (ABNT, 2020).

O material remanescente do corte foi destinado à caracterização do solo utilizado na produção dos adobes. Inicialmente, o solo foi destorroado com auxílio de um pilão, sendo então separadas quatro amostras de 1000g para a análise granulométrica. Após a pesagem, procedeu-se à redução da amostra por quarteamento, a fim de obter porções representativas. Em seguida, o material foi peneirado em malha de 10mm, e duas alíquotas de 70g da fração passante foram retiradas para o ensaio de sedimentação. Para os ensaios de limites de consistência, separaram-se oito amostras de 100g, distribuídas entre as determinações de limite de liquidez e de plasticidade. Todos os procedimentos foram executados em conformidade com a ABNT NBR 6457 (2016).

As telhas cerâmicas foram extraídas dos imóveis especificados no quadro de amostragem. Para cada corpo de prova, foram realizados ensaios conforme as especificações da ABNT NBR 15310 (2009). Inicialmente, as telhas foram higienizadas com escova e detergente neutro e, após a limpeza, expostas ao sol para secagem natural.

4.4.2 Ensaio em adobes

Os ensaios realizados nos adobes tiveram como objetivo principal a caracterização mecânica dos corpos de prova por meio do ensaio de compressão, bem como a determinação da composição granulométrica e dos limites de consistência do material. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Materiais de Construção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, em Palmas – TO.

O ensaio de granulometria, executado de acordo com a ABNT NBR 7181 (2016), teve por finalidade determinar a distribuição das partículas constituintes do solo, isto é, a proporção de grãos de diferentes tamanhos presentes na amostra. O procedimento compreendeu as etapas de preparo da amostra, peneiramento e sedimentação, possibilitando a elaboração da curva granulométrica e a visualização da distribuição dos tamanhos das partículas.

O peneiramento foi realizado em duas etapas. No peneiramento grosso, a amostra seca foi passada pelas peneiras de malhas 50mm, 38mm, 25mm, 19mm, 9,5mm, 4,8mm e 2,0mm. Em seguida, o peneiramento fino foi realizado com o uso de peneiras de malhas 1,20mm, 0,60mm, 0,42mm, 0,25mm, 0,15mm e 0,075mm.

Para as amostras, realizou-se a determinação da umidade higroscópica, procedimento que consiste na medição da umidade do solo em condições naturais de ambiente, sem que o material esteja saturado ou completamente seco. Essa determinação foi efetuada por meio da secagem da amostra em estufa até a obtenção de massa constante, conforme as recomendações da ABNT NBR 6457 (2016).

O ensaio de sedimentação foi realizado com amostra de 70g de solo passante na peneira de 2,0mm. O material foi colocado em béquer com capacidade de 250cm³, ao qual foram adicionados 125cm³ de solução de hexametáfosfato de sódio, na concentração de 45,7g para 1000cm³ de solução, medida em proveta. O pH da solução foi ajustado entre 8 e 9 mediante adição de carbonato de sódio. Após repouso de 12 horas, a mistura foi transferida para dispersor mecânico, agitada com água destilada e, em seguida, vertida em proveta graduada, completando-se o volume até 1000mL com água destilada.

Posteriormente, a proveta foi tampada, agitada manualmente por um minuto e mantida em repouso. Para a obtenção dos resultados, determinou-se a curva de calibração do densímetro, conforme estabelecido no Anexo A da ABNT NBR 7181 (2016), a partir das leituras do

instrumento em função da variação da temperatura ao longo do tempo e da verificação de suas dimensões com auxílio de paquímetro.

Após a agitação da proveta, iniciou-se a contagem do tempo, sendo realizadas leituras do densímetro em intervalos preestabelecidos, desde 30 segundos até 24 horas. A temperatura da suspensão foi registrada em cada intervalo de leitura. Antes de cada medição, o densímetro foi cuidadosamente imerso na proveta, de modo a garantir sua estabilização.

Para a determinação do limite de liquidez, adotou-se o procedimento estabelecido na ABNT NBR 6459 (2016), com o objetivo de identificar o teor de umidade correspondente à transição do solo do estado líquido para o estado plástico. O ensaio iniciou-se com a mistura da amostra de solo com água até a obtenção de uma pasta homogênea, a qual foi moldada na concha do aparelho de Casagrande, com espessura central aproximada de 10mm.

Em seguida, foi aberta uma ranhura com o auxílio do cinzel, dividindo-se a massa de solo em duas partes, com movimento executado perpendicularmente à superfície da concha. Posteriormente, acionou-se a manivela do aparelho, fazendo com que a concha golpeasse a base em queda livre. O número de golpes foi registrado no momento em que as bordas inferiores da ranhura se uniram ao longo de 13 mm. Esse procedimento foi repetido mais quatro vezes, com variação entre 15 e 35 golpes. Posteriormente, retirou-se uma porção de solo da região em que ocorreu o fechamento da ranhura; em seguida, a concha foi limpa e o procedimento repetido até a obtenção de cinco pontos de ensaio. O teor de umidade foi então determinado por meio da Equação 4.

Equação 4 – Teor de umidade do solo

$$h = \frac{M1-M2}{M2-M3} * 100 \quad (4)$$

Em que:

h - teor de umidade, em %

M1 - massa do solo úmido, em g

M2 - massa do solo seco, em g

M1 - massa do recipiente, em g.

De acordo com Massad (2016), o ensaio de limite de plasticidade (LP) tem por finalidade determinar o teor de umidade no qual o solo começa a perder sua plasticidade, marcando a transição para o estado semiplástico. Esse limite corresponde à condição em que a

água ultrapassa a quantidade necessária à adsorção, formando uma camada dupla, e indica o teor de umidade abaixo do qual o solo se torna mais suscetível a deformações, variações volumétricas e fissuração.

O ensaio foi realizado conforme os parâmetros da ABNT NBR 7180 (2016). Inicialmente, utilizaram-se cerca de 100g de material previamente preparado, o qual foi homogeneizado e comprimido, de modo a evitar a aderência de fibras ao solo. À medida que o material se aproximava do LP, procedeu-se ao rolamento manual sobre placa de vidro até a formação de uma massa elipsoidal. Em seguida, o solo foi novamente rolado até sua fragmentação em segmentos com comprimento entre 6mm e 10mm e diâmetro de 3mm, utilizando-se uma caneta como gabarito para verificação das dimensões. Após essa etapa, o material foi encaminhado à estufa para determinação da umidade residual.

Para o ensaio de compressão do adobe (fca), foram extraídos dois corpos de prova de cada bloco, em conformidade com as diretrizes do Anexo B da ABNT NBR 16814 (2020). Os corpos de prova foram capeados com argamassa de cimento, em traço 1:2 e espessura máxima de 3 mm. Posteriormente, foram submetidos à aplicação de carga progressiva em máquina universal de ensaios, da marca EMIC, modelo DL10000 (Figura 24). Equipada com sistema computadorizado, a máquina permitiu o controle das variáveis do ensaio e o registro dos dados de carga e deslocamento.

Figura 24 – Ensaio de compressão



Fonte: Próprio autor (2026).

A resistência à compressão foi calculada por meio da Equação 5, e a resistência característica à compressão do adobe, por meio da Equação 6.

Equação 5 – Resistência à compressão (f_{ca})

$$f_{ca} = \frac{F_{rup}}{A_{rup}} \quad (2)$$

Em que:

f_{ca} - resistência à compressão do corpo de prova em MPa;

F_{rup} - força de ruptura em N;

A_{rup} - área de ruptura em mm².

Equação 6 – Resistência característica à compressão do adobe (f_{cak})

$$f_{cak} = f_{cam} - 1,645 * S_d \quad (3)$$

Em que:

f_{cak} - resistência característica à compressão do adobe em MPa;

f_{cam} - resistência à compressão média da amostra em MPa;

S_d - desvio-padrão da amostra em Mpa.

4.4.3 Ensaio em telhas cerâmicas

Os ensaios realizados nas telhas tiveram como objetivo a caracterização visual e dimensional, bem como a determinação da resistência à ruptura à flexão, da impermeabilidade e da absorção de água. Todos os procedimentos foram conduzidos no Laboratório de Materiais de Construção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas. De acordo com a ABNT NBR 15310 (2009), a caracterização visual das telhas considera a presença de irregularidades superficiais, como relevos ou reentrâncias. A norma também admite a presença de imperfeições superficiais, como esfoliações, quebras, lascas e rebarbas, desde que não comprometam o desempenho do componente, além de prever sonoridade semelhante à metálica quando a telha, suspensa por uma extremidade, é percutida.

Entre os requisitos específicos, destacam-se o peso seco, que não deve exceder em mais de 6% o valor especificado em projeto, a tolerância dimensional, a absorção de água limitada a

20%, a impermeabilidade sem vazamentos ou formação de gotas na face inferior e a resistência à flexão compatível com os valores mínimos normativos para cada tipo de telha.

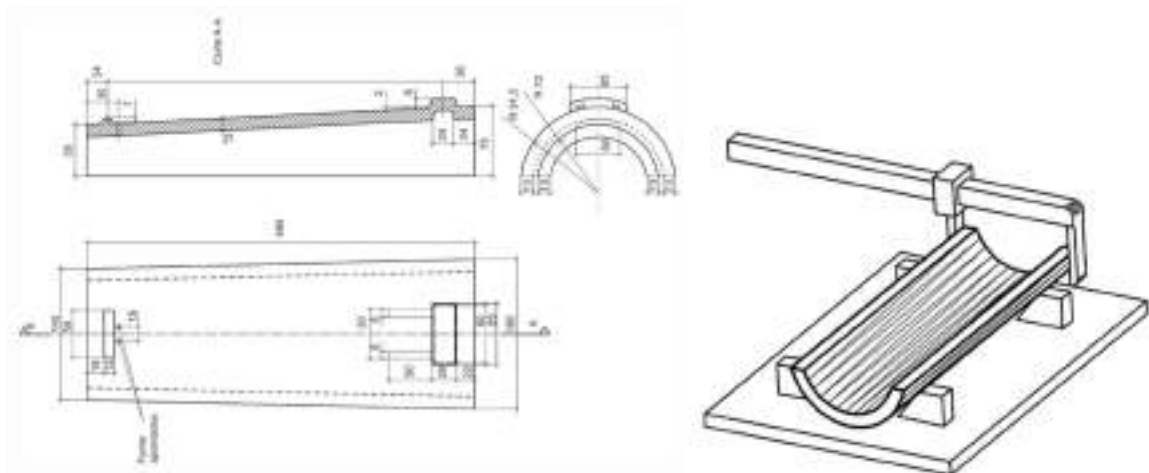
Na caracterização visual e dimensional (Figura 25), verificou-se a conformidade das telhas cerâmicas com as dimensões estabelecidas em norma ou em projeto, aspecto essencial para assegurar sua adequada aplicação na cobertura. Para a realização desse procedimento, utilizaram-se telhas cerâmicas, régua graduada e paquímetro. A régua graduada foi empregada na medição das dimensões maiores, como o comprimento da telha, enquanto o paquímetro foi utilizado para determinar altura maior, altura menor, largura maior, largura menor e espessura nas regiões de maior e menor altura, conforme apresentado na Figura 26.

Figura 25 – Caracterização visual



Fonte: Próprio autor (2024).

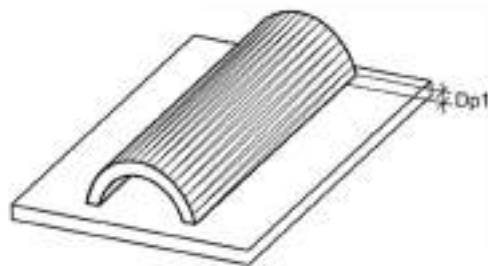
Figura 26 – Caracterização dimensional



Fonte: ABNT NBR 15310 (ABNT, 2009).

A planaridade corresponde à capacidade da telha de manter superfície plana, sem deformações que comprometam sua aplicação. Para a verificação dessa propriedade, definiu-se uma superfície plana e nivelada para a realização do ensaio. A telha foi posicionada sobre esse plano e pressionada em suas extremidades, observando-se a flecha máxima em um dos vértices, enquanto os outros três permaneciam apoiados em um mesmo plano horizontal, conforme ilustrado na Figura 27. Em seguida, a peça foi analisada em diferentes posições, mediante giros e deslocamentos, com o objetivo de verificar sua planaridade ao longo de toda a extensão (ABNT, 2009).

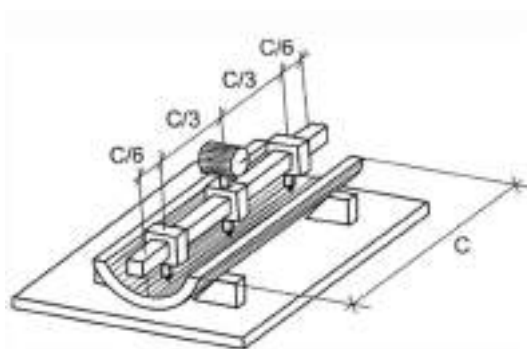
Figura 27 – Planaridade



Fonte: ABNT NBR 15310 (2009).

A retilineidade refere-se à capacidade da telha de manter superfície retilínea, sem deformações ou curvaturas excessivas. O ensaio foi realizado com a telha apoiada em superfície plana e nivelada, utilizando-se defletômetro para verificação do alinhamento (ABNT, 2009). O equipamento foi posicionado sobre a peça e deslocado ao longo de sua superfície, de modo a identificar eventuais deformações ou curvaturas Figura 28.

Figura 28 – Retilineidade



Fonte: ABNT NBR 15310 (2009).

O ensaio de absorção de água constitui indicador da qualidade das telhas, por estar diretamente relacionado à durabilidade e ao comportamento do material frente às intempéries. Para sua realização, utilizaram-se balança, tanque de imersão e estufa. Inicialmente, as telhas secas foram pesadas e seus valores registrados. Em seguida, as peças foram imersas em tanque com água até completo recobrimento, conforme mostrado na Figura 29. Após o período de imersão, as telhas foram retiradas, secas superficialmente com pano e novamente pesadas para obtenção da massa saturada (ABNT, 2009). A absorção de água foi calculada de acordo com a Equação 7.

Figura 29 – Ensaio de absorção de água



Fonte: Próprio autor (2024).

Equação 7 – Absorção de água (%)

$$Ab (\%) = \frac{(P_{sat} - P_s)}{P_s} * 100 \quad (7)$$

Em que:

Ab(%) - absorção de água em %;

P_{sat} - peso após imersão em g;

P_s - peso seco em g.

A verificação da impermeabilidade teve por finalidade avaliar a passagem de água através da espessura da telha, submetendo a superfície superior do corpo de prova à ação de uma coluna d'água constante durante período determinado. Os resultados desse ensaio são de natureza qualitativa, permitindo a classificação das peças em impermeáveis ou permeáveis. Conforme a ABNT NBR 15310 (2009), o ensaio foi realizado em estrutura estanque, cobrindo

no mínimo 65% da área útil da telha, com o auxílio de estufa com temperatura ajustável de $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ e espelho com área superficial igual ou superior à da estrutura de ensaio. Como etapa preliminar, as telhas foram submersas em água à temperatura ambiente por 24 horas.

Em seguida, foram secas em estufa a $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Após resfriamento até a temperatura ambiente, aplicaram-se molduras às superfícies das telhas, vedadas com isopor e parafina, as quais foram preenchidas com água em quantidade suficiente para garantir a altura da coluna d'água especificada, conforme ilustrado na Figura 30. As peças permaneceram submetidas a essa condição por 24 horas, sendo a presença de marcas de água na face inferior indicativa de permeabilidade.

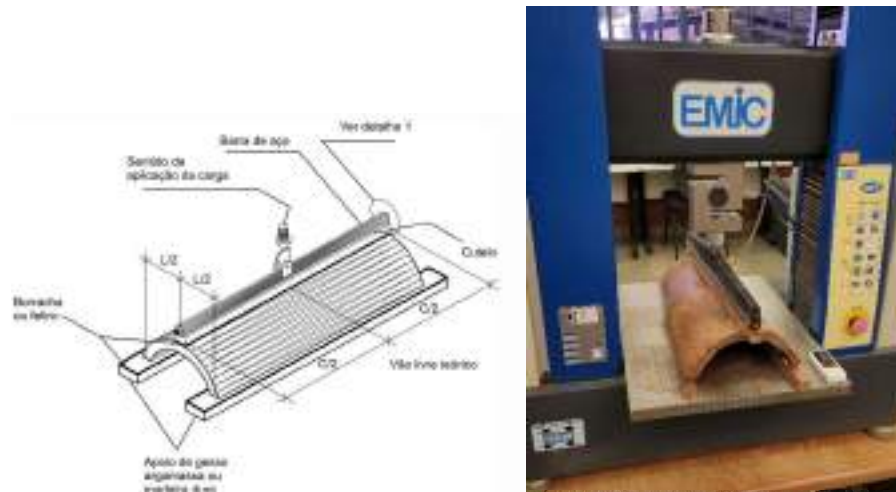
Figura 30 – Ensaio de impermeabilidade



Fonte: Próprio autor (2024).

O ensaio de carga de ruptura à flexão simples (FR) teve por objetivo avaliar o comportamento das telhas em condições que simulam solicitações associadas ao transporte, ao uso, à execução e à manutenção das coberturas. Os procedimentos variam de acordo com o tipo de telha, conforme previsto em norma. Durante o ensaio, apresentado na Figura 31, utilizou-se dispositivo capaz de aplicar carga contínua com taxa máxima de 50N/s, acoplado a um sistema de leitura digital com sensibilidade de 10N, para registro da carga de ruptura.

Figura 31 – Ensaio de ruptura à flexão simples



Fonte: ABNT NBR 15310 (2009).

4.4.4 Procedimentos estatísticos

Foram avaliadas as variáveis resistência à compressão do adobe (MPa), densidade aparente (g/cm^3) e deformação específica à ruptura (%) em corpos de prova provenientes dos quatro imóveis. Inicialmente, realizou-se a análise descritiva dos dados, com cálculo de média, mediana, desvio-padrão, quartis, valores mínimo e máximo e intervalos de confiança de 95% para a média. Para a resistência à compressão, calculou-se também a estimativa de f_{cak} . Em seguida, procederam-se à verificação dos pressupostos de normalidade, por meio do teste de Shapiro-Wilk, e de homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Brown-Forsythe.

Com base nesses pressupostos, definiu-se previamente o procedimento comparativo a ser empregado em cada variável. Quando atendidos os critérios de normalidade e homocedasticidade, utilizou-se a análise de variância de uma via (ANOVA), seguida do pós-teste de Tukey. Nos casos em que se verificou normalidade associada à heterogeneidade de variâncias, adotou-se a ANOVA de Welch, seguida do pós-teste de Games-Howell. Quando o pressuposto de normalidade não foi atendido, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do pós-teste de Dunn com ajuste de Holm.

Adicionalmente, foram obtidas medidas de tamanho de efeito, empregando-se η^2 para os modelos paramétricos e ε^2 para o teste de Kruskal-Wallis. A análise de associação entre as propriedades foi realizada por meio dos coeficientes de correlação de Pearson e Spearman,

complementada por gráficos de dispersão com ajuste linear e por matrizes de correlação de Spearman por imóvel.

Para a análise das telhas cerâmicas, realizou-se, inicialmente, o tratamento descritivo dos dados, com cálculo de média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos para as variáveis contínuas comprimento, espessura média, absorção de água e carga de ruptura à flexão. Paralelamente, as amostras foram classificadas quanto à conformidade normativa com base nos critérios da ABNT NBR 15310 (2009), mediante a quantificação dos percentuais de conformidade e não conformidade para os parâmetros planaridade, retilineidade, absorção de água, impermeabilidade e resistência mecânica.

Na sequência, procedeu-se à avaliação da distribuição dos dados por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk e da homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene, com a finalidade de definir o procedimento inferencial mais adequado para a comparação entre os imóveis. Quando atendidos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, empregou-se a análise de variância (ANOVA) para comparação das médias entre os grupos; quando tais pressupostos não foram integralmente satisfeitos, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Além disso, investigou-se a associação entre as variáveis carga de ruptura à flexão, espessura média e absorção de água por meio do coeficiente de correlação de Spearman, complementado pela correlação de Pearson para fins comparativos.

Tanto para os adobes quanto para as telhas, adotou-se nível de significância de 5%, e os resultados foram apresentados em tabelas, boxplots, gráficos de probabilidade normal, gráficos de dispersão e matrizes de correlação.

4.5 Percepções sociais e saberes tradicionais

Com o objetivo de compreender as relações entre patrimônio edificado, dinâmica climática e tecido social nos centros históricos tocantinenses, a pesquisa adotou abordagem qualitativa, adequada à análise de percepções, experiências, memórias e significados socialmente produzidos. Essa escolha fundamenta-se no entendimento de que a realidade investigada não se limita a variáveis mensuráveis, mas envolve a articulação entre condições de conservação, usos, trajetórias biográficas e dimensões subjetivas (Silva; Menezes, 2005). Nesse sentido, a pesquisa qualitativa busca compreender processos e significados por meio do contato direto com a realidade estudada, em vez de se restringir à enumeração de eventos

(Godoy, 1995a), permitindo examinar como os indivíduos interpretam suas experiências e atribuem sentido aos fenômenos cotidianos (Mendes, 2006).

No plano operacional, foram realizadas entrevistas temáticas e semiestruturadas com moradores, mestres e artífices e profissionais habilitados. Orientadas pelos princípios da História Oral, adotada como instrumento de coleta de dados e perspectiva de produção do conhecimento, as entrevistas permitiram articular memória, experiência, narrativa e historicidade social, bem como compreender a vivência do patrimônio, os saberes construtivos tradicionais, as práticas de intervenção e as percepções sobre os efeitos das mudanças climáticas (Alberti, 2005). O material produzido foi sistematizado, codificado, categorizado e interpretado por meio da Análise de Conteúdo, principal procedimento analítico desta etapa da pesquisa.

4.5.1 Amostragem, participantes e instrumento

A seleção dos participantes foi realizada por amostragem em bola de neve, técnica não probabilística adequada a grupos específicos, dispersos ou de difícil acesso, como mestres de ofícios tradicionais e sujeitos vinculados à preservação patrimonial. Conforme Flick (2009) e Vinuto (2014), essa estratégia permite alcançar redes de interlocutores por meio de indicações sucessivas, especialmente quando o universo da pesquisa não está previamente delimitado.

O processo iniciou-se com informantes-chave, entre eles lideranças comunitárias e técnicos do IPHAN, que indicaram os primeiros mestres artífices e moradores engajados. A partir dessas indicações, novos participantes foram incorporados progressivamente, formando uma rede coerente com o universo social investigado. A seleção não buscou representatividade estatística, mas a pertinência dos participantes aos objetivos do estudo e a diversidade de posições sociais, técnicas e experienciais relacionadas ao patrimônio edificado, aos saberes tradicionais e às dinâmicas ambientais. A constituição do corpus também observou critérios de exaustividade, homogeneidade e pertinência aplicáveis à Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

A amostra final reuniu 22 participantes, distribuídos em três categorias analíticas, conforme o Quadro 3. Essa composição permitiu articular a experiência cotidiana dos moradores, o saber-fazer vernacular dos mestres e artífices e a perspectiva técnico dos profissionais atuantes no campo patrimonial.

Quadro 3 – Códigos dos participantes das entrevistas

Tipo	Sigla	Descrição
Moradores	M1, M2, M3...	Residentes e usuários dos centros históricos, cujas falas expressam vivências afetivas, sociais e econômicas relacionadas ao patrimônio
Mestres e artífices	T1, T2, T3...	Detentores de saberes práticos e técnicas tradicionais vinculadas aos materiais, ofícios e modos de construção.
Profissionais habilitados	P1, P2, P3...	Arquitetos, engenheiros e técnicos cujas percepções articulam conhecimentos técnicos, práticas de intervenção e desafios de gestão e conservação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Tabela 1 apresenta os sujeitos considerados na análise com seus respectivos códigos, idades, profissões e cidades de residência ou atuação.

Tabela 1 – Perfil dos participantes

Código	Nome	Profissão	Cidade
M1	Anfrisia Cardoso	Empresária	Natividade
M2	Jalisson Louça	Servidor público	Natividade
M3	Joana Carvalho	Professora aposentada e historiadora	Palmas e Natividade
M4	Luciana Souza	Professora aposentada	Porto Nacional
M5	Millena Bernardeli	Professora	Porto Nacional
M6	Ronaldo Braga Junior	Engenheiro Civil	Natividade
M7	Simone Araujo	Empresária	Natividade
M8	Zoélia Cerqueira	Empresária	Natividade
T1	Edgar Costa	Lavrador e Pedreiro	Natividade
T2	Luzo Lopes	Pedreiro	Porto Nacional
T3*	Mestre*	Pedreiro e Oleiro	Porto Nacional
T4	Sena Quintanilha	Oleiro	Porto Nacional
T5	Vitorino França	Pedreiro e Mestre de Obras	Palmas e Natividade
P1	Aline Ribeiro	Arquiteta e Urbanista	Palmas
P2	Bruna Meneses	Arquiteta e Urbanista	Natividade
P3	Camila Andrade	Arquiteta e Urbanista	Palmas
P4	Héllica Barbosa	Técnica em Edificações	Palmas
P5	José Borges	Técnico em Edificações	Natividade
P6	Karen Antero	Arquiteta e Urbanista	Natividade
P7	Leopoldino Gomes	Diretor de Cultura	Natividade
P8	Mariele Souza	Arquiteta e Urbanista	Palmas
P9	Silva Rivas	Engenheiro Civil	Porto Nacional

Nota: Os códigos (M1 a P9) referem-se aos sujeitos entrevistados durante a pesquisa de campo realizada entre 2024 e 2025. Os nomes foram mantidos conforme autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. *Identidade preservada a pedido do entrevistado. Neste caso, os dados das entrevistas com atores anônimos foram utilizados exclusivamente para análise de conteúdo.

Fonte: Próprio autor, 2026.

A diversidade social, profissional e epistêmica dos participantes favoreceu a triangulação das percepções e a análise relacional de convergências, divergências e tensões entre os grupos. O Quadro 4 apresenta os sete eixos temáticos do instrumento de entrevista, estruturados para assegurar a comparabilidade entre os participantes sem desconsiderar as especificidades de suas experiências.

Quadro 4 – Instrumento de entrevista

Eixos temáticos	Categorias analíticas	Perguntas utilizadas
Perfil dos participantes	1.1 Caracterização socioterritorial dos participantes; 1.2 Cidade de residência ou atuação e tempo de vínculo com a cidade; 1.3 Sexo, idade, escolaridade, profissão e estado civil; 1.4 Composição residencial	M: Q1 a Q7 T: Q1 a Q6 P: Q1 a Q6
Vínculo com o patrimônio cultural	2.1 Trajetória de vida e relação com o patrimônio; 2.2 Vínculo afetivo, cotidiano ou profissional com o patrimônio; 2.3 Reconhecimento da cidade como patrimônio cultural; 2.4 Pertencimento, memória e identidade local	M: Q8, Q9 e Q10 T: Q7, Q8 e Q9 P: Q7 e Q8
Percepções sobre preservação, valor cultural e pertencimento	3.1 Valorização simbólica e cultural do centro histórico; 3.2 Percepções positivas sobre o patrimônio; 3.3 Percepções negativas, abandono e descaracterização; 3.4 Importância da preservação para a coletividade; 3.5 Preservação como responsabilidade intergeracional	M: Q11 e Q12 T: Q10 e Q11 P: Q9, Q10 e Q15
Gestão, políticas públicas, uso cotidiano e infraestrutura	4.1 Demandas por políticas públicas e incentivos à preservação; 4.2 Atuação dos órgãos competentes e participação comunitária; 4.3 Conflitos entre preservação, moradia e uso cotidiano; 4.4 Turismo, economia local e impactos sobre os moradores; 4.5 Infraestrutura urbana, serviços públicos e qualidade de vida	M: Q13, Q14, Q15, Q16, Q19, Q20 e Q21 T: Q12 P: Q11
Mudanças climáticas, riscos e adaptação do patrimônio	5.1 Percepção dos impactos climáticos no patrimônio e na comunidade; 5.2 Vulnerabilidade física das edificações históricas; 5.3 Calor extremo, conforto ambiental e habitabilidade; 5.4 Chuvas intensas, umidade e degradação dos materiais; 5.5 Estratégias de adaptação, mitigação e conservação preventiva	M: Q17 e Q18 T: Q17 e Q19 P: Q12 e Q14
Técnicas tradicionais, ofícios e intervenções no patrimônio edificado	6.1 Saberes construtivos vernaculares e práticas tradicionais; 6.2 Materiais, ferramentas e sustentabilidade dos recursos naturais; 6.3 Aprendizagem, transmissão e risco de desaparecimento dos ofícios; 6.4 Diálogo entre mestres, artífices e profissionais habilitados; 6.5 Adequação das intervenções em bens tombados; 6.6 Integração entre conhecimento técnico e saber tradicional	T: Q13, Q14, Q15, Q16, Q17 e Q18 P: Q13 e Q16
Transversal	7.1 Experiências e memórias não previstas no roteiro; 7.2 Críticas, sugestões e demandas espontâneas; 7.3 Temas emergentes e contradições recorrentes; 7.4 Recomendações dos participantes para preservação e adaptação climática	M: Q22 T: Q20 P: Q17

Nota: As perguntas indicadas referem-se aos roteiros de entrevista constantes nos apêndices. M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados; e Q = questão do respectivo roteiro. Assim, a indicação M: Q1 a Q7 corresponde às questões 1 a 7 do roteiro dos moradores.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.5.2 História oral e entrevistas semiestruturadas

A adoção da História Oral fundamenta-se na necessidade de registrar saberes, memórias e experiências que, em geral, não se encontram sistematizados em manuais técnicos, inventários patrimoniais ou documentos administrativos (Meihy, 2005; Thompson, 1992; Alberti, 2005). No contexto da construção vernacular tocantinense, em que a transmissão do conhecimento ocorre predominantemente pela oralidade, pela observação e pela prática, a escuta de mestres artífices, moradores e agentes técnicos constitui, simultaneamente, procedimento de investigação e ação de salvaguarda do patrimônio imaterial.

A História Oral possibilita acessar testemunhos de sujeitos que vivenciaram os fenômenos investigados e interpretar suas narrativas à luz dos respectivos contextos sócio-históricos (Meihy, 2005; Alberti, 1989, 2005; Oliveira, 2005). Grele (1996, p. 63) a define como a “entrevista de testemunhas oculares dos eventos passados buscando a reconstrução histórica”. Ribeiro e Oliveira (2018, p. 416), por sua vez, ressaltam seu caráter dialógico e colaborativo, baseado nas experiências, memórias, identidades e subjetividades dos participantes. Nessa perspectiva, o método permite compreender não apenas os acontecimentos narrados, mas também as formas pelas quais os sujeitos os sentiram, interpretaram e reelaboraram (Alberti, 2005).

Essa abordagem mostrou-se particularmente adequada ao reconhecimento de conhecimentos práticos construídos pela permanência no território, pelo trabalho em obras e pela convivência entre gerações, independentemente da escolarização formal. As entrevistas foram realizadas de forma semiestruturada, combinando um roteiro orientador com a flexibilidade necessária ao aprofundamento de temas emergentes durante a interlocução (Triviños, 2009). Esse procedimento permitiu registrar memórias familiares, vocabulários técnicos, descrições de processos construtivos, conflitos e recomendações formuladas espontaneamente pelos participantes.

Os relatos orais, contudo, não foram tratados como substitutos das fontes documentais ou da historiografia. Seu alcance está condicionado às experiências vividas, aos processos de rememoração e aos contextos de produção das narrativas. Por essa razão, os depoimentos foram interpretados em articulação com fontes bibliográficas, documentais e institucionais, de modo a compreender práticas, experiências, significados e percepções sem atribuir às memórias individuais a função de reconstruir, de forma autossuficiente, a história regional.

4.5.3 Coleta e tratamento dos dados

As entrevistas semiestruturadas constituíram a técnica de produção dos dados qualitativos. Essa modalidade concilia um núcleo orientador de questões com abertura para o aprofundamento de tópicos emergentes ao longo da interlocução. As entrevistas buscaram compreender como os participantes percebem o patrimônio edificado e sua relação com as questões ambientais, combinando questionamentos básicos com flexibilidade para explorar temas surgidos durante as respostas (Triviños, 2009).

Em pesquisas qualitativas, a entrevista permite acessar sentidos atribuídos pelos sujeitos às suas práticas, valores, crenças e experiências. Conforme Gaskell, a entrevista “fornece os dados básicos para desenvolvimento e a compreensão das relações entre os atores sociais e sua situação” (Gaskell, 2002, p. 65).

As entrevistas foram gravadas, transcritas e posteriormente analisadas qualitativamente. O processo de coleta de dados teve início em junho de 2024 e foi conduzido até o momento em que se verificou repetição recorrente de informações e saturação temática das respostas entre os participantes. Esse critério permitiu delimitar o corpus com base na suficiência analítica, evitando a ampliação artificial da amostra e garantindo maior consistência interpretativa.

A materialidade empírica reunida no processo de coleta compreendeu descrições pormenorizadas, relatos de experiência, memórias individuais, fragmentos discursivos e interpretações situadas em contextos coletivos. Essa composição reforça a pertinência da abordagem qualitativa e da História Oral para o estudo, pois permite compreender o patrimônio edificado não apenas como objeto material, mas como campo de experiências, afetos, técnicas, conflitos e significados socialmente construídos.

4.5.4 Análise de conteúdo

A Análise de Conteúdo constituiu o principal procedimento analítico das entrevistas, enquanto a História Oral orientou a produção e a interpretação contextualizada das narrativas. Com base em Bardin (2011), o corpus qualitativo foi organizado, codificado, categorizado e interpretado de forma sistemática. Segundo a autora,

o termo análise de conteúdo designa: um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores [...] que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

De modo complementar, Krippendorff (1990, p. 21) define a Análise de Conteúdo como “uma técnica de pesquisa para fazer inferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto”. Esse procedimento permite examinar conteúdos manifestos e sentidos latentes presentes nas narrativas, relacionando valores, atitudes, opiniões e significações às condições sociais, culturais e patrimoniais de produção dos depoimentos. Aplicável a diferentes formas de comunicação, a Análise de Conteúdo possibilita identificar estruturas implícitas e produzir interpretações que ultrapassam a descrição superficial das mensagens (Godoy, 1995b; Moraes, 1999; Mozzato; Grzybovski, 2011).

O percurso analítico compreendeu três fases interdependentes: pré-análise, exploração das transcrições e tratamento dos resultados. Na pré-análise, foram realizadas a organização das transcrições das entrevistas, a leitura flutuante, a constituição do corpus e a definição dos eixos norteadores, observando-se os critérios de representatividade, homogeneidade e pertinência (Bardin, 2011).

Na exploração das transcrições, as respostas foram decompostas em unidades de sentido, posteriormente codificadas e agrupadas por categorização semântica (Gomes, 2009). As categorias foram definidas com base tanto no referencial teórico quanto nos temas emergentes das respostas, considerando-se os critérios de exclusão mútua e homogeneidade, de modo que cada unidade de registro fosse vinculada a uma categoria predominante (Bardin, 2011; Carlomagno; Rocha, 2016).

Na terceira fase, os resultados foram submetidos à inferência e à interpretação, articulando os conteúdos manifestos e latentes às condições de produção das narrativas (Bardin, 2011; Chizzotti, 2010). As informações foram organizadas em planilhas, o que favoreceu a sistematização do corpus, o cruzamento entre categorias e a triangulação das perspectivas de moradores, mestres e artífices e profissionais habilitados. Esse procedimento permitiu identificar regularidades, tensões e diferenças interpretativas entre os grupos.

4.5.5 Aspectos éticos e devolutiva

As etapas da pesquisa foram realizadas conforme aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (CEP/UFT)⁵ e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), declarando ciência dos objetivos do estudo, das condições de participação e das formas de utilização dos depoimentos. Foram considerados como riscos potenciais a inibição diante do uso de gravadores, o constrangimento ao responder determinadas perguntas e a mobilização emocional associada a memórias sensíveis. Em caso de desconforto, os participantes poderiam interromper a entrevista ou desistir da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo.

Os participantes não receberam compensação financeira nem benefícios diretos de natureza material. Ainda assim, a pesquisa se orienta por uma dimensão pública e socialmente relevante, na medida em que as informações coletadas farão parte da tese de doutorado e poderão ser divulgadas em artigos científicos. Tal divulgação visa contribuir para o registro, a valorização e a preservação das técnicas e dos saberes tradicionais de construção no contexto regional, bem como destacar sua relevância histórica, social e patrimonial diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

4.6 Adaptação qualitativa do Método ABC

A identificação dos riscos à preservação do patrimônio edificado dos centros históricos de Porto Nacional e Natividade foi conduzida por abordagem qualitativa, exploratório-descritiva e comparativa, articulando projeções climáticas, evidências de campo, caracterização construtiva, condições de uso, vulnerabilidades materiais e valores patrimoniais. A metodologia baseou-se em adaptação do processo de gestão de riscos proposto por Pedersoli Júnior, Antomarchi e Michalski (2017).

O método foi reinterpretado para o patrimônio cultural edificado, considerando que os centros históricos analisados constituem conjuntos urbanos vivos, compostos por edificações,

⁵ A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Universidade Federal do Tocantins (CEP/UFT), conforme Parecer Consubstanciado nº 6.982.775. O parecer refere-se ao projeto “Desafios e Caminhos para a Preservação e Valorização do Patrimônio Tombado Tocantinense: o caso de Porto Nacional e Natividade”, aprovado sem necessidade de apreciação pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

sistemas construtivos tradicionais, espaços públicos, uso, referências imateriais, valores culturais e exposição climática. A adaptação preservou as etapas de contextualização, identificação, análise e avaliação dos riscos, mas adotou critérios qualitativos próprios, compatíveis com a escala territorial e com a diversidade das edificações dos centros históricos, em substituição às escalas quantitativas A, B e C (Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017; UNESCO, 2011).

Nesta pesquisa, o risco é compreendido como evento, processo, ação ou condição capaz de produzir perda ou redução de valor cultural. Essa definição abrange danos materiais, como fissuração, destacamento de rebocos, perda de telhas, biodeterioração, umidade ascendente e instabilidade estrutural, bem como perdas associadas à memória, à identidade, aos saberes construtivos, aos usos sociais, às práticas religiosas, à qualidade ambiental, à ambiência urbana e à autenticidade dos bens (Choay, 2006; Halbwachs, 2006; Nora, 1993; Pollak, 1992; Santos, 2020).

4.6.1 Delimitação do método

A adaptação do método contemplou as etapas de Contexto, Identificação, Análise e Avaliação, consideradas compatíveis com o escopo, a escala territorial e a natureza documental, climática e empírica da pesquisa. As etapas de Tratamento e Monitoramento foram incorporadas apenas como recomendações futuras. O Quadro 5 apresenta as etapas do método adaptado e os respectivos procedimentos.

Quadro 5 – Etapas do Método ABC adaptadas à pesquisa

Etapas	Procedimento
Contexto	Caracterização territorial, patrimonial, material, climática, social e organizacional dos centros históricos.
Identificar	Identificação dos riscos potenciais a partir dos agentes de deterioração do patrimônio edificado.
Analisar	Relação entre agente, fonte, exposição, vulnerabilidade, evidência, mecanismo de deterioração, consequência e valor ameaçado.
Avaliar	Classificação qualitativa por município: possibilidade de ocorrência, possibilidade de perda de valor, sinal climático e tendência de agravamento.
Tratar	Indicação de implicações para conservação preventiva, manutenção, assistência técnica e gestão.
Monitorar	Indicação de necessidade de inspeções, documentação, atualização de inventários e acompanhamento climático.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Pedersoli Júnior, Antomarchi e Michalski (2017).

A pesquisa não contempla cálculo probabilístico, pontuação ABC, estimativa quantitativa da Magnitude de Risco, avaliação econômica de perdas, plano de tratamento, cronograma executivo, orçamento ou laudos individualizados por imóvel. As matrizes, quadros e gráficos elaborados configuram instrumentos qualitativos de comparação e priorização analítica, não substituindo inventários, vistorias estruturais, planos de emergência ou programas de gestão de riscos.

4.6.2 Contexto, valores e elementos patrimoniais analisados

Nos centros históricos de Porto Nacional e Natividade, o patrimônio é compreendido como um conjunto edificado, urbano, ambiental e socialmente vivido, e não como objeto isolado. Desse modo, a identificação dos riscos abrange edificações civis vernaculares, religiosas, públicas e culturais, ruínas e estruturas expostas, espaços públicos, infraestrutura urbana, práticas religiosas, vínculos de memória e referências imateriais. Essa abordagem está em consonância com a Constituição Federal, que reconhece o patrimônio cultural como constituído por bens materiais e imateriais, considerados individualmente ou em conjunto e vinculados à identidade, à ação e à memória dos grupos sociais (Brasil, 1988), bem como com a Recomendação da Paisagem Urbana Histórica, que o compreende como sistema integrado de componentes materiais, sociais, econômicos, ambientais e culturais (UNESCO, 2011).

Na matriz qualitativa, foram considerados 11 valores culturais: histórico, arquitetônico, técnico-construtivo, de uso, urbanístico, social, simbólico, religioso, identitário, ambiental e imaterial. Esses valores não foram utilizados para hierarquizar os bens, mas para identificar dimensões culturais suscetíveis à perda ou à redução de significado. Assim, a deterioração de edificações, ruínas, técnicas construtivas, espaços públicos ou condições de uso pode comprometer tanto a materialidade quanto os lugares de memória, o pertencimento, os saberes de ofício e as práticas sociais (Choay, 2006; Halbwachs, 2006; Nora, 1993; Pollak, 1992; Santos, 2020).

Para estabelecer a correspondência entre agentes de deterioração, riscos potenciais, grupos patrimoniais, dimensões transversais, valores culturais e evidências, adotou-se a codificação apresentada no Quadro 6. Os elementos patrimoniais foram organizados em quatro grupos principais e duas dimensões transversais, conforme o Quadro 7.

Quadro 6 – Codificação adotado na análise dos riscos

Prefixo	Elemento	Função
G	Grupo patrimonial	Identifica o grupo de bens ou a escala patrimonial afetada.
DT	Dimensão transversal	Identifica camadas de leitura aplicadas aos grupos físicos e sociais.
AD	Agente de deterioração	Identifica o agente ou eixo de deterioração associado ao risco.
RP	Risco potencial	Identifica os oito riscos diretamente comparáveis, codificados de RP01 a RP08.
CT	Condicionante transversal	Identifica o CT, condição que amplia os demais riscos e reduz a capacidade de resposta, sem receber prioridade própria.
V	Valor cultural	Identifica os 11 valores por códigos: VH, VA, VT, VU, VUr, VS, VSi, VR, VId, VAmb e VIm.
NAT / PN	Município	Identifica o município: Natividade ou Porto Nacional.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 7 – Grupos patrimoniais e dimensões transversais analisadas

Código	Grupo ou Dimensão	Descrição
G01	Edificações civis vernaculares e de uso cotidiano	Casario, imóveis residenciais, comerciais e mistos, fachadas, coberturas, esquadrias, quintais e muros.
G02	Edificações de referência coletiva	Igrejas, capelas, museus, seminário, cúria, antiga Casa de Câmara e Cadeia, equipamentos culturais e edifícios de uso coletivo.
G03	Ruínas e estruturas expostas	Ruínas, vestígios construtivos, muros e fundações aparentes.
G04	Espaços públicos, malha urbana e infraestrutura	Ruas, becos, largos, praças, calçadas, circulação, drenagem, pavimentação, mobiliário urbano e infraestrutura aparente.
DT01	Sistemas construtivos, materiais e referências materiais	Dimensão transversal aplicada aos grupos físicos: adobe, taipa, pedra, madeira, telhas cerâmicas, rebocos, beirais, esquadrias, argamassas e pinturas.
DT02	Usos sociais, práticas culturais e referências imateriais	Dimensão transversal aplicada como valor associado: festas, práticas religiosas, filigrana, modos de morar, memória social, pertencimento, saberes construtivos e usos cotidianos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.6.3 Agentes de deterioração

Os agentes de deterioração foram adaptados ao contexto dos centros históricos, considerando sua aplicação à gestão de riscos de bens culturais, como coleções, edificações e sítios (Michalski; Pedersoli Júnior, 2016; Coelho; Pinheiro; Sá, 2020). A correspondência com o guia não é unívoca: alguns agentes foram ampliados, outros foram reunidos e uma categoria específica foi acrescentada para representar materiais incompatíveis e intervenções inadequadas, recorrentes no patrimônio edificado. Na pesquisa, os agentes foram compreendidos como fatores capazes de iniciar, acelerar ou agravar processos de perda de valor cultural, cuja ocorrência resulta da interação entre exposição, suscetibilidade e condições de proteção (Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017).

Quadro 8 – Agentes de deterioração do patrimônio edificado

Código	Agente de deterioração	Descrição
AD01	Água	Chuvas, infiltrações, umidade ascendente, drenagem deficiente, enxurradas e saturação de embasamento.
AD02	Forças físicas	Recalques, fissuras, vibrações, ventos, impactos, deslocamentos, deformações e perda de estabilidade.
AD03	Temperatura	Insolação, calor excessivo, radiação solar, ciclos de aquecimento e estresse térmico.
AD04	Umidade	Umidade relativa ou específica associada a mofo, sais, destacamentos, degradação de argamassas e madeiras.
AD05	Pragas e agentes biológicos	Cupins, insetos xilófagos, fungos, vegetação espontânea, raízes e fauna.
AD06	Poluentes, poeira, fumaça e sujidades	Poeira, fuligem, tráfego, deposição de partículas, sais, fumaça e contaminantes superficiais.
AD07	Fogo	Incêndio, instalações elétricas precárias, sobrecarga, uso inadequado e ausência de prevenção.
AD08	Ações humanas danosas	Vandalismo, furto, depredação, pichações, retirada de componentes e usos incompatíveis.
AD09	Dissociação, gestão e perda de referências	Perda de documentação, perda de saberes, ausência de inventários, baixa capacidade governamental e apagamento de vínculos.
AD10	Materiais incompatíveis e intervenções inadequadas	Cimento, concreto, tintas impermeáveis, argamassas rígidas e adaptações incompatíveis.

Fonte: Adaptado de Michalski e Pedersoli Jr. (2016), Pedersoli Jr., Antomarchi e Michalski (2017) e Coelho, Pinheiro e Sá (2020).

A identificação também considerou os tipos de ocorrência propostos no guia: eventos raros, eventos comuns e processos cumulativos. A classificação foi atribuída a cada cenário analisado, e não diretamente ao código do risco, pois um mesmo risco pode assumir modalidades distintas conforme a fonte, o horizonte temporal e a extensão dos efeitos. O Quadro 9 apresenta a aplicação adotada na pesquisa.

Quadro 9 – Tipos de ocorrência considerados na identificação dos riscos.

Ocorrência	Definição	Exemplos de aplicação
Evento raro	Ocorrência pouco frequente, potencialmente súbita e de consequências elevadas, cuja análise depende de análise técnica e cenários possíveis.	Incêndio de grandes proporções (RP06), colapso (RP03) e determinados eventos extremos associados à água (RP01).
Evento comum	Ocorrência episódica observável ou recorrente em intervalos compatíveis com a experiência local e os registros de campo.	Goteiras e deslocamentos de telhas (RP02), entradas localizadas de água (RP01), vandalismo e retirada de componentes (RP08).
Processo cumulativo	Deterioração gradual ou repetitiva, cuja perda se acumula ao longo do tempo.	Umidade persistente (RP01), intervenções incompatíveis (RP04) e biodeterioração (RP05).

Fonte: Adaptado de Michalski e Pedersoli Jr. (2016), Pedersoli Jr., Antomarchi e Michalski (2017) e Coelho, Pinheiro e Sá (2020).

4.6.4 Riscos potenciais

A identificação dos riscos partiu dos agentes de deterioração e de sua relação com as condições específicas de cada centro histórico. Como a pesquisa trata de patrimônio edificado, os agentes foram organizados em riscos potenciais, considerando que a gestão de riscos ao patrimônio cultural pode abranger coleções, edifícios e sítios, bem como deve considerar causas, mecanismos, níveis de entorno e tipos de ocorrência dos riscos (Michalski; Pedersoli Jr., 2016; Pedersoli Jr.; Antomarchi; Michalski, 2017). Essa opção evita que patologias ou manifestações isoladas, como goteiras, fissuras, cupins, vegetação invasora ou umidade ascendente, sejam confundidas com riscos independentes. Tais manifestações entram na análise como evidências, indícios ou fatores agravantes de processos mais amplos, pois o risco se refere à possibilidade futura de ocorrência de dano e perda de valor, e não apenas à presença visível de uma manifestação patológica (Pedersoli Jr.; Antomarchi; Michalski, 2017).

O risco é reconhecido não apenas pela existência de um agente de deterioração, mas pela relação entre agente, fonte, exposição, vulnerabilidade e possibilidade de perda de valor, considerando tanto a chance de ocorrência quanto o impacto esperado sobre o bem cultural (Pedersoli Jr.; Antomarchi; Michalski, 2017; Michalski; Pedersoli Jr., 2016). Assim, uma parede de adobe pode ser suscetível à água, mas a caracterização do risco depende da presença de infiltração, umidade ascendente, ausência de proteção, drenagem deficiente, perda de reboco, contato direto com o solo ou outro fator que torne possível a deterioração, uma vez que edificações em adobe tendem a se deteriorar com umidade excessiva proveniente da chuva ou do solo, e que a água ascendente pode provocar destacamentos do reboco, depósitos salinos e perda de coesão do material (Tiller; Look, 1978).

A comunicação dos riscos foi organizada por meio de frases-resumo redigidas no futuro e compostas pela fonte ou pelo agente, pelo efeito adverso esperado e pela parte do patrimônio possivelmente afetada. Essa forma de apresentação aproxima a classificação adotada da ferramenta de comunicação proposta no guia e evita que os códigos sejam entendidos apenas como nomes dos temas. As frases-resumo foram apresentadas juntamente com os resultados da identificação (Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017).

O fluxo adotado partiu da identificação do agente ou da fonte do risco, seguida pela análise da exposição, da vulnerabilidade, das manifestações ou evidências, das consequências, dos valores culturais ameaçados e, por fim, da prioridade de atenção. Embora classificados separadamente para assegurar a correspondência entre as categorias e orientar respostas específicas, os riscos não foram interpretados como processos isolados, pois podem formar cadeias de danos. Uma falha de cobertura (RP02), por exemplo, pode permitir a entrada de água (RP01), favorecer a biodeterioração da madeira (RP05) e provocar perda de resistência e instabilidade estrutural (RP03).

A fragilidade da manutenção, da gestão e dos saberes construtivos, condicionante transversal, pode prolongar essas cadeias ao dificultar a manutenção, a assistência técnica e a adoção de medidas preventivas. Por não constituir risco isolado, o CT não recebe prioridade própria nem participa da comparação direta, tendo como função explicar as condições que prolongam a exposição, dificultam a resposta e intensificam a evolução dos demais riscos.

4.6.5 Critérios de avaliação qualitativa

A avaliação foi realizada separadamente para cada município, com base em sete critérios: possibilidade de ocorrência, gravidade da consequência, extensão afetada, reversibilidade, sinal climático, tendência de agravamento e confiança da evidência. Esses critérios foram desenvolvidos para esta pesquisa e não correspondem às escalas A, B e C nem à quantificação da Magnitude de Risco prevista no método de referência. A prioridade de atenção foi definida pela combinação dos critérios apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Critérios qualitativos de avaliação dos riscos

Critério	Pergunta norteadora	Categorias e aplicação
Possibilidade de ocorrência	O risco é plausível diante das evidências, da exposição e das vulnerabilidades observadas?	Baixa, média, alta ou indeterminada, conforme recorrência, atividade do processo e consistência das evidências.
Gravidade da consequência	Qual é a severidade da perda material, funcional, social ou cultural esperada?	Baixa, moderada, alta, crítica ou não aplicável; constitui componente principal da prioridade.
Extensão afetada	Qual é a abrangência espacial ou patrimonial do processo?	Localizada, setorial ou generalizada, distinguindo ponto ou imóvel, conjunto de imóveis ou ampla parcela do centro histórico.
Reversibilidade	Em que medida as perdas podem ser recuperadas sem redução de autenticidade?	Reversível, parcialmente reversível ou irreversível.
Sinal climático	As projeções, a literatura e o mecanismo físico sustentam associação climática relevante?	Forte, moderado, incerto ou não aplicável, com uso das projeções CMIP6 de temperatura, precipitação, vento, umidade e radiação como contexto.
Tendência de agravamento	O processo tende a se intensificar em razão do clima, da manutenção, do uso, das intervenções ou da gestão?	Estável, crescente ou muito crescente.
Confiança da evidência	Qual é a consistência da triangulação entre evidências de campo, registros fotográficos, entrevistas, documentos, literatura e dados climáticos?	Baixa, média ou alta.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção analisa os resultados obtidos por meio da observação direta dos imóveis, da documentação fotográfica, das entrevistas, da coleta de amostras e dos ensaios laboratoriais de adobes e telhas cerâmicas. Em consonância com os objetivos da tese, a discussão integra as dimensões material, social, climática e normativa da conservação, evitando tratar os dados laboratoriais, as percepções e os riscos como evidências isoladas. A análise organiza-se em três eixos: materialidade do patrimônio edificado; percepções sociais, saberes construtivos e conservação cotidiana; e identificação dos riscos ao patrimônio edificado em Porto Nacional e Natividade.

5.1 Materialidade e desempenho dos sistemas construtivos

A análise da materialidade do patrimônio edificado baseia-se nos resultados dos ensaios laboratoriais e na interpretação dos sistemas construtivos observados em Natividade e Porto Nacional. Os materiais examinados são componentes históricos produzidos artesanalmente, submetidos a longa exposição ambiental e a sucessivos ciclos de manutenção, reparo, substituição e degradação. Desse modo, os resultados foram interpretados como indicadores do comportamento dos materiais patrimoniais existentes, e não como parâmetros de controle de uma produção contemporânea padronizada.

A interpretação dos ensaios foi articulada às manifestações patológicas e às condições de uso e manutenção observadas em campo, permitindo relacionar propriedades dos materiais, compatibilidade entre componentes, exposição aos agentes climáticos e práticas de conservação. Essa abordagem evita atribuir a resultados laboratoriais isolados a explicação integral dos processos de degradação.

5.1.1 Adobes: composição, resistência e variabilidade

A análise estatística dos corpos de prova de adobe foi conduzida com enfoque exploratório e comparativo, considerando as limitações inerentes ao caráter patrimonial da amostragem. As amostras examinadas reúnem materiais provenientes de quatro imóveis e, por essa razão, os resultados devem ser interpretados como indicativos do comportamento dos

blocos de adobe em serviço, e não como parâmetros de controle de uma produção industrializada.

A análise granulométrica dos materiais coletados, apresentada na Tabela 2, evidenciou a predominância da fração areia nos três imóveis avaliados. De acordo com a NBR 16814:2020, os teores adequados para a produção de adobe situam-se entre 45% e 65% de areia, até 30% de silte e entre 25% e 35% de argila. Em consonância com esses parâmetros, Oliveira (2011) indica, para a obtenção de um bom adobe, a seguinte composição granulométrica: 60% a 80% de areia, 20% a 40% de silte + argila e pouco ou nenhum pedregulho.

Tabela 2 – Composição granulométrica dos materiais coletados

Material	Areia (%)	Silte + argila (%)	Pedregulho (%)
Imóvel 1	67,43	17,26	15,31
Imóvel 2	80,33	9,00	10,67
Imóvel 3	91,30	3,50	7,70
Imóvel 4*	—	—	—

Nota: *análise granulométrica não realizada devido à escassez de material disponível.

Fonte: Próprio autor (2026).

Com base nesses referenciais, observa-se que os três materiais analisados não atendem integralmente às recomendações normativas vigentes, sobretudo em razão do excesso de areia e da baixa fração fina, o que indica teor de argila inferior ao recomendado. Entre os materiais avaliados, o do Imóvel 1 foi o que mais se aproximou da faixa indicada, ao passo que os dos Imóveis 2 e 3 apresentaram comportamento mais arenoso. Essa fração de areia tende a resultar em blocos menos coesos, mais friáveis e com menor capacidade de ligação entre as partículas, o que amplia a suscetibilidade ao surgimento de trincas e à degradação decorrente da ação de intempéries.

Os resultados dos limites de consistência dos materiais coletados nos imóveis analisados estão apresentados na Tabela 3, contemplando os valores de limite de liquidez (LL), limite de plasticidade (LP) e índice de plasticidade (IP). Os resultados obtidos foram: para o Imóvel 1, LL de 19,61%, LP de 19,31% e IP de 0,30%; para o Imóvel 2, LL de 23,94%, LP de 18,34% e IP de 5,39%; e para o Imóvel 3, LL de 23,04%, LP de 18,20% e IP de 4,80%; já para o Imóvel 4, não foram obtidos resultados. Oliveira (2011) afirma que os solos adequados para adobes e taipa de pilão devem apresentar LL entre 30% e 50%, verifica-se que todos os materiais analisados apresentaram valores inferiores a essa faixa, o que indica baixa atividade plástica e sugere reduzido teor de finos argilosos no material.

Tabela 3 – Limites de consistência dos materiais coletados

Material	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Imóvel 1	19,61	19,31	0,30
Imóvel 2	23,94	18,34	5,39
Imóvel 3	23,04	18,20	4,80
Imóvel 4	—	—	—

Fonte: Próprio autor (2026).

Para a análise das propriedades físicas e mecânicas do adobe, foram ensaiados 58 corpos de prova provenientes de quatro imóveis. Avaliaram-se a resistência à compressão, a densidade aparente e a deformação específica à ruptura, considerando que as amostras foram extraídas de materiais produzidos artesanalmente e submetidos, ao longo do tempo, às condições de uso e exposição ambiental.

Quanto à plasticidade, o Imóvel 1 apresentou índice de plasticidade (IP) de 0,30%, caracterizando um solo praticamente não plástico e com reduzida capacidade de deformação sem ruptura. Os Imóveis 2 e 3, ambos localizados em Natividade, registraram IP de 5,39% e 4,80%, respectivamente, indicando baixa plasticidade, embora superior à observada no Imóvel 1, em Porto Nacional. Esses resultados sugerem menor coesão e maior suscetibilidade à fissuração durante a secagem ou diante de variações de umidade, aspectos relevantes para o desempenho do adobe.

Em relação à resistência à compressão (Tabela 4), observaram-se diferenças entre os imóveis. O Imóvel 2 apresentou a maior média e a menor dispersão relativa, indicando comportamento mecânico mais uniforme, enquanto o Imóvel 1 registrou o menor valor médio. O Imóvel 3, por sua vez, apresentou a maior variabilidade entre os corpos de prova. As estimativas de f_{cak} seguiram tendência semelhante, com valores mais elevados nos Imóveis 2 e 4 e menores nos Imóveis 1 e 3.

Tabela 4 – Resistência à compressão por imóvel

Imóvel	Média (MPa)	Mediana (MPa)	Desvio-padrão	IC 95%
Imóvel 1	0,6765 (16,72)	0,6590	0,1131	[0,5956 ; 0,7574]
Imóvel 2	1,1431 (9,92)	1,1045	0,1134	[1,0901 ; 1,1962]
Imóvel 3	0,9286 (19,84)	0,8963	0,1842	[0,8304 ; 1,0267]
Imóvel 4	1,0464 (15,10)	1,0927	0,1580	[0,9460 ; 1,1467]

Nota: Valores entre parênteses correspondem ao coeficiente de variação (%); IC 95% = intervalo de confiança de 95% da média.

Fonte: Próprio autor (2026).

Em relação à densidade aparente (Tabela 5), o maior valor médio foi observado no Imóvel 1, seguido dos Imóveis 2, 4 e 3. Contudo, o imóvel com maior densidade média não apresentou o melhor desempenho resistente, o que sugere que a massa específica, isoladamente, não explica o comportamento mecânico do adobe. Além disso, o Imóvel 1 apresentou a maior variabilidade dessa propriedade, enquanto os demais exibiram dispersões mais reduzidas, sobretudo os Imóveis 2 e 4.

Tabela 5 – Densidade aparente por imóvel

Imóvel	Média (g/cm³)	Mediana (g/cm³)	Desvio-padrão	IC 95%
Imóvel 1	1,8361 (9,78)	1,9546	0,1796	[1,7076 ; 1,9647]
Imóvel 2	1,8009 (3,93)	1,7930	0,0707	[1,7678 ; 1,8340]
Imóvel 3	1,7301 (5,37)	1,7304	0,0929	[1,6806 ; 1,7796]
Imóvel 4	1,7910 (3,24)	1,8082	0,0580	[1,7542 ; 1,8279]

Nota: Valores entre parênteses correspondem ao coeficiente de variação (%); IC 95% = intervalo de confiança de 95% da média.

Fonte: Próprio autor (2026).

Quanto à deformação específica à ruptura (Tabela 6), os maiores valores médios foram observados nos Imóveis 2 e 3, indicando comportamento mais deformável, enquanto os menores ocorreram nos Imóveis 1 e 4. Em termos de dispersão, o Imóvel 2 apresentou a maior variabilidade relativa, ao passo que o Imóvel 3 revelou maior regularidade nesse comportamento.

Tabela 6 – Deformação específica à ruptura dos corpos de prova de adobe

Imóvel	Média	Mediana	Desvio-padrão	IC 95%
Imóvel 1	2,0190 (32,68)	1,8700	0,6597	[1,5471 ; 2,4909]
Imóvel 2	2,5180 (34,13)	2,3900	0,8594	[2,1158 ; 2,9202]
Imóvel 3	2,5906 (18,39)	2,5450	0,4763	[2,3368 ; 2,8444]
Imóvel 4	2,0300 (22,12)	1,9800	0,4490	[1,7447 ; 2,3153]

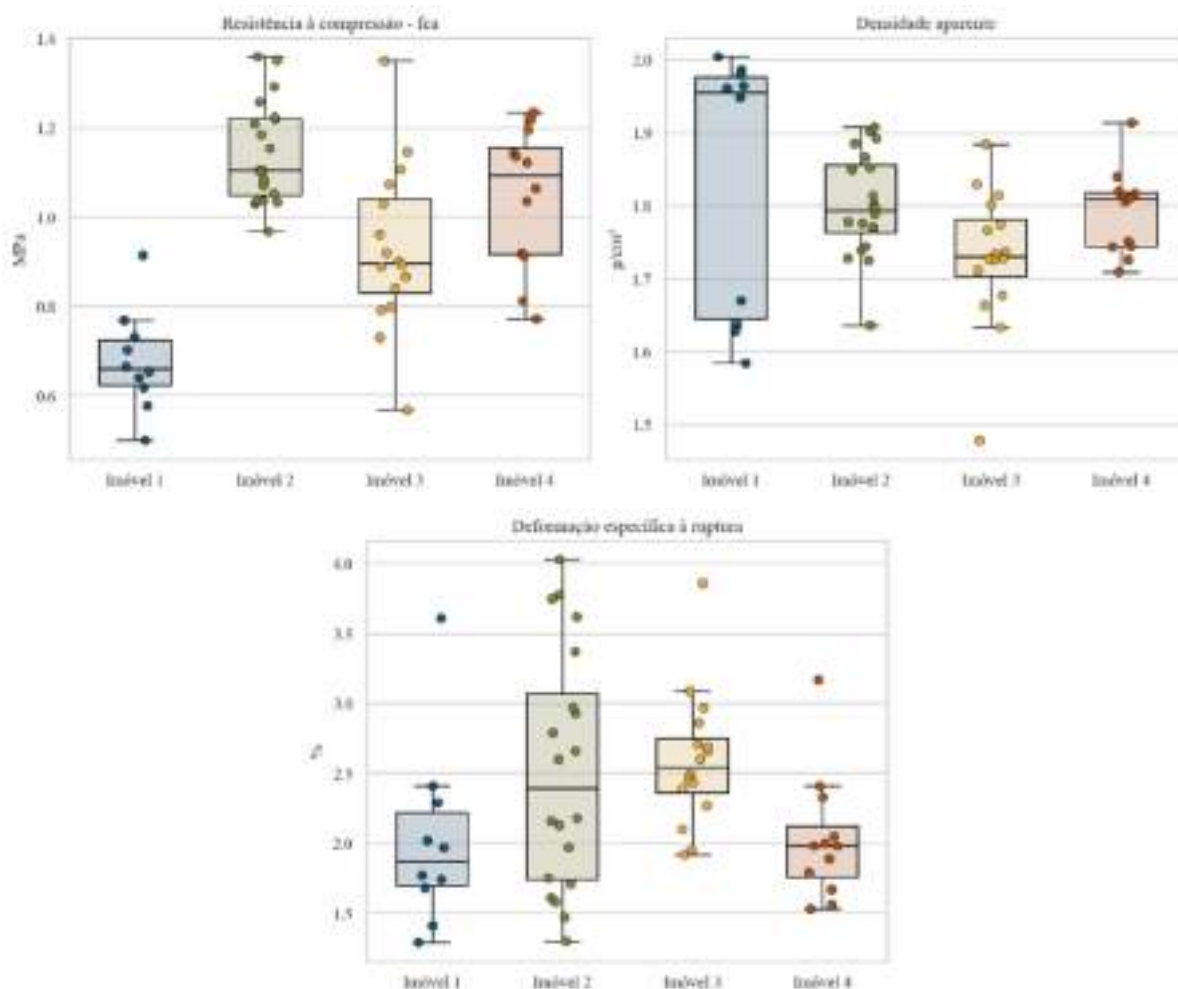
Nota: Valores entre parênteses correspondem ao coeficiente de variação (%); IC 95% = intervalo de confiança de 95% da média.

Fonte: Próprio autor (2026).

Os boxplots (Gráfico 1) evidenciam diferenças entre os imóveis quanto à tendência central, à dispersão e à distribuição dos dados. Na resistência à compressão, o Imóvel 1 apresentou os menores valores, enquanto o Imóvel 2 reuniu os maiores valores centrais e maior estabilidade. O Imóvel 3 destacou-se pela maior amplitude de variação, e o Imóvel 4 ocupou posição intermediária. Na densidade aparente, o Imóvel 1 apresentou maior dispersão, ao passo que os Imóveis 2 e 4 exibiram distribuições mais concentradas. Quanto à deformação específica

à ruptura, observaram-se medianas mais elevadas nos Imóveis 2 e 3, especialmente neste último, enquanto os Imóveis 1 e 4 apresentaram menores valores.

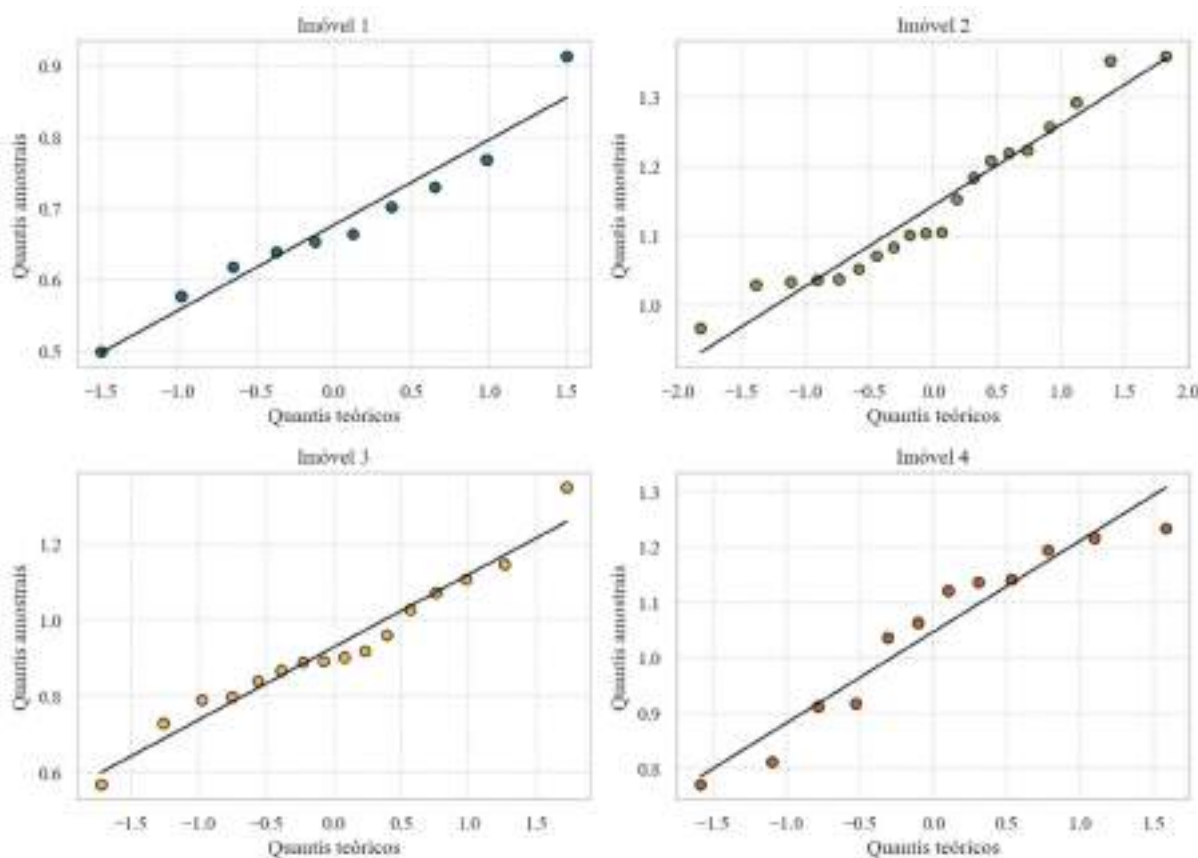
Gráfico 1 – Boxplots da resistência à compressão, da densidade aparente e da deformação específica à ruptura dos adobes.



Fonte: Próprio autor (2026).

Para a variável resistência à compressão, o teste de Shapiro–Wilk não indicou rejeição da hipótese de normalidade, ao nível de 5%, em nenhum dos grupos. Os valores de p foram 0,8216 para o Imóvel 1, 0,2200 para o Imóvel 2, 0,8857 para o Imóvel 3 e 0,2338 para o Imóvel 4. Além disso, o teste de Brown–Forsythe não indicou heterogeneidade de variâncias ($p = 0,4193$), o que confirmou a adequação da ANOVA de uma via para a comparação global entre os imóveis. A aderência da variável à distribuição normal também pode ser visualizada nos gráficos Q–Q por imóvel, apresentados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Probabilidade normal da resistência à compressão por imóvel

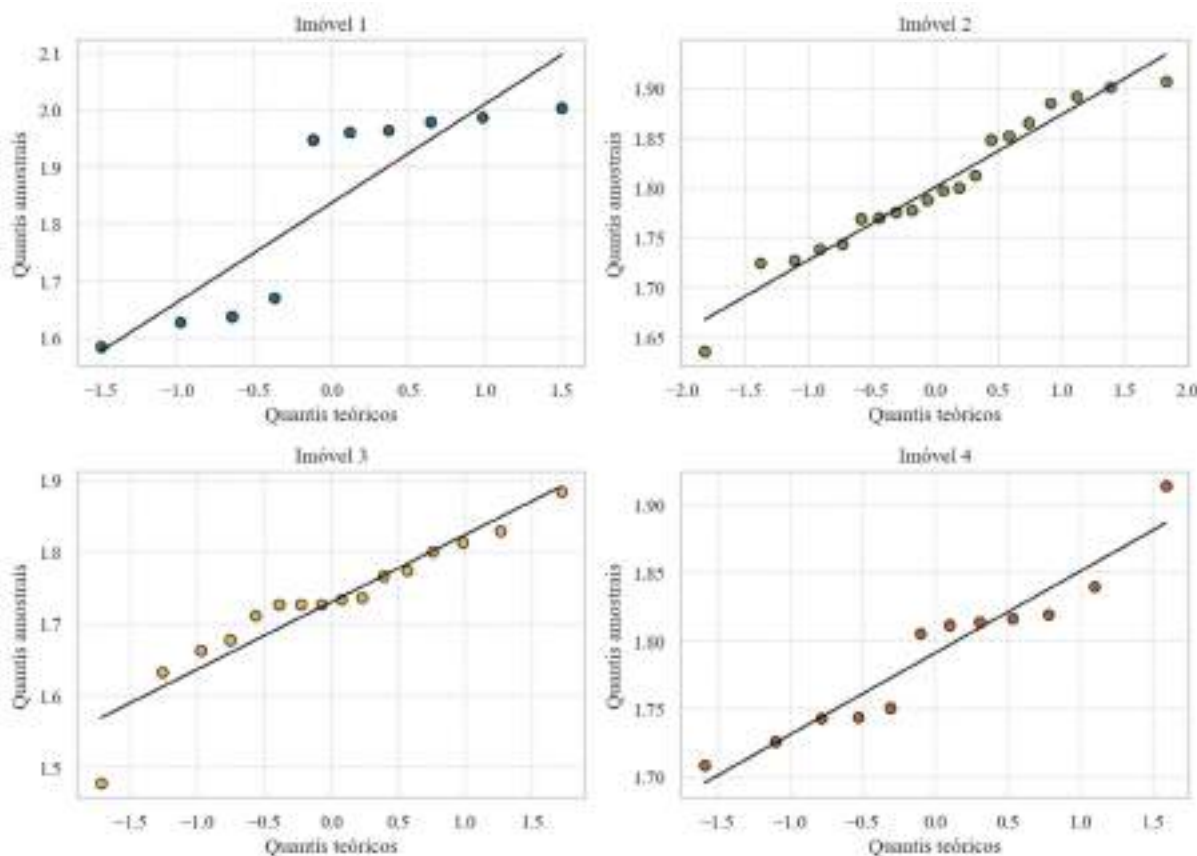


Fonte: Próprio autor (2026).

A ANOVA indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto à resistência à compressão, com elevado tamanho de efeito, evidenciando que parte expressiva da variabilidade observada decorre das diferenças entre os imóveis. O pós-teste de Tukey mostrou que o Imóvel 1 apresentou resistência significativamente inferior à dos demais, enquanto o Imóvel 2 se destacou pelo melhor desempenho. Os Imóveis 3 e 4 ocuparam posição intermediária, com sobreposição parcial em relação aos grupos de maior resistência.

Para a variável densidade aparente, os resultados indicaram violação parcial dos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias, uma vez que o Imóvel 1 apresentou distribuição menos regular e o teste de Brown-Forsythe apontou heterogeneidade entre os grupos. Em razão disso, a comparação global foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis. O comportamento da variável pode ser visualizado nos gráficos Q-Q apresentados no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Probabilidade normal da densidade aparente por imóvel

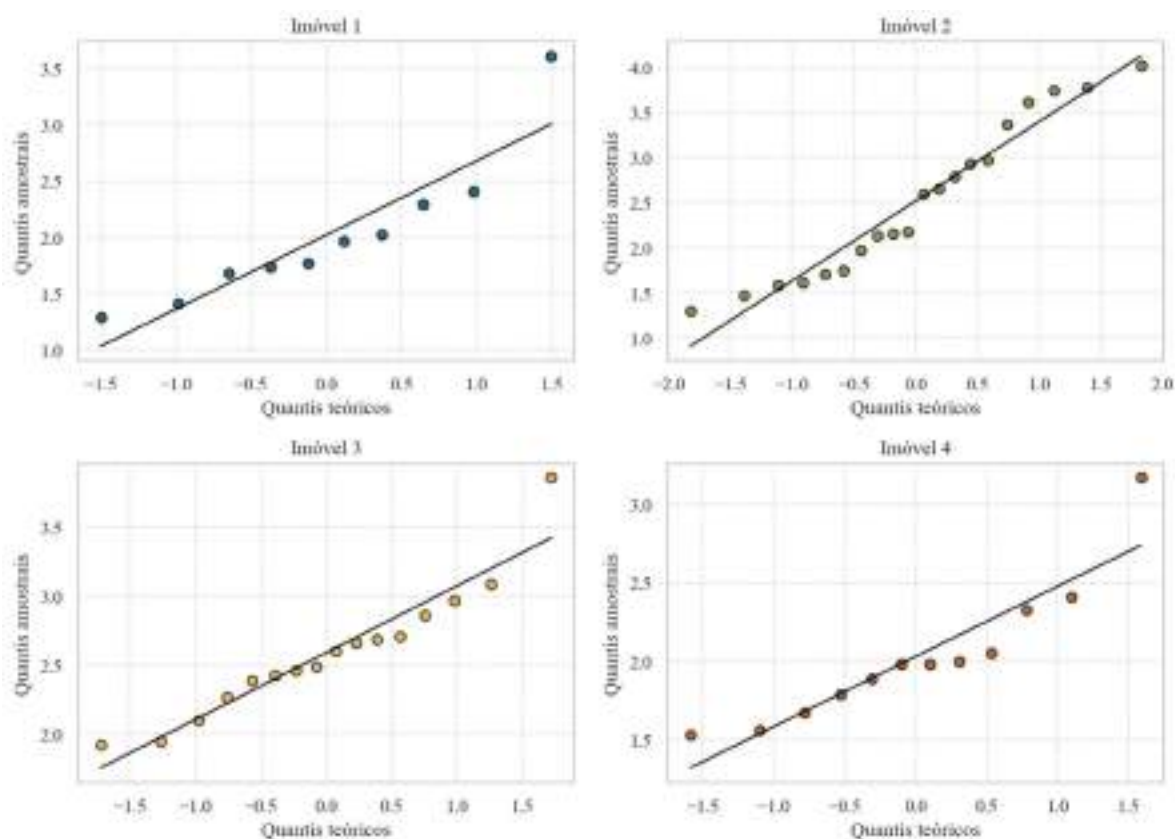


Fonte: Próprio autor (2026).

Para a densidade aparente, os resultados indicaram violação parcial dos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Por isso, a comparação global foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, que não indicou diferença estatisticamente significativa entre os imóveis. As comparações múltiplas pelo teste de Dunn com ajuste de Holm também não identificaram diferenças significativas entre os pares.

Quanto a análise da deformação específica à ruptura acrescenta uma dimensão complementar à avaliação do comportamento mecânico dos adobes, ao considerar a capacidade de deformação do material antes da falha. Para essa variável, os resultados indicaram normalidade nos grupos, mas heterogeneidade de variâncias, motivo pelo qual se adotaram a ANOVA de Welch e o pós-teste de Games-Howell. Os gráficos Q-Q (Gráfico 4) corroboram a compatibilidade geral da variável com a distribuição normal em cada imóvel.

Gráfico 4 – Probabilidade normal da deformação específica à ruptura por imóvel



Fonte: Próprio autor (2026).

A ANOVA de Welch indicou diferença significativa entre os imóveis quanto à deformação específica à ruptura. No pós-teste de Games-Howell, apenas os Imóveis 3 e 4 diferiram entre si, com maior deformação média no Imóvel 3. O resultado sugere que resistência e deformação não variaram de forma paralela entre os grupos, evidenciando a complexidade do comportamento mecânico do adobe.

A Tabela 7 reúne os resultados inferenciais e os valores médios de resistência à compressão, densidade aparente e deformação específica à ruptura por imóvel, evidenciando diferenças estatisticamente significativas entre os imóveis para a resistência à compressão e para a deformação específica à ruptura, mas não para a densidade aparente.

Tabela 7 – Propriedades estatísticas avaliadas por imóvel

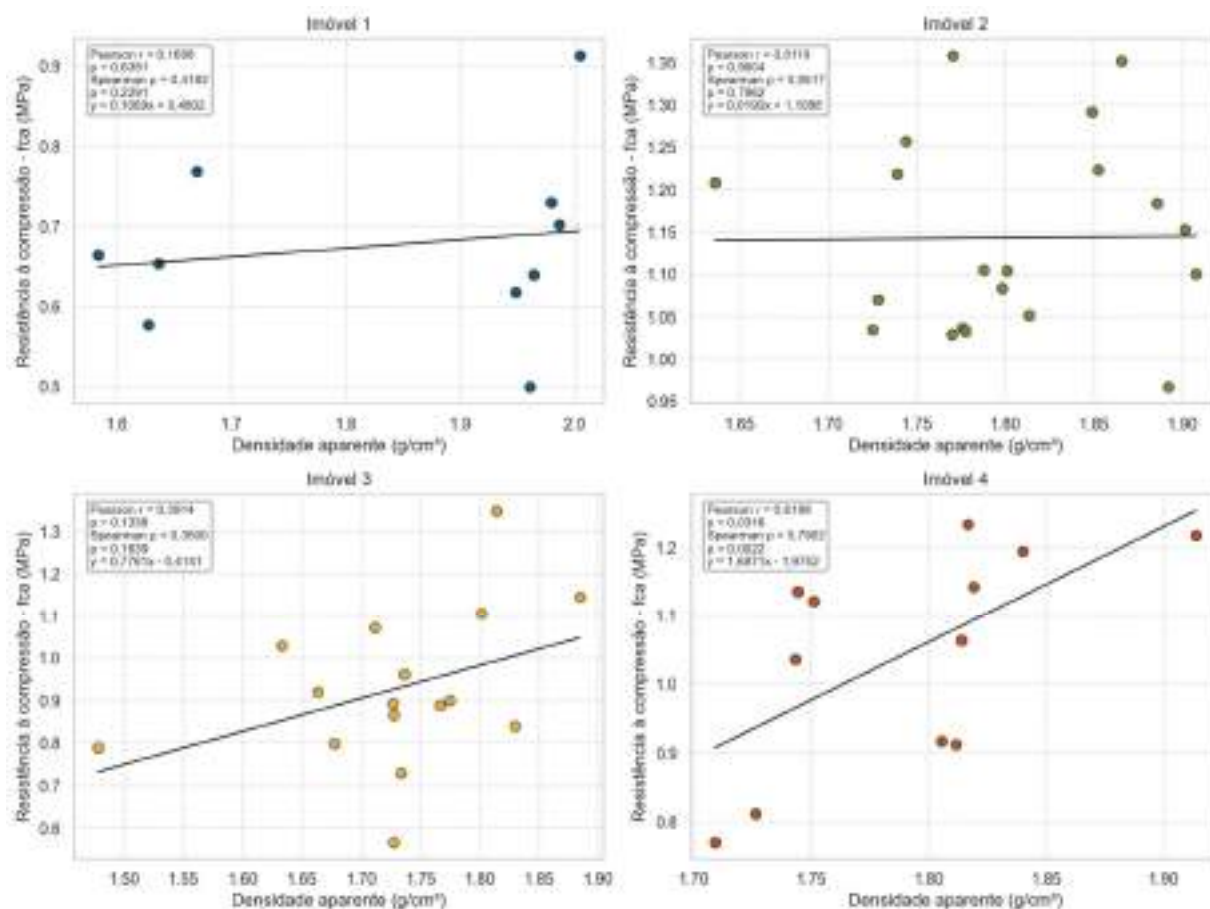
Imóvel	Resistência à compressão – fca (MPa)*	Densidade aparente (g/cm³)**	Deformação específica à ruptura (%)***
Imóvel 1	0,6765 c (16,72)	1,8361 (9,78)	2,0190 ab (32,68)
Imóvel 2	1,1431 a (9,92)	1,8009 (3,93)	2,5180 ab (34,13)
Imóvel 3	0,9286 b (19,84)	1,7301 (5,37)	2,5906 a (18,39)
Imóvel 4	1,0464 ab (15,10)	1,7910 (3,24)	2,0300 b (22,12)
Valor-p	< 0,0001	0,0874	0,0144

Nota: * Para resistência à compressão, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, após ANOVA significativa. ** Para densidade aparente, não houve diferença global significativa pelo teste de Kruskal–Wallis. *** Para deformação específica à ruptura, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Games–Howell a 5% de probabilidade, após ANOVA de Welch significativa. Valores entre parênteses correspondem ao coeficiente de variação (%).

Fonte: Próprio autor (2026).

Os resultados indicam que os adobes analisados não atenderam ao requisito mínimo de resistência à compressão individual estabelecido pela NBR 16814 (ABNT, 2020). Embora apenas o Imóvel 1 tenha apresentado densidade média ligeiramente superior ao valor de referência, esse resultado não se refletiu em maior resistência mecânica, o que reforça que a densidade, isoladamente, não explica o comportamento resistente do material. A análise de correlação entre resistência à compressão e densidade (Gráfico 5) aparente revelou comportamento distinto entre os imóveis. Em conjunto, os resultados indicam que essa associação não foi uniforme entre os imóveis, havendo evidência estatisticamente significativa de relação positiva apenas no Imóvel 4.

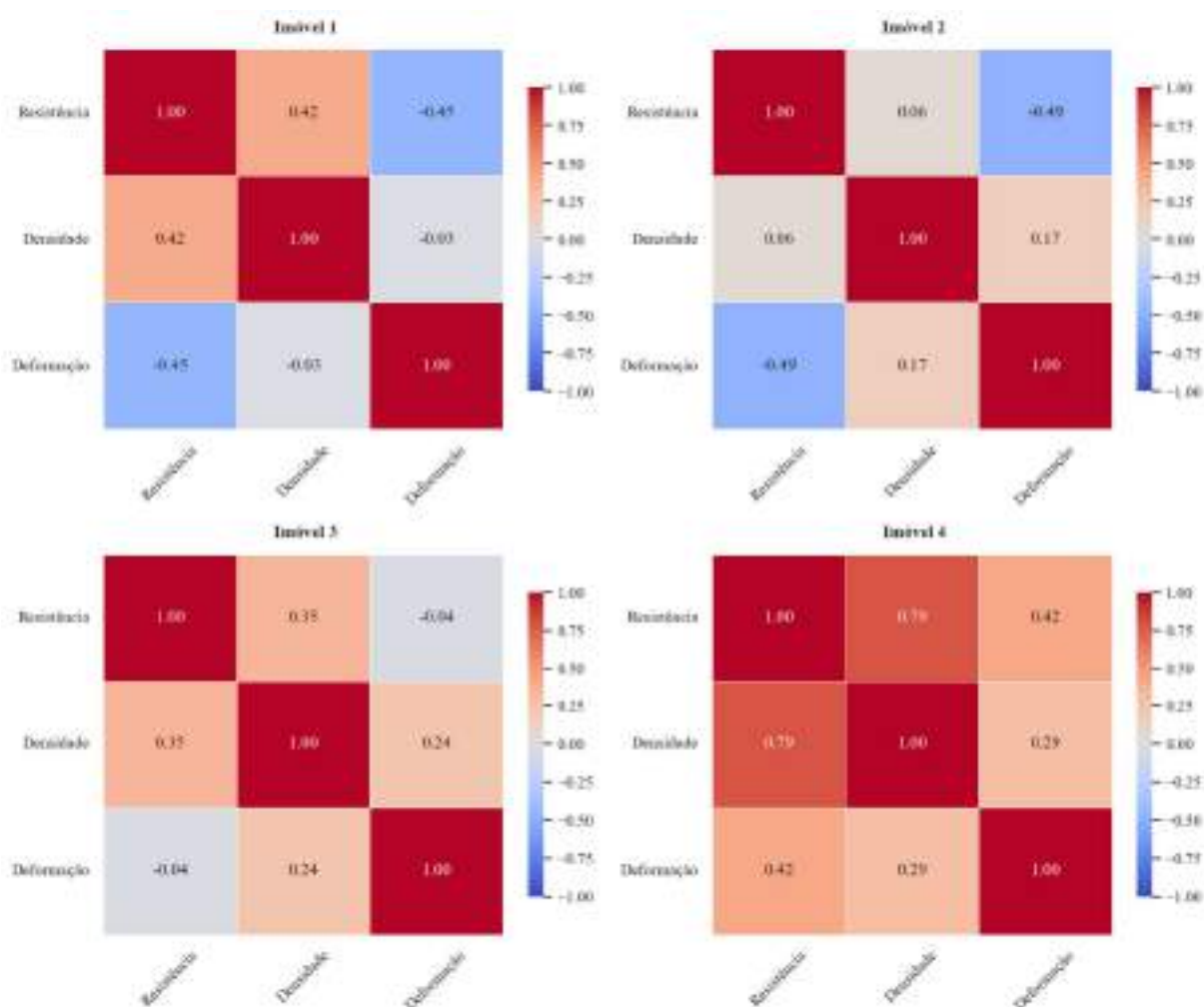
Gráfico 5 – Dispersão entre resistência à compressão e densidade aparente por imóvel



Fonte: Próprio autor (2026).

O Gráfico 6 sintetiza, de forma complementar, as correlações de Spearman entre resistência à compressão, densidade aparente e deformação específica à ruptura em cada imóvel. De modo geral, as matrizes evidenciam que os padrões de associação variam entre os grupos, destacando-se o Imóvel 4 pela relação positiva mais consistente entre densidade aparente e resistência à compressão. Assim, a figura deve ser interpretada como recurso gráfico auxiliar para visualização de tendências, sem substituir a análise inferencial baseada nos coeficientes e nos respectivos valores de p .

Gráfico 6 – Correlação de Spearman entre resistência, densidade e deformação dos adobes



Fonte: Próprio autor (2026).

Esses resultados sugerem que a densidade não é um indicador forte da resistência à compressão nos blocos de adobe estudados. A correlação fraca ou negativa observada em todos os tratamentos indica que a resistência dos blocos é influenciada por uma combinação de fatores além da densidade. Esses fatores podem incluir a composição do solo, a adição de agregados grãos ou fibras vegetais, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 32 – Composição orgânica dos adobes



Fonte: Próprio autor (2026).

O teor de fibras em relação à massa do barro apresentou valores de 0,30% para o Imóvel 1, 0,06% para o Imóvel 2, 0,12% para o Imóvel 3 e 0,06% para o Imóvel 4. O Imóvel 1, localizado em Porto Nacional, apresentou o maior teor de fibras, enquanto os Imóveis 2 e 4 registraram os menores valores. Nos exemplares de Porto Nacional observou-se maior percentual de fibras agregadas ao adobe, possivelmente em razão das características do solo utilizado ou do emprego intencional dessas fibras para melhorar o desempenho do material.

Em Natividade, constatou-se a presença de elementos não usuais à prática tradicional de fabricação do adobe, tais como galhos, raízes e fragmentos de carvão, o que sugere que parte dos blocos tenha sido produzida em contexto rural, com aproveitamento direto do material disponível no barreiro. Fragmentos de carvão foram identificados nos Imóveis 2 e 4, ao passo que resíduos vegetais, folhas e galhos, ocorreram com maior frequência nos exemplares analisados em Natividade. Esses achados evidenciam a heterogeneidade dos processos produtivos empregados na confecção dos blocos. Ademais, conforme ilustrado na Figura 33, blocos mais recentes, identificados em ampliações do Imóvel 4, apresentam elevada concentração de fibras, cuja visualização se tornou possível em decorrência dos processos erosivos provocados pela ação da água.

Figura 33 – Adobes de ampliações do imóvel 4



Fonte: Próprio autor (2024).

Em comparação com outros estudos, os valores desta pesquisa mostraram-se inferiores aos observados em experimentos conduzidos sob condições controladas. Mota *et al.* (2020), por exemplo, registraram resistência média de 0,63 MPa para adobe sem aditivo e valores entre 1,32 MPa, para blocos com incorporação de 0,58% de bagaço de cana-de-açúcar em relação à massa do barro, e 1,46 MPa, para blocos com incorporação de 0,61% dessa mesma adição. Em comparação, todos os imóveis desta pesquisa superaram o valor de 0,63 MPa atribuído ao adobe sem adição, mas nenhum alcançou a faixa resistente dos adobes melhorados.

Nolasco *et al.* (1998) registraram, em adobes reforçados com fibra de bananeira, resistência média de 1,2 MPa e densidade de 1,45 g/cm³. Nenhum dos imóveis analisados nesta pesquisa atingiu essa resistência média, embora o Imóvel 2 tenha sido o que mais se aproximou desse valor. Em contrapartida, todos os grupos apresentaram densidades médias superiores a 1,45 g/cm³, o que reforça o entendimento de que a resistência do adobe não depende exclusivamente do aumento da densidade.

No campo dos estudos com adobes produzidos com solos do Ceará, Amaral *et al.* (2019) relataram resistências médias entre 1,32 MPa e 1,65 MPa, valores superiores aos observados em todos os imóveis analisados nesta pesquisa, o que evidencia a influência da escolha do solo no desempenho mecânico do material. De modo semelhante, Carvalho, Varum e Bertini (2010) registraram resistências entre 1,0 MPa e 1,7 MPa. Em relação a esse intervalo, os Imóveis 2 e

4 aproximam-se da faixa inferior, enquanto o Imóvel 3 permanece, em média, abaixo desse limite, e o Imóvel 1 apresenta desempenho claramente inferior.

Em estudo realizado por Franco, Valin Jr. e Ribeiro (2022), foram produzidos adobes experimentais com incorporação de resíduos. Para os blocos com esterco e serragem, adotou-se a proporção de 6:1:1:0,9 (solo: esterco: serragem: água), enquanto, para os blocos com pó de pedra, utilizou-se a proporção de 6:1:0,9 (solo: pó de brita: água). Os tijolos com pó de pedra apresentaram resistência média de 1,91 MPa, superior ao mínimo de 1,5 MPa estabelecido pela ABNT NBR 16814 (2020). Já os tijolos com esterco e serragem registraram resistência média de 1,46 MPa, valor ligeiramente inferior ao exigido pela norma, embora próximo ao limite estabelecido. Em ambos os casos, as médias foram superiores às obtidas nesta tese.

Ao indicarem que o controle das condições de fabricação e da composição do solo tende a favorecer o desempenho mecânico do adobe, as comparações também evidenciam comportamento heterogêneo entre os imóveis, com diferenças estatisticamente significativas na resistência à compressão e na deformação específica à ruptura, mas não na densidade aparente. Além disso, a ausência de relação consistente entre densidade e resistência na maior parte dos grupos reforça que o comportamento mecânico do adobe nos imóveis resulta da interação de múltiplos fatores, como composição granulométrica, teor de argila, presença de fibras, porosidade, técnica de fabricação e estado de conservação.

5.1.2 Telhas cerâmicas: desempenho físico-mecânico

No que se refere às características dimensionais (Tabela 8), a conformidade das telhas foi avaliada com base no critério de uniformidade por imóvel, adotando-se como limite aceitável variação de $\pm 2,0\%$ em relação à média de cada dimensão. Assim, verificou-se o grau de dispersão de cada variável em relação ao padrão geométrico predominante em cada imóvel. Esse procedimento permitiu avaliar a consistência dimensional do conjunto amostral mesmo na ausência das especificações formais do fabricante.

Tabela 8 – Conformidade dimensional das telhas cerâmicas por imóvel

Parâmetro	Imóvel 5				Imóvel 6			
	média	±2%	conformes	não conformes	média	±2%	conformes	não conformes
Comprimento	45,13	44,23 a	4 (13,3%)	26 (86,7%)	45,91	44,99 a	2 (16,7%)	10 (83,3%)
Altura maior	81,32	46,04 79,70 a	3 (10,0%)	27 (90,0%)	88,83	87,05 a	0 (0,0%)	12 (100,0%)
Altura menor	61,40	82,95 60,17 a	3 (10,0%)	27 (90,0%)	63,64	90,61 62,37 a	2 (16,7%)	10 (83,3%)
Largura maior	208,86	62,63 204,68 a	7 (23,3%)	23 (76,7%)	215,50	64,91 211,19 a	2 (16,7%)	10 (83,3%)
Largura menor	163,67	213,03 160,40 a	9 (30,0%)	21 (70,0%)	166,56	219,81 163,23 a	2 (16,7%)	10 (83,3%)
Espessura na altura maior	14,77	166,95 14,47 a	0 (0,0%)	30 (100,0%)	15,70	169,89 15,39 a	1 (8,3%)	11 (91,7%)
Espessura na altura menor	13,56	15,06 13,29 a	4 (13,3%)	26 (86,7%)	15,04	16,01 14,74 a	1 (8,3%)	11 (91,7%)
Espessura média	14,17	13,84 13,88 a	1 (3,3%)	29 (96,7%)	15,37	15,34 15,06 a	1 (8,3%)	11 (91,7%)
		14,45				15,68		

Fonte: Próprio autor (2026).

No que se refere às características dimensionais, a conformidade das telhas foi avaliada com base no critério de uniformidade por imóvel, adotando-se como limite aceitável variação de $\pm 2,0\%$ em relação à média de cada dimensão. Assim, verificou-se o grau de dispersão de cada variável em relação ao padrão geométrico predominante em cada imóvel. Esse procedimento permitiu avaliar a consistência dimensional do conjunto amostral mesmo na ausência das especificações formais do fabricante.

Os resultados evidenciaram baixa padronização geométrica nos dois grupos analisados. No Imóvel 5, o comprimento apresentou média de 45,13 cm, com faixa de conformidade entre 44,23 cm e 46,04 cm, resultando em 4 amostras conformes (13,3%) e 26 não conformes (86,7%). No Imóvel 6, a média do comprimento foi de 45,91 cm, com faixa aceitável entre 44,99 cm e 46,83 cm, sendo observadas 2 amostras conformes (16,7%) e 10 não conformes (83,3%). Esses resultados indicam elevada dispersão longitudinal das peças em ambos os imóveis.

A mesma tendência foi observada nas demais dimensões de fabricação. No Imóvel 5, as menores taxas de conformidade ocorreram na espessura na altura maior, com 0,0% de conformidade, e na espessura média, com apenas 1 amostra conforme (3,3%). No Imóvel 6, verificaram-se resultados igualmente restritivos para a altura maior, com 0,0% de conformidade, e para os parâmetros de espessura, com 1 amostra conforme (8,3%) tanto na espessura na altura maior quanto na espessura na altura menor e na espessura média. Entre todas as variáveis dimensionais, a largura menor foi a que apresentou a maior proporção de conformidade no Imóvel 5, com 9 amostras conformes (30,0%), ainda assim indicando elevada dispersão.

Quanto ao critério de som, sua adoção permitiu incorporar um indicador adicional da integridade qualitativa das telhas. No Imóvel 5, registraram-se 17 amostras conformes (56,7%), classificadas como de som metálico, e 13 amostras não conformes (43,3%), classificadas como de som oco. No Imóvel 6, as 12 amostras analisadas (100,0%) apresentaram som metálico, indicando conformidade integral nesse parâmetro. Esses resultados mostram que as telhas analisadas apresentam baixa uniformidade dimensional e comportamento formal heterogêneo, sobretudo no Imóvel 5. Esse padrão é compatível com conjuntos cerâmicos submetidos à fabricação artesanal, a reposições parciais e ao envelhecimento em serviço, condições nas quais a variabilidade entre as peças tende a ser mais pronunciada.

A planaridade constitui parâmetro relevante para o desempenho da cobertura, uma vez que deformações excessivas podem comprometer o encaixe entre as telhas, favorecer infiltrações e reduzir a estabilidade do conjunto. Conforme a NBR 15310 (2009), a deformação máxima admissível é de 5 mm. Como se observa na Tabela 8, esse foi um dos requisitos mais críticos entre os parâmetros avaliados. Os resultados indicam maior instabilidade geométrica no Imóvel 5, que apresentou proporção mais elevada de não conformidade quanto à planaridade em comparação ao Imóvel 6.

A retilineidade, também apresentada na Tabela 9, mostrou comportamento mais satisfatório. De acordo com o critério normativo, o limite máximo admissível corresponde a 1% do comprimento efetivo da telha. Diferentemente da planaridade, a retilineidade mostrou-se predominantemente adequada em ambos os grupos, com baixa incidência de não conformidade.

Tabela 9 – Conformidade das telhas cerâmicas quanto à planaridade e à retilineidade

Parâmetro	Critério normativo	Imóvel 5	Imóvel 6
Planaridade	$\leq 5 \text{ mm}$	5 conformes (16,7%)	8 conformes (66,7%)
		25 não conformes (83,3%)	4 não conformes (33,3%)
Retilineidade	$\leq 1\%$ do comprimento efetivo	29 conformes (96,7%)	11 conformes (91,7%)
		1 não conforme (3,3%)	1 não conforme (8,3%)

Fonte: Próprio autor (2026).

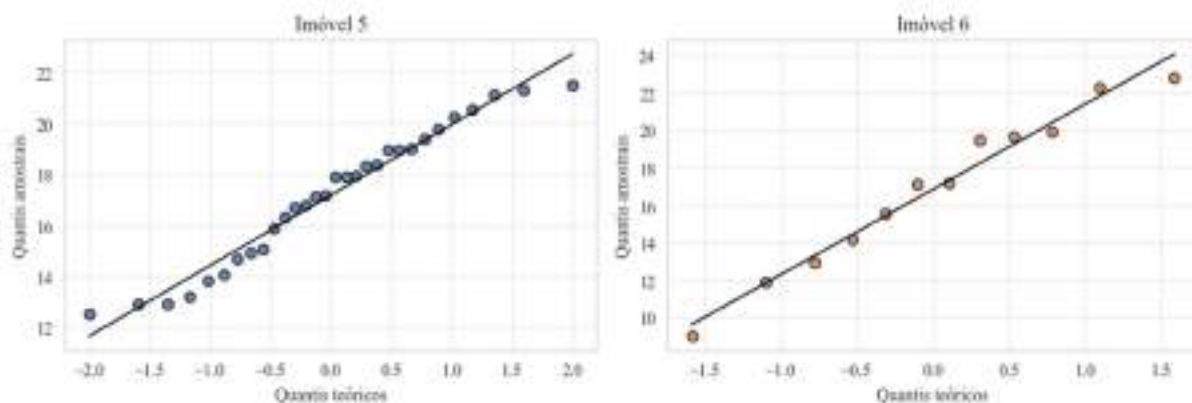
Esse contraste entre planaridade e retilineidade, sugere que as principais limitações geométricas das telhas não estão associadas à deformação longitudinal, mas à perda de regularidade do plano da peça. Tal comportamento pode decorrer da fabricação manual, do processo de queima, do envelhecimento do material ou de deformações acumuladas ao longo da vida útil.

A absorção de água foi calculada em percentual, a partir da relação entre a massa seca e a massa úmida, em conformidade com o procedimento normativo. Segundo a NBR 15310 (2009), esse parâmetro não deve exceder 20%. Os resultados médios indicaram desempenho físico globalmente satisfatório, embora tenham sido observadas não conformidades pontuais.

No Imóvel 5, a absorção média foi de $17,18 \pm 2,70\%$, enquanto, no Imóvel 6, foi de $16,83 \pm 4,27\%$. Em ambos os casos, as médias permaneceram abaixo do limite normativo. Entretanto, a análise individual revelou 5 amostras não conformes no Imóvel 5 (16,7%) e 2 no Imóvel 6 (16,7%), demonstrando que, embora o comportamento médio seja compatível com a norma, parte das telhas apresenta absorção excessiva.

A distribuição dos dados de absorção de água é apresentada nos gráficos de probabilidade normal (Gráfico 7), os quais sugerem comportamento aproximadamente compatível com a distribuição normal, especialmente no Imóvel 5, que possui maior número de observações.

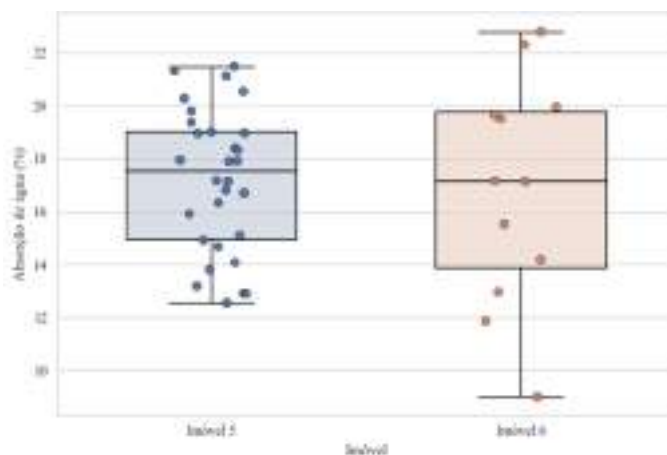
Gráfico 7 – Probabilidade normal da absorção de água por imóvel



Fonte: Próprio autor (2026).

No Imóvel 6, o menor tamanho amostral limita avaliação gráfica, embora não se observe comportamento discrepante. O boxplot apresentado no Gráfico 8 evidencia medianas próximas entre os grupos, porém com maior dispersão no Imóvel 6, sugerindo maior heterogeneidade entre suas amostras. Esses resultados indicam que a absorção de água, embora adequada em termos médios, não é uniforme entre todas as peças, o que pode estar relacionado a diferenças de porosidade, grau de queima e estado de conservação das telhas.

Gráfico 8 – Boxplot da absorção de água das telhas cerâmicas por imóvel

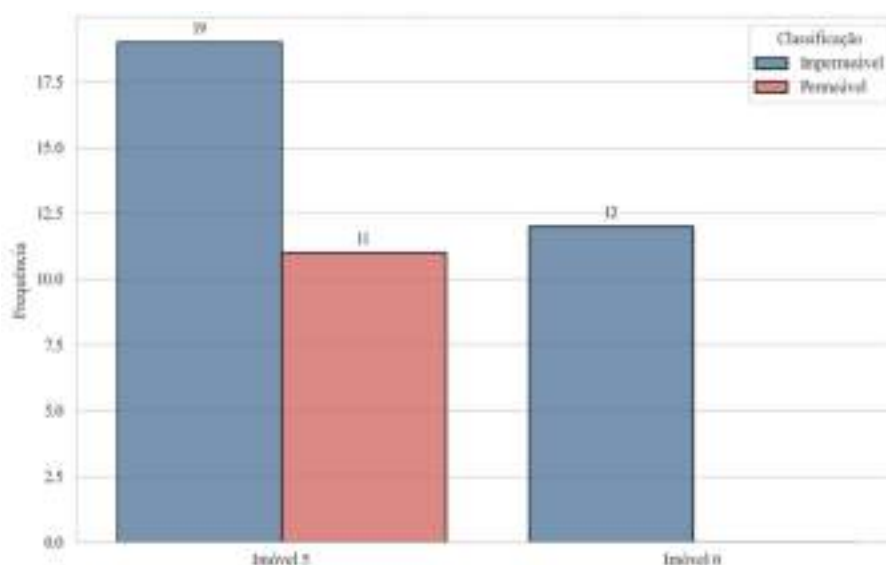


Fonte: Próprio autor (2026).

A impermeabilidade foi avaliada com base no registro qualitativo das condições observadas em ensaio, adotando-se classificação binária (impermeável ou permeável). Com base nesse critério, verificaram-se diferenças entre os imóveis analisados (Gráfico 9). No

Imóvel 5, foram observadas 19 amostras impermeáveis (63,3%) e 11 permeáveis (36,7%). No Imóvel 6, por sua vez, o desempenho foi integralmente satisfatório, com as 12 amostras (100,0%) classificadas como impermeáveis. Esses resultados indicam que, embora a maioria das telhas do Imóvel 5 tenha atendido ao critério adotado, permaneceu uma fração expressiva de peças com comportamento insatisfatório frente à passagem de água.

Gráfico 9 – Classificação da impermeabilidade por imóvel



Fonte: Próprio autor (2026).

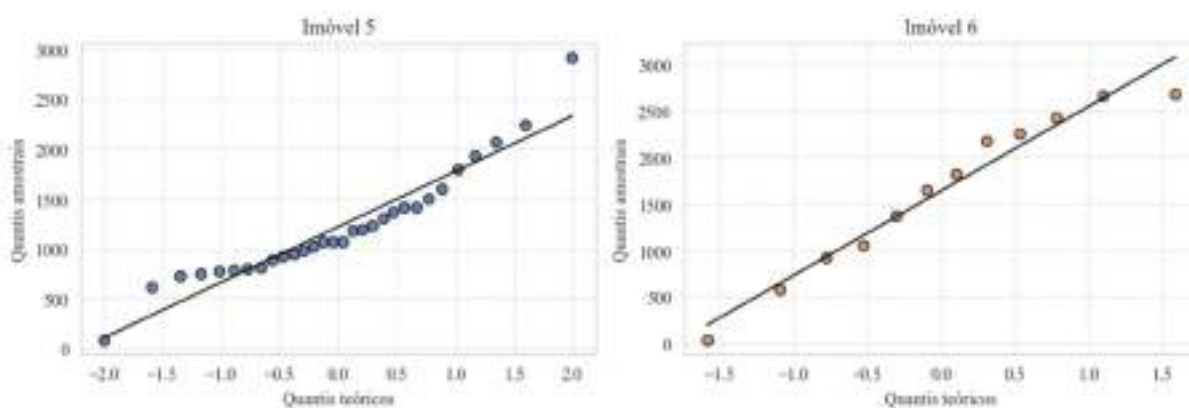
Sob o ponto de vista técnico, os resultados mostram que a estanqueidade das telhas foi heterogênea entre os grupos analisados. No Imóvel 5, a presença de mais de um terço de amostras permeáveis sugere a ocorrência de descontinuidades, a utilização de diferentes lotes de materiais, porosidade excessiva ou degradação superficial capaz de comprometer o desempenho em serviço.

A resistência mecânica das telhas foi avaliada por meio do ensaio de carga de ruptura à flexão, expressa em newtons. Considerando-se, para fins de comparação preliminar, o limite mínimo de 1000 N, observou-se que o Imóvel 5 apresentou 18 amostras conformes (60,0%) e 12 não conformes (40,0%), enquanto o Imóvel 6 apresentou 9 amostras conformes (75,0%) e 3 não conformes (25,0%). As médias obtidas foram de $1214,57 \pm 561,69$ N para o Imóvel 5 e de $1634,45 \pm 856,68$ N para o Imóvel 6. Embora o Imóvel 6 tenha apresentado média superior,

ambos os grupos exibiram elevada variabilidade interna, com ocorrência de valores reduzidos em parte das amostras.

A distribuição dos dados de carga de ruptura à flexão é apresentada nos gráficos de probabilidade normal (Gráfico 10), os quais indicam comportamento menos aderente à distribuição normal no Imóvel 5, onde se observa maior dispersão dos pontos em relação à reta de referência. Esse padrão sugere maior heterogeneidade dos resultados de resistência mecânica nesse grupo, com presença de valores extremos e assimetria mais acentuada.

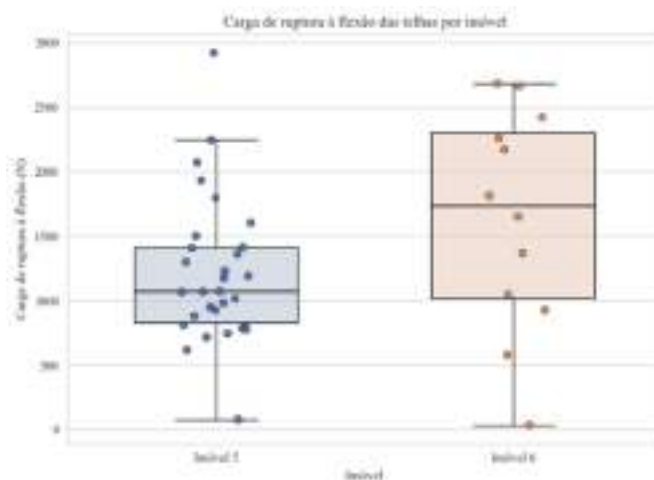
Gráfico 10 – Probabilidade normal da carga de ruptura à flexão por imóvel



Fonte: Próprio autor (2026).

No Imóvel 6, embora o tamanho amostral seja menor, observa-se distribuição visualmente mais regular, com menor afastamento em relação à linha teórica. O boxplot apresentado no Gráfico 11 evidencia que esse imóvel apresenta valores de resistência globalmente mais elevados, porém com dispersão também acentuada. No Imóvel 5, nota-se maior concentração de resultados em faixas inferiores de resistência, além da ocorrência de valores muito baixos em algumas amostras. Esses resultados indicam que a carga de ruptura à flexão apresenta elevada variabilidade entre as peças analisadas, refletindo a heterogeneidade das amostras, possivelmente associada a diferenças de fabricação, espessura local, estado de conservação e degradação ao longo do tempo.

Gráfico 11 – Boxplot da carga de ruptura à flexão das telhas cerâmicas por imóvel.



Fonte: Próprio autor (2026).

A análise inferencial apresentada na Tabela 10 indicou que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os imóveis para as variáveis absorção de água, espessura média e carga de ruptura à flexão, embora esta última tenha apresentado média superior no Imóvel 6.

Tabela 10 – Comparação estatística entre os imóveis para as variáveis contínuas

Imóvel	Absorção de água (%) *	Espessura média (mm) **	Carga de ruptura à flexão (N) ***
Imóvel 5	17,18 a (15,72)	14,17 a (13,06)	1214,57 a (46,24)
Imóvel 6	16,83 a (25,37)	15,37 a (21,67)	1634,45 a (52,41)
Valor-p	0,754	0,142	0,095

Nota: Valores expressos como média, seguidos entre parênteses pelo coeficiente de variação (%). Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste correspondente, ao nível de 5% de probabilidade. * Absorção de água: comparação entre imóveis pelo teste ANOVA de um fator. ** Espessura média: comparação entre imóveis pelo teste ANOVA de um fator. *** Carga de ruptura à flexão: comparação entre imóveis pelo teste Kruskal–Wallis.

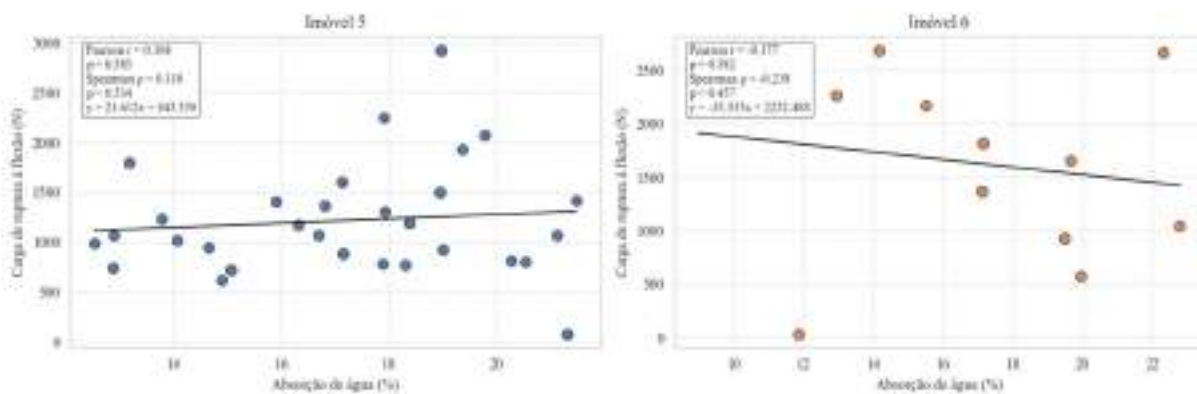
Fonte: Próprio autor, 2026.

Buscando aprofundar a análise do comportamento físico-mecânico das telhas, investigou-se a associação entre a carga de ruptura à flexão e as variáveis espessura média e absorção de água. Considerando a distribuição dos dados e a assimetria observada na variável resistência, adotou-se, como procedimento principal, o coeficiente de correlação de Spearman. Os resultados indicaram que a associação entre resistência e espessura média foi positiva, porém muito fraca e estatisticamente não significativa ($\rho = 0,111$; $p = 0,482$). De modo semelhante, a

correlação entre resistência e absorção de água foi negativa, desprezível e igualmente não significativa ($\rho = -0,022$; $p = 0,892$). Em termos práticos, esses resultados indicam que, no conjunto analisado, telhas com maior espessura média não apresentaram, necessariamente, maior resistência à flexão, assim como maiores valores de absorção de água não se associaram, de forma consistente, à redução da resistência mecânica.

O Gráfico 12 apresenta os gráficos de dispersão entre a carga de ruptura à flexão e a absorção de água por imóvel. De modo geral, não se observa tendência linear ou monotônica clara entre as variáveis, embora haja dispersão considerável entre as amostras, sobretudo no Imóvel 5, que apresentou maior número de observações e maior heterogeneidade dos resultados. No Imóvel 6, o menor tamanho amostral limita inferências mais robustas, ainda que os dados também não revelem padrão consistente de associação. Em conjunto, os resultados gráficos reforçam a interpretação de que a absorção de água, isoladamente, não explica o comportamento resistente das telhas avaliadas.

Gráfico 12 – Dispersão entre carga de ruptura à flexão e absorção de água

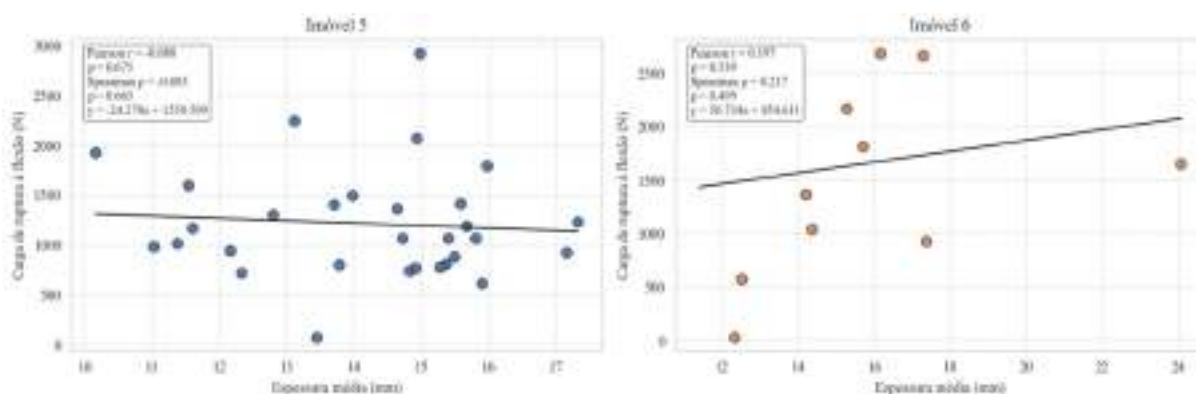


Fonte: Próprio autor (2026).

O Gráfico 13 apresenta os gráficos de dispersão entre a carga de ruptura à flexão e a espessura média por imóvel. Embora a associação global tenha sido positiva, a baixa magnitude do coeficiente e a ausência de significância estatística indicam que essa relação não foi suficientemente consistente para sustentar dependência monotônica entre as variáveis. Observa-se, visualmente, que a variabilidade da resistência permanece elevada mesmo entre telhas com espessuras semelhantes, o que sugere a influência de outros fatores, como heterogeneidade de fabricação, microdefeitos, estado de conservação e diferenças internas de

composição e queima. Assim, a espessura média, quando analisada isoladamente, não se mostrou um bom preditor do desempenho mecânico das peças.

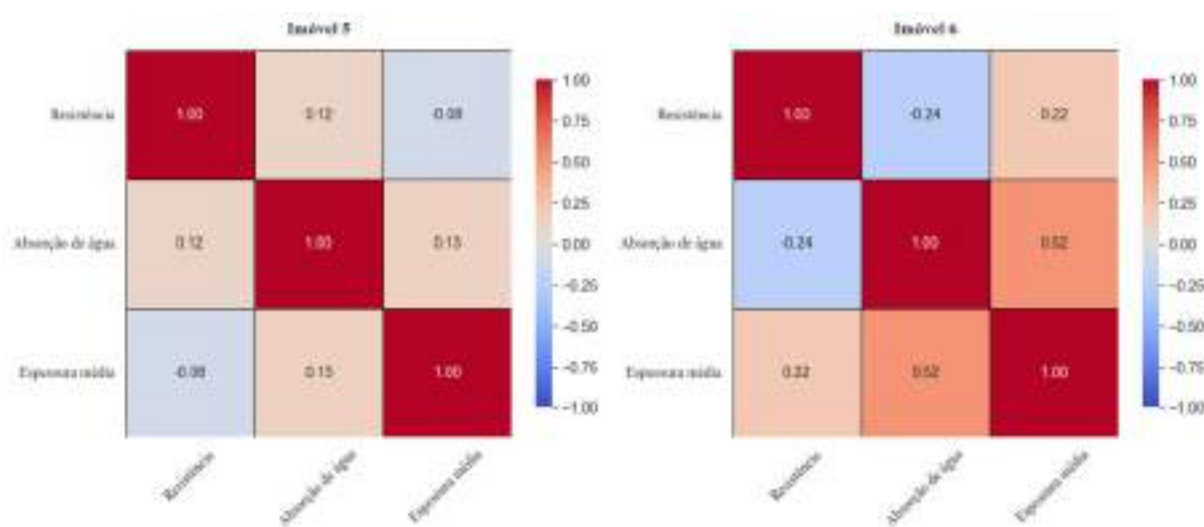
Gráfico 13 – Dispersão entre carga de ruptura à flexão e espessura média



Fonte: Próprio autor (2026).

O Gráfico 14 indica ausência de associações expressivas entre carga de ruptura à flexão, absorção de água e espessura média, evidenciando que a variabilidade individual das peças foi mais relevante do que relações simples entre essas variáveis.

Gráfico 14 – Matriz de correlação de Spearman entre resistência, absorção de água e espessura média



Fonte: Próprio autor (2026).

Os resultados desta pesquisa contrastam com os achados de Ribeiro (2024), que avaliou telhas cerâmicas do tipo colonial de três fabricantes no município de Patos – PB, com base na ABNT NBR 15310 (2009). O autor verificou, em telhas de fabricação moderna, bom desempenho físico e mecânico, com impermeabilidade satisfatória, absorção de água inferior ao limite de 20% e valores médios de ruptura à flexão substancialmente superiores aos observados no presente estudo. As resistências médias registradas pelo autor foram de 4968,33 N para o Fabricante A, 4036,50 N para o Fabricante B e 4902,83 N para o Fabricante C.

Embora Ribeiro (2024) tenha identificado não conformidades em aspectos dimensionais e de identificação técnica, as telhas analisadas apresentaram maior uniformidade e desempenho globalmente mais satisfatório. Esse resultado pode ser associado ao processo industrializado de fabricação, com uso de maquinário e controle de qualidade dos materiais, além do fato de se tratarem de telhas novas, comercializadas e provenientes de fabricantes identificados. Em contraste, a presente pesquisa incidiu sobre telhas em uso, inseridas em coberturas de imóveis dos centros históricos e submetidas a sucessivos processos de reposição.

Por outro lado, os resultados obtidos aproximam-se no panorama descrito por Fortes *et al.* (2026) para telhas cerâmicas coloniais de cinco imóveis do centro histórico de Porto Nacional – TO, disponibilizadas pelo IPHAN. No estudo desses autores, a resistência à flexão também se mostrou heterogênea, com 9 amostras aprovadas e 10 reprovadas em relação ao limite mínimo de 1000 N estabelecido pela NBR 15310 (2009). Também foram registrados valores de força de ruptura bastante dispersos, variando de 6,98 N a 1989 N, com média de 876,5 N, o que reforça a elevada variabilidade mecânica do conjunto ensaiado. No presente estudo, embora também tenha sido observada variabilidade expressiva na carga de ruptura à flexão, os resultados foram globalmente superiores, com médias de $1214,57 \pm 561,69$ N no Imóvel 5 e $1634,45 \pm 856,68$ N no Imóvel 6, além de proporções de conformidade de 60,0% e 75,0%, respectivamente. Ainda assim, o presente estudo apresentou desempenho resistente mais favorável que o observado por Fortes *et al.* (2026), embora, em ambos os casos, a interpretação dos dados deva considerar o contexto patrimonial, a manufatura artesanal e o envelhecimento das peças.

Em comparação com Mourato *et al.* (2019), que avaliaram telhas cerâmicas comercializadas no Vale do São Francisco com base na NBR 15310 (2009), o presente estudo confirma parcialmente o padrão de desempenho observado para telhas do tipo Colonial. No referido estudo, as telhas Colonial foram aprovadas nos critérios de identificação,

características visuais, sonoridade, absorção de água e impermeabilidade. No entanto, a carga de ruptura à flexão apresentou média de 951,67 N, o que levou à reprovação do lote em razão da ocorrência de unidades abaixo do mínimo de 1000 N exigido para telhas simples de sobreposição.

Observa-se, assim, que as telhas Colonial novas analisadas por Mourato *et al.* (2019) apresentaram desempenho satisfatório nos requisitos físicos de estanqueidade e absorção, mas limitações quanto à resistência mecânica. No presente estudo, embora a comparação direta seja restrita pelo fato de os dados terem sido organizados por imóvel, e não por modelo comercial, também se verificou heterogeneidade geométrica e mecânica. A resistência média à flexão foi de 1214,57 N no Imóvel 5 e de 1634,45 N no Imóvel 6, com conformidade de 60,0% e 75,0%, respectivamente, indicando desempenho mecânico superior ao observado por Mourato *et al.* (2019). Por outro lado, a impermeabilidade mostrou-se menos uniforme no presente estudo, uma vez que o Imóvel 5 apresentou 36,7% de amostras permeáveis, ao passo que os autores relataram aprovação das telhas Colonial nesse ensaio, ainda que com maior umidificação visual da face interna.

5.1.3 Sistemas construtivos, compatibilidade material e patologias

A leitura de campo confirma que o adobe permanece como componente predominante nas edificações dos centros históricos analisados, associado a embasamentos pétreos, estruturas de cobertura em madeira e telhas cerâmicas. Em Natividade, as descrições convergem para casas térreas de organização espacial colonial, com fundações em pedra local, paredes autoportantes de adobe ou taipa, cobertura em madeira e telhas cerâmicas, além de revestimentos e pinturas à base de cal (Picanço, 2009; IPHAN, 2008). De modo mais amplo, as construções mais típicas dos centros históricos do Tocantins apresentam embasamentos em pedra canga, alvenaria estrutural em adobe, revestimentos em reboco de barro ou argamassa à base de cal, tradicionalmente finalizados com caiação, embora essa pintura tenha sido, em muitos casos, substituída por tintas contemporâneas. Internamente, eram comuns pisos de ladrilho cerâmico assentados sobre terra batida, mas grande parte deles foi posteriormente substituída por pisos cimentícios ou cerâmicos.

As coberturas são majoritariamente formadas por estruturas de madeira, muitas vezes falqueada ou roliça, embora parte dessas peças tenha sido substituída, ao longo do tempo, por

elementos aparelhados, com destaque para o uso de angelim-vermelho. Observa-se ainda a presença recorrente de elementos do tipo cachorro e do frechal, responsável por distribuir as tensões do telhado sobre a alvenaria de adobe, sendo o conjunto, em geral, recoberto por telhas do tipo colonial (Figura 34). Essa permanência, contudo, não implica uniformidade.

Figura 34 – Cachorro, frechal e telha colonial em cobertura tradicional, Natividade – TO



Fonte: Próprio autor (2024).

Nos dois núcleos, a terra aparece como matéria-prima dominante, mas os sistemas construtivos combinam adobe, pedra, madeira, argamassas de barro ou cal e cobertura cerâmica, com graus variados de alteração ao longo do tempo. A observação de campo, os inventários e os testemunhos disponíveis mostram que essa permanência convive com transformações como substituições parciais de telhas, trocas de madeira roliça por madeira serrada, demolição de panos de adobe para ampliação de ambientes, introdução de pisos e acabamentos contemporâneos e níveis desiguais de conservação.

Do ponto de vista tipológico, os centros históricos estudados apresentam tecido urbano predominantemente baixo e contínuo, formado por edificações distribuídas ao longo de ruas e praças, em articulação com lotes vagos, quintais e anexos. Em Natividade, predominam casas térreas de feição simples, alinhadas às vias históricas, ao lado de exemplares religiosos de maior destaque e de remanescentes vinculados à atividade minerária (IPHAN, 1984-1985; Porto, 2011). O conjunto inclui, além das edificações urbanas, ruínas de abrigos residenciais, diques, canais e outros vestígios da mineração na vertente oeste da Serra de Natividade, o que evidencia composição tipológica heterogênea entre moradias, edifícios religiosos e estruturas associadas ao trabalho minerário (Porto, 2011; IPHAN, 1984-1985).

Em Porto Nacional, por sua vez, o núcleo histórico é marcado por edificações vernaculares, civis, institucionais e religiosas, vinculadas à formação urbana do antigo norte goiano e à paisagem do rio Tocantins (IPHAN, 2008-2011; Santos, 2019). Nesse contexto, o casario baixo convive com exemplares de maior porte e visibilidade urbana, como a Catedral, o Seminário, a Cúria e a Casa de Câmara e Cadeia, destacados pelo IPHAN como edifícios singulares do centro histórico (IPHAN, 2008-2011).

Os interlocutores evidenciam que preservar a arquitetura histórico significa manter não apenas a aparência da edificação, mas também sua lógica material, técnica e simbólica. Para Edgar Costa, mestre de Natividade, a preservação está diretamente associada à continuidade dos modos tradicionais de construir:

Então, é sempre preservar no sentido de continuar. Continuar do jeito que era. Se era de adobo, continuar sendo de adobo. Se a igreja de pedra cai, colocar outras pedras de novo, para ficar natural, como era antes (Costa, 2024).

A fala do mestre indica que a autenticidade do patrimônio não se limita à permanência da forma arquitetônica, mas envolve também o uso dos mesmos materiais, técnicas e saberes construtivos que historicamente deram sentido à edificação.

Essa compreensão também aparece no depoimento de Anfrisia Cardoso, empresária, moradora e comerciante de Natividade, ao afirmar que “*preservar é quando dá continuidade, [...] se você não preserva, você não dá continuidade no que nós temos de valor*” (Cardoso, 2024). Ao relacionar preservação e continuidade, a entrevistada amplia o sentido da conservação para além da materialidade do bem, vinculando-a à permanência dos usos, das memórias e dos valores atribuídos pela comunidade ao patrimônio local.

Na mesma direção, Bruna Meneses, arquiteta e urbanista atuante em Natividade, destaca o papel social da comunidade na proteção dos bens culturais: “[...] *a partir de tá vivenciando aqui em Natividade, [...], eu consegui entender que a comunidade é o principal guardião do patrimônio material*” (Meneses, 2024). Sua fala reforça que a preservação patrimonial depende da relação cotidiana entre população, território e memória, pois são os sujeitos que vivem e reconhecem o patrimônio que asseguram sua permanência como bem cultural compartilhado.

Nesse sentido, as manifestações culturais reforçam a ligação entre o patrimônio material e o imaterial, na medida em que ativam os espaços históricos por meio de práticas sociais, rituais e saberes compartilhados, conferindo-lhes sentido e continuidade no tempo. Exemplo disso é a Festa do Divino (Figura 35), reconhecida como manifestação cultural de caráter imaterial, cuja realização articula tradições, usos do espaço e memória coletiva, sendo transmitida de geração em geração e constituindo um elemento fundamental da identidade local

Figura 35 – Festa do Divino no Centro Histórico de Natividade – TO



Fonte: Próprio autor (2025).

As fundações e os embasamentos constituem elementos essenciais para a estabilidade das edificações em adobe, pois distribuem as cargas das paredes autoportantes e reduzem o contato direto da terra crua com a umidade do solo. Em Natividade, observa-se com maior frequência a presença de fundações em pedra tapiocanga (Figura 36), formando sapatas corridas contínuas sob as paredes. Essa solução revela preocupação construtiva com a proteção da

alvenaria e com a durabilidade do conjunto. Em Porto Nacional, por outro lado, verificam-se situações em que as paredes voltadas para a testada da rua apresentam alicerces, enquanto algumas paredes internas não possuem fundação claramente identificável. Essa condição fragiliza o desempenho estrutural, pois favorece a umidade ascendente por capilaridade e pode comprometer a coesão do adobe.

Figura 36 – Embasamento em pedra tapiocanga, Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2023).

A durabilidade desses sistemas depende da correta articulação entre solo, fundação, parede, revestimento e proteção contra a água (Neves; Faria, 2011; Oliveira, 2011). Leopoldino Gomes, gestor cultural de Natividade, reforça essa leitura ao relacionar os alicerces de pedra tapiocanga à proteção contra a infiltração da água:

outra coisa que [inaudível] perderam são os alicerces. Os alicerces aqui tudo era de tapioca. Quase todos, tinha alguns que não. Mas era quase todo tapioca. Por quê? Por que tapioca? Porque... A água... Infiltra. Igual as fossas aqui era tapioca. Infiltra! (Gomes, 2024).

Nos dois municípios, a estrutura predominante das edificações civis históricas é composta por paredes autoportantes de adobe. Essas paredes exercem simultaneamente função

estrutural e de vedação, transmitindo as cargas da cobertura diretamente para o embasamento ou para o solo. Ainda que existam casos pontuais de estruturas em pedra, especialmente em edificações religiosas ou ruínas históricas, o adobe permanece como principal componente das construções civis analisadas. Essa predominância é confirmada por Edgar Costa ao relatar que, no passado, “as casas, a maioria todas, era de adobo” (Costa, 2024).

O lavrador também associa a durabilidade do sistema à correta seleção da terra, afirmando que o barro “[...] não pode ser um barro muito forte que racha tudinho [...] antes colocavam [capim], mas hoje em dia consegue se fazer sem colocar capim. Acha um barro bom, que dá certo” (Costa, 2024).

O adobe, portanto, não deve ser compreendido como bloco isolado, mas como parte de um sistema cujo desempenho depende da qualidade da terra, da granulometria, da plasticidade, da espessura das paredes, do assentamento, da proteção por rebocos, da presença de beirais, da conservação da cobertura e do controle da umidade.

A fragilidade estrutural associada à perda de amarração entre paredes e à falha da cobertura foi confirmada pela arquiteta e urbanista Aline Ribeiro, profissional de Palmas, entrevistada em 2024, a partir de sua experiência em obras em Porto Nacional. A profissional relata que, durante intervenções em imóveis no centro histórico, o período chuvoso evidenciou instabilidades que não apareciam inicialmente:

Então, começou a obra com chuva. Então, período de chuva, muita parede que estava aparentemente estável, desabou. [...] quando a gente foi tentar desmontar a parede de adobo, [...] não tinha amarração nas paredes. As paredes eram só encostadas uma na outra. [...] Quando desestruturava o telhado, ela só tomba (Ribeiro, 2024).

Essa fala confirma que a parede de adobe deve ser analisada em conjunto com cobertura, amarrações e condições ambientais impostas, pois a perda de qualquer desses elementos pode comprometer a estabilidade global do imóvel. A percepção dos usuários também reforça essa leitura sistêmica. O servidor público Jalisson Louça, morador de Natividade, relata que, em seu estabelecimento, “as paredes são de adobo” e que, quando há “mais umidade”, ocorre “um desgaste maior nas paredes” (Louça, 2024). O mesmo morador observa que, por serem mais espessas, essas paredes reduzem a incidência da temperatura no interior do imóvel, indicando a associação entre espessura, inércia térmica e conforto ambiental.

Os depoimentos reunidos no trabalho de campo mostram ainda que a produção do adobe envolve conhecimento prático acumulado e transmitido entre familiares, mestres e trabalhadores da construção. A escolha da terra, o preparo da massa, o ponto de umidade, o uso ou não de fibras vegetais e o tempo de secagem são decisões técnicas tomadas com base na experiência. O pedreiro Luzo Lopes, mestre de Porto Nacional, descreve esse procedimento de forma detalhada:

O procedimento do adobe é o seguinte. É você escavar no lugar onde tem um barro argiloso. O barro tem que ser um barro não tão argiloso, mas tem que ter uma certa quantidade de argila. Aí molhar bem e amassar com os pés, que é o processo artesanal. É com os pés, amassar e tal, até chegar em um certo ponto que dá para colocar em uma forma de madeira. Aí você pega o barro comum e coloca na fôrma de madeira. Aí você pega um pedacinho de arame e passa em cima do que sobrou, aí você tira e pronto, o adobe está feito. Esse é o processo de fazer adobe (Lopes, 2024).

A Figura 37 representa, de forma esquemática, o processo de produção do adobe descrito por Luzo Lopes.

Figura 37 – Etapas do processo de produção do adobe relatadas pelo entrevistado



Fonte: Próprio autor (2026).

Luzo Lopes descreve a escolha de um barro com certa quantidade de argila, sem excesso de plasticidade, a moldagem em formas de madeira e o acabamento com arame para retirar o excesso da massa. O pedreiro e mestre de obras Vitorino França, pedreiro e mestre de obras com atuação em Palmas e Natividade, também confirma a importância do capim como fibra de reforço (França, 2024), enquanto o oleiro Sena Quintanilha, oleiro de Porto Nacional, relaciona a produção do adobe ao período seco do ano e à necessidade de base de pedra canga de 20 cm ou 40 cm para proteger a alvenaria (Quintanilha, 2024).

Outro aspecto relevante das alvenarias de adobe diz respeito às limitações de intervenção física no material. Por se tratar de sistema construtivo sensível à percussão, não se recomenda o uso de ferramentas de impacto, como marretas, para a abertura de vãos ou a adaptação de portas e janelas, pois esse procedimento pode comprometer a integridade da parede. Nesses casos, empregam-se técnicas de corte controlado, como o uso de arame farpado tensionado por duas pessoas (Figura 38), que permite cortes mais precisos e com menor risco de fissuração. Ao longo deste estudo, identificou-se também a possibilidade de utilização do serrote de alvenaria como alternativa mais eficiente, sobretudo por possibilitar a operação por apenas um indivíduo. Esse equipamento, em geral, é adaptado para materiais de maior dureza e incorpora elementos abrasivos, como segmentos diamantados.

Figura 38 – Corte em parede de adobe, Natividade – TO



Fonte: Próprio autor (2024).

Além das paredes de adobe, identificam-se elementos de madeira empregados como esteios, pilares, portais, frechais, caibros, ripas e peças de reforço (Figura 39). Em muitos imóveis, a madeira integra a estabilidade do conjunto, sobretudo nas coberturas e nos pontos de transição entre vãos, paredes e aberturas. Em intervenções recentes, ela também aparece como material de reforço, por apresentar maior compatibilidade visual e construtiva com o sistema tradicional. Em alguns casos, foram identificadas estruturas metálicas em áreas internas ou pouco visíveis, adotadas como alternativa diante da deterioração de peças de madeira por cupins ou umidade.

Figura 39 – Esteios e pilares em edificação histórica, Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2024).

Contudo, a introdução de materiais com comportamento físico distinto exige cautela, pois pode gerar tensões, fissuras e incompatibilidades. Oliveira (2011) ressalta que a conservação e a restauração devem ser orientadas pelo entendimento do comportamento dos materiais e das estruturas, evitando soluções meramente aparentes ou dissociadas da lógica construtiva original. O relato de Luzo Lopes, ao tratar da Catedral de Porto Nacional, reforça essa dimensão artesanal, ao recordar que as pedras eram transportadas em carro de boi e que parte do trabalho era realizada manualmente, sem os equipamentos elétricos atuais (Lopes, 2024).

Nas edificações analisadas, a vedação geralmente coincide com a própria estrutura, pois as paredes de adobe desempenham simultaneamente função portante e de fechamento. Essa característica exige cautela nas intervenções, uma vez que cortes, demolições parciais, abertura de rasgos e substituições localizadas podem comprometer a estabilidade do conjunto. Foram observadas intervenções com blocos cerâmicos furados, blocos de cimento e outros materiais contemporâneos (Figura 40). Embora tais soluções sejam frequentemente adotadas por facilidade de acesso ou disponibilidade de mão de obra, apresentam comportamento físico distinto do adobe, especialmente quanto à rigidez, absorção, porosidade e dilatação ou retração. A junção entre materiais incompatíveis pode provocar fissuras, descolamentos, retenção de umidade e perda de desempenho das paredes.

A literatura recomenda que intervenções em construções de terra considerem a compatibilidade entre materiais, sobretudo quanto à permeabilidade, plasticidade, resistência e capacidade de evaporação da umidade (Neves; Faria, 2011; Oliveira, 2011). As entrevistas mostram que a substituição por materiais modernos também se relaciona ao esquecimento do ofício. Edgar Costa observa que *“a maioria só usa hoje em dia tijolo”* (Costa, 2024), indicando que a incompatibilidade material decorre não apenas da disponibilidade de produtos industrializados, mas também da perda progressiva da mão de obra capaz de executar reparos em adobe.

Figura 40 – Associação entre alvenaria convencional e adobe, Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2023).

Em Porto Nacional e Natividade, predominam coberturas com estrutura de madeira e telhas cerâmicas do tipo colonial. Muitas dessas coberturas preservam peças antigas, robustas, embora também apresentem substituições parciais realizadas ao longo do tempo. As patologias mais recorrentes concentram-se nas ripas, caibros e peças mais delgadas, geralmente mais vulneráveis ao ataque de cupins, à umidade e ao apodrecimento. Quando o ripamento se fragiliza, ocorre movimentação das telhas, abertura de frestas, entrada de água e início de

processos progressivos de deterioração. A água proveniente da cobertura pode atingir os revestimentos, infiltrar-se nas paredes de adobe e comprometer a estabilidade do conjunto. Luzo Lopes sintetiza a lógica conservativa das edificações em terra ao afirmar:

A tese que todo mundo usa em obra desde sempre é quanto menos água ela pegar em uma parede, menos ela se estraga. Pode ser moderno, ou [...] pode ser uma edificação antiga, tombada pelo patrimônio. Se você não deixar molhar a parede dificilmente ela cai. Eu moro aqui em Porto Nacional e [inaudível] eu tenho uma casa de adobe, eu tenho 46 anos ela já deve ter pelo menos 60 tá lá em pé até hoje. Mas é toda feita, temporal, [inaudível], parede então assim, essa é a técnica que conserva uma obra. Tanto uma obra tombada pelo patrimônio histórico quanto uma obra nova aí. Só esses cuidados não deixam estar pegando água, porque o que derrubar a obra não é água (Lopes, 2024).

Essas falas confirmam a importância da cobertura, dos beirais, das calhas e da condução das águas pluviais na preservação da alvenaria de terra. A experiência profissional também confirma que o telhado frequentemente concentra patologias ocultas. Aline Ribeiro relata que, ao abrir a cobertura da Catedral de Porto Nacional (Figura 41), verificou “*muitos problemas*” e “*muita peça que precisaria ser trocada*”, destacando que, por estar “*forrado embaixo*”, o diagnóstico prévio não permitia visualizar integralmente o estado do madeiramento (Ribeiro, 2024).

A engenheira civil Silva Rivas, de Porto Nacional, por sua vez, associa o quadro atual à imprevisibilidade climática, afirmando que “*as coberturas precisando de reformas*” e “*os ventos e as chuvas, por serem imprevisíveis, vêm causando um grande transtorno para as moradias*” (Rivas, 2024). Os ensaios realizados com telhas cerâmicas indicam, ainda, que o desempenho da cobertura depende de múltiplos fatores, como absorção, planaridade, impermeabilidade, resistência à flexão, encaixe real das peças e estado do madeiramento. Assim, a seleção de telhas para reaproveitamento ou substituição deve ser precedida de diagnóstico, distinguindo peças funcionais, peças reaproveitáveis com pequenas correções e peças que exigem substituição.

Figura 41 – Elementos estruturais de madeira, Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2025).

Em diversos imóveis, foram identificados rebocos de barro, argamassas de areia e cal, pinturas à base de cal e camadas sucessivas de acabamento. Esses materiais permitem a evaporação da umidade e atuam como revestimentos sacrificiais, protegendo a parede sem impedir sua “*respiração*”. Recomenda-se o uso de materiais de reboco que favoreçam a evaporação da umidade, indicando a argamassa à base de cal e areia, sem cimento, como solução mais adequada para as alvenarias tradicionais (IPHAN, 2008).

Essa orientação é coerente com os princípios de compatibilidade material defendidos por Oliveira (2011) e com as recomendações de Neves e Faria (2011) para construções em terra. A dimensão prática dessa compatibilidade aparece no depoimento de Luzo Lopes, que, ao rememorar sua participação na reforma da Catedral Nossa Senhora das Mercês, afirma que as paredes foram lavadas sem produtos químicos e retocadas com “*material apropriado*”, acrescentando que “*não é qualquer material*” que pode ser utilizado em obras dessa natureza (Lopes, 2024). Apesar disso, observa-se o uso crescente de materiais contemporâneos, como cimento, massa corrida, tintas de acetato de polivinila (PVA), tintas acrílicas e revestimentos impermeabilizantes. Esses produtos reduzem a permeabilidade das paredes e dificultam a saída da umidade, favorecendo perda de coesão, destacamento de rebocos, manchas, fissuras e degradação progressiva.

Também foi observada a utilização de cacos de telhas cerâmicas como camada de proteção em fachadas, posicionados entre a parede e o reboco externo (Figura 42), favorecendo o escoamento da água e revelando o domínio empírico de estratégias tradicionais de proteção das paredes de terra.

Figura 42 – Rebocos externos em edificações de Natividade e Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2024).

Em muitos imóveis, antigos pisos de terra batida, ladrilho cerâmico ou outras soluções mais permeáveis foram substituídos por cimento queimado, piso cerâmica ou porcelanato. Essas soluções impermeabilizam o solo interno e reduzem a evaporação da umidade pelo piso, direcionando a saída da água para as paredes. Por isso, sistemas com colchão de areia, peças cerâmicas compatíveis ou argamassas de areia e cal tendem a ser mais adequados à lógica construtiva das edificações em terra. A percepção dos moradores confirma essa relação entre piso, drenagem e umidade. Jalisson Louça afirma que a drenagem do centro histórico de Natividade é “*pouca*” e que, em alguns casos, “*a parte de dentro das casas [...] alaga*”; por isso, sugere “*mais a questão do escoamento da água pluvial*” e “*canalizações melhores*” (Louça, 2024).

Os forros, por sua vez, aparecem em madeira, policloreto de vinila (PVC) ou outros materiais. Embora possam melhorar o conforto interno e o acabamento dos ambientes, dificultam a visualização de patologias na cobertura, como goteiras, ataque de cupins, deslocamento de telhas e apodrecimento de peças, exigindo inspeções periódicas no entreforro e na cobertura.

No caso das instalações elétricas, o embutimento de eletrodutos em paredes de adobe deve ser evitado, pois exige cortes e rasgos que fragilizam a estrutura. A solução mais adequada é a instalação aparente, com conduletes e tubulações externas organizadas de forma discreta e compatível com o bem. A instalação de aparelhos de ar-condicionado também exige cuidado, especialmente para evitar interferências nas fachadas principais (Figura 43). Em muitos casos, é necessário conduzir tubulações para áreas posteriores do lote, reduzindo o impacto visual sobre a edificação histórica.

As instalações hidrossanitárias, por sua vez, exigem ainda mais atenção, pois envolvem água, esgoto, impermeabilização e criação de ambientes molhados. Banheiros internos em edificações de adobe devem ser executados com sistemas independentes, fundações e estruturas próprias, com alvenarias impermeabilizadas, evitando que a umidade alcance as paredes históricas. Sempre que possível, a implantação de banheiros em anexos ou áreas externas reduz os riscos ao corpo principal da edificação.

Figura 43 – Eletroduto e condensadora do ar-condicionado, Natividade – TO



Fonte: Próprio autor (2025).

As falas dos moradores confirmam a importância dessas adaptações. Anfrisia Cardoso relata que, no seu imóvel, “[...] rede de esgoto não tem. Cada um tem sua fossa. [...] e hoje eu estou tendo problema, [...] não sei se vou ter que fazer outra fossa” (Cardoso, 2024), indicando que o sistema existente funciona, mas apresenta problemas de manutenção. A mesma entrevistada relaciona a adaptação contemporânea de equipamentos ao limite da infraestrutura elétrica, afirmando que não consegue ligar simultaneamente três aparelhos de ar-condicionado sem queda de energia (Cardoso, 2024).

A fala de Luzo Lopes reforça a necessidade de conciliar conhecimento técnico e conhecimento prático. Para ele, o engenheiro possui importância acadêmica e de planejamento, mas a execução depende do trabalhador que domina a prática da obra: “a questão do executar mesmo [...] é do profissional que trabalha na obra” (Luzo Lopes, 2024). Essa afirmação indica que intervenções em edifícios históricos devem articular projeto, acompanhamento especializado e escuta dos mestres e artífices locais.

A análise dos sistemas construtivos de Natividade e Porto Nacional evidencia que a conservação deve partir de diagnóstico individualizado. Cada imóvel apresenta combinações próprias de materiais, alterações, patologias e níveis de integridade. A intervenção deve distinguir conservação, recomposição, reforço e reconstrução. Em imóveis com boa parte do sistema preservado, a prioridade deve ser a manutenção preventiva, a estabilização das coberturas, o controle da água, a recomposição de rebocos compatíveis e o reparo localizado de lacunas. Em situações de perda parcial, recomenda-se substituição compatível, respeitando o comportamento do sistema existente. Reconstruções mais amplas devem ser reservadas a casos de ruína avançada ou perda irreversível, sempre com base em documentação, levantamento técnico e leitura histórica do imóvel.

5.2 Percepções sociais, saberes construtivos e preservação

As entrevistas semiestruturadas, orientadas pela História Oral, constituíram o procedimento de produção dos dados qualitativos, posteriormente sistematizados e interpretados por meio da Análise de Conteúdo. Essa articulação permitiu valorizar as experiências dos participantes, distinguindo a orientação teórico-metodológica da História Oral do procedimento analítico aplicado às falas. As respostas foram tratadas como unidades de sentido, abrangendo experiências, memórias, interpretações técnicas, práticas de conservação,

conflitos e percepções sobre a preservação patrimonial. A análise considerou tanto os conteúdos manifestos quanto os sentidos identificados por recorrências, contrastes e aproximações entre os grupos.

Os resultados foram organizados em sete eixos temáticos derivados do roteiro semiestruturado: perfil dos participantes; vínculo com o patrimônio cultural; percepções sobre preservação, valor cultural e pertencimento; gestão, políticas públicas, uso cotidiano e infraestrutura; mudanças climáticas, riscos e adaptação; técnicas tradicionais, ofícios e intervenções; e eixo transversal destinado a memórias, críticas, sugestões e temas emergentes. Essa organização permitiu relacionar as categorias analíticas às condições materiais dos imóveis, aos riscos climáticos, à continuidade dos saberes construtivos e à capacidade de resposta. As frequências foram utilizadas como apoio à leitura do conjunto de entrevistas, sem substituir a interpretação contextual das narrativas.

5.2.1 Perfil dos participantes

A caracterização social e territorial dos participantes, apresentada na Tabela 11, permite situar suas narrativas conforme o grupo de pertencimento, o município de residência ou atuação, o gênero, a faixa etária e a escolaridade. Esses dados contextualizam as percepções a partir de diferentes experiências relacionadas à moradia nos centros históricos, aos saberes construtivos tradicionais e à atuação no patrimônio edificado.

Tabela 11 – Perfil dos participantes entrevistados

Variável	Distribuição
Grupo (n; %)	Moradores (8; 36,36); Mestres e artífices (5; 22,73); Profissionais habilitados (9; 40,91)
Gênero (n; %)	feminino (13; 59,09); masculino (9; 40,91)
Cidade de residência ou atuação (n; %)	Natividade (10; 45,45); Porto Nacional (6; 27,27); Palmas (5; 22,73); Paraíso do Tocantins (1; 4,55)
Idade	média: 46,77; mínimo: 28; máximo: 72
Escolaridade (n; %)	Pós-graduação: Especialização (8; 36,36); Superior (6; 27,27); Ensino Fundamental (3; 13,64); Superior incompleto (2; 9,10); Ensino Médio (1; 4,55); Ensino médio incompleto (1; 4,55); Pós-graduação: Mestrado (1; 4,55).

Nota: n corresponde à frequência absoluta de participantes em cada categoria.

Fonte: Próprio autor, 2026.

O perfil dos participantes delimita três campos de observação complementares. Os moradores expressam a vivência de quem convive diariamente com o imóvel protegido, enfrenta custos de manutenção, usufrui ou sofre os efeitos do turismo, negocia com normas de preservação e percebe o patrimônio como parte da vida familiar, econômica e urbana. Os mestres e artífices, por sua vez, evidenciam o domínio prático dos materiais, das ferramentas, do tempo de execução e da transmissão dos ofícios tradicionais. Já os profissionais habilitados mobilizam repertórios técnicos, normativos e institucionais, permitindo compreender como a preservação é interpretada por arquitetos, engenheiros, técnicos, gestores e agentes vinculados às políticas públicas.

Entre os moradores, as narrativas não partem de um olhar externo sobre os centros históricos, mas de pessoas que moram, trabalham, herdaram imóveis, mantêm negócios ou preservam vínculos familiares com esses lugares. Anfrisia Cardoso, empresária de Natividade, exemplifica essa relação ao associar sua trajetória econômica à circulação turística no centro histórico: “*Se não fosse os turistas, eu teria fechado a minha loja*” (Cardoso, 2024). A fala evidencia que, para parte dos moradores, o patrimônio não constitui apenas referência simbólica, mas também condição de trabalho, renda e permanência no território.

Outras trajetórias revelam vínculos familiares, afetivos e biográficos com o patrimônio. A professora Millena Bernardeli, moradora do centro histórico de Porto Nacional, associa sua permanência no casarão da família à memória dos antepassados e ao sentimento de pertencimento. Ao afirmar que buscou “*manter a originalidade e a memória da minha família*”, a entrevistada demonstra uma percepção de guardiã do bem (Bernardeli, 2024). No mesmo sentido, a historiadora Joana Carvalho, professora aposentada de Natividade, sintetiza a relação entre memória e patrimônio ao afirmar que “*um povo sem memória é um povo sem história*”⁶ (Carvalho, 2025).

O grupo dos mestres e artífices apresenta uma forma específica de inserção no campo patrimonial, vinculada aos modos manuais de execução. Suas falas demonstram que a escolaridade formal não esgota os conhecimentos necessários à conservação do patrimônio edificado, pois há técnicas transmitidas pela prática, pela convivência com outros trabalhadores e pela experiência acumulada. Edgar Costa, lavrador e autoconstrutor de Natividade, resume essa lógica ao afirmar que, se a construção “*era de adobo, continuar ela sendo de adobo de*

⁶ A frase “Um povo sem memória é um povo sem história. E um povo sem história está fadado a cometer, no presente e no futuro, os mesmos erros do passado” é atribuída à historiadora Emília Viotti da Costa (Costa, 2012).

novo” (Costa, 2024). A fala indica que, para os mestres, preservar significa assegurar a continuidade material e técnica dos modos de construir.

A idade mais elevada de alguns artífices e o tempo de experiência também evidenciam a centralidade desse grupo na pesquisa. Sena Quintanilha relata que, dos nove oleiros que atuavam anteriormente, apenas ele permanece em atividade (Quintanilha, 2024). Esse relato aponta não apenas uma trajetória individual, mas o enfraquecimento coletivo de um ofício. Luzo Lopes, pedreiro de Porto Nacional, recorre à memória familiar ao lembrar que seu avô trabalhou na construção da Catedral (Lopes, 2024). Vitorino França, pedreiro e encarregado de obras com experiência em Natividade, evidencia a ruptura geracional ao observar que muitos pedreiros atuais “*não sabem nada de adobo*” (França, 2024). Essas falas mostram que os mestres e artífices não representam apenas uma categoria ocupacional, mas uma reserva de memória técnica ameaçada pela descontinuidade dos ofícios.

O grupo dos profissionais habilitados amplia a análise ao introduzir a perspectiva de quem atua na elaboração de projetos, fiscalização, gestão pública, educação patrimonial, obras de conservação e planejamento urbano. A presença de arquitetas, engenheiros, técnicos em edificações, professores e gestores culturais permite confrontar a experiência cotidiana dos moradores e o saber prático dos mestres. Bruna Meneses, arquiteta e urbanista, exemplifica essa atuação ao relatar que se estabeleceu em Natividade para assumir a chefia do Escritório Técnico do IPHAN (Meneses, 2024). Aline Ribeiro, arquiteta com atuação em obras de conservação, desloca a análise para a viabilidade econômica dos usos ao afirmar que “*tem que ter renda, tem que ter giro*” (Ribeiro, 2024). O perfil profissional aproxima a preservação de temas como gestão, normatização, sustentabilidade econômica, diagnóstico técnico e compatibilidade das intervenções.

A distribuição por gênero, idade e escolaridade também contribui para a interpretação dos dados. A maioria feminina decorre sobretudo da presença de moradoras, arquitetas, engenheiras, técnicas e gestoras envolvidas com o patrimônio, enquanto o grupo dos mestres e artífices é predominantemente masculino, revelando a marca histórica de gênero nos ofícios da construção. A amplitude etária, de 28 a 72 anos, favorece a comparação entre memórias longas, experiências de transmissão entre gerações e leituras recentes sobre gestão, adaptação climática e conservação.

5.2.2 Vínculo com o patrimônio cultural

O segundo eixo temático identifica como moradores, mestres e artífices, bem como profissionais habilitados, reconhecem, vivenciam e atribuem significado ao patrimônio cultural edificado. As respostas foram agrupadas em categorias relacionadas ao pertencimento, à memória familiar, à valorização turística e cultural, ao uso cotidiano ou profissional dos bens, ao reconhecimento do tombamento e ao conhecimento parcial sobre o patrimônio, conforme o procedimento de organização de unidades de registro e de sentido da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). A Tabela 12 apresenta a distribuição dessas categorias por grupo e indica que o vínculo com o patrimônio se estrutura, principalmente, em torno do pertencimento, da memória e da valorização cultural.

Tabela 12 – Vínculo com o patrimônio cultural

Categoria	Frequência M (n; %)	Frequência T (n; %)	Frequência P (n; %)
Pertencimento e identidade local	16; 20,51	12; 18,18	18; 21,43
Memória familiar e trajetória de vida	18; 23,08	13; 19,70	14; 16,67
Valorização turística e cultural	13; 16,67	12; 18,18	16; 19,05
Uso cotidiano e vínculo econômico/profissional	11; 14,10	10; 15,15	13; 15,48
Distanciamento ou conhecimento parcial	10; 12,82	9; 13,64	13; 15,48
Reconhecimento formal do tombamento/patrimonialização	10; 12,82	10; 15,15	10; 11,90

Nota: M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados. O n corresponde ao número de unidades de registro codificadas. As frequências e os percentuais foram calculados com base nas unidades codificadas em cada eixo, e não no número de participantes, pois uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Verifica-se que as categorias mais recorrentes foram pertencimento e identidade local, com 46 citações (20,18%); memória familiar e trajetória de vida, com 45 citações (19,74%); e valorização turística e cultural, com 41 citações (17,98%). Esses percentuais correspondem às unidades de registro codificadas no eixo, e não ao número de participantes, uma vez que uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido. Essa distribuição demonstra que o bem edificado foi interpretado como referência social, biográfica e simbólica, e não apenas como objeto arquitetônico.

O reconhecimento formal do tombamento aparece com menor frequência nas falas, indicando que, em muitos casos, a relação dos participantes com o patrimônio cultural se constrói prioritariamente pela experiência vivida, e não pelo discurso técnico da preservação. Assim, o valor atribuído aos centros históricos não depende apenas do conhecimento sobre sua condição de bem tombado, mas se fundamenta sobretudo em vínculos afetivos, familiares, cotidianos, econômicos e territoriais.

A predominância de pertencimento e memória ajuda a explicar por que, nas falas dos moradores, o patrimônio edificado ultrapassa a função de abrigo. O imóvel é percebido como extensão da história familiar, da memória religiosa, da vizinhança e da própria cidade, aproximando-se da compreensão da memória como construção coletiva ancorada em grupos, lugares e referências sociais (Halbwachs, 2006; Pollak, 1992). Nas entrevistas, o apego ao patrimônio não aparece como sentimento abstrato, mas como prática de retorno, permanência, cuidado e transmissão.

Millena Bernardeli transforma a casa em lugar de genealogia. Ao reconstruir sua trajetória, ela vincula o retorno ao casarão da família, à bisavó, à avó e à memória da Catedral Nossa Senhora das Mercês, situada no perímetro do centro histórico de Porto Nacional. A narrativa confere ao imóvel valor biográfico e coletivo, deslocando-o da categoria de bem privado para a de suporte de pertencimento. Em suas palavras, a relação é “*de amor, de respeito e de pertencimento*” (Bernardeli, 2024). A professora acrescenta se sentir “*uma protetora do patrimônio histórico arquitetônico*”, demonstrando que o afeto se converte em responsabilidade cotidiana de guarda (Bernardeli, 2024). Ela relata:

[...] meu sentimento de pertença foi totalmente vívido assim que eu cheguei e entrei na minha casa e me senti pertencente deste lugar e já procurei todas as formas de fazer as reformas necessárias para manter a originalidade e a memória da minha família, que é tão apaixonada pela cidade, pelas pessoas. E aí eu busquei não só cuidar do patrimônio da família, mas também resgatar as amizades da vizinhança [...] e estou aqui desde 2005 (Bernardeli, 2024).

Para Joana Carvalho, a preservação do casario não se justifica apenas por seu valor arquitetônico, mas pela necessidade de legar às futuras gerações a experiência histórica da cidade (Carvalho, 2025). Ao rememorar o casarão, a rua, a catedral, a ruína ou o trabalho dos antepassados, os entrevistados produzem uma narrativa de si e da cidade. Esse aspecto aproxima os resultados da noção de memória coletiva de Halbwachs (2006), segundo a qual a

lembrança se organiza em quadros sociais e espaciais. No mesmo sentido, Pollak (1989) permite compreender que a memória não é neutra, ela também é atravessada por silêncios, disputas e hierarquias de reconhecimento.

Entre os mestres e artífices, o pertencimento aparece associado ao trabalho ancestral. Luzo Lopes narra que sua família está entrelaçada à história de Porto Nacional e menciona a participação do avô na construção da Catedral. Ainda que não disponha de registro documental formal, a fala atribui ao trabalho braçal dos antepassados a condição de prova moral de pertencimento. Segundo o pedreiro:

Meu avô trabalhou de ajudante. Quando ele era muito novo, ele trabalhou na parte braçal mesmo. Na parte de... aquelas pedras foram todas lapidadas de machado. Tem todo um processo artesanal que não tinha máquina. Meu avô trabalhou nessas partes aí. (Lopes, 2024).

A fala de Luzo Lopes constitui testemunho da dignidade do trabalho de seus antepassados. Esse aspecto é importante, pois a ausência de arquivo formal não implica ausência de memória. Ao contrário, a entrevista mostra que, quando o patrimônio oficial não reconhece os sujeitos do trabalho, a memória oral torna-se fundamental para recompor a espessura social da obra. Nesse sentido, a História Oral não apenas recolhe informações, mas reintegra sujeitos à narrativa patrimonial, pois a entrevista oral pode ser tratada como documento narrativo e interpretativo da experiência social (Alberti, 2012).

5.2.3 Percepções sobre preservação, valor cultural e pertencimento

O terceiro eixo temático aborda as percepções sobre a importância de preservar e valorizar os centros históricos, bem como os sentidos positivos e negativos atribuídos ao patrimônio. As categorias identificadas abrangem compromisso com as futuras gerações, memória, identidade, valorização estética e afetiva, educação patrimonial, turismo cultural e críticas ao abandono, ao descaso e à descaracterização. A Tabela 13 apresenta essa distribuição e indica que a preservação foi compreendida, sobretudo, como compromisso com a continuidade cultural.

Tabela 13 – Categorias sobre preservação, valor cultural e pertencimento

Categoria	Frequência M (n; %)	Frequência T (n; %)	Frequência P (n; %)
Preservação e responsabilidade intergeracional	11; 32,35	7; 26,92	11; 22,45
Memória, história e identidade cultural	7; 20,59	6; 23,08	14; 28,57
Valorização estética, simbólica e afetiva	9; 26,47	4; 15,38	11; 22,45
Abandono, descaso e descaracterização	3; 8,82	6; 23,08	7; 14,29
Educação patrimonial e sensibilização	3; 8,82	2; 7,69	4; 8,16
Economia local e turismo cultural	1; 2,94	1; 3,85	2; 4,08

Nota: M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados. O n corresponde ao número de unidades de registro codificadas. As frequências e os percentuais foram calculados com base nas unidades codificadas em cada eixo, e não no número de participantes, pois uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados indicam que a preservação é compreendida como compromisso com as futuras gerações e como processo de atribuição de valores culturais. A categoria mais recorrente foi preservação e responsabilidade intergeracional, com 29 citações (26,61%), seguida de memória, história e identidade cultural, com 27 citações (24,77%), e valorização estética, simbólica e afetiva, com 24 citações (22,02%). A categoria abandono, descaso e descaracterização, com 16 citações (14,68%), revela que o reconhecimento do valor cultural convive com a percepção de ameaças à permanência desses bens.

Entre os moradores, essa compreensão aparece de forma direta. Para Anfrisia Cardoso, preservar exige consciência dos moradores e regras coletivas que impeçam a descaracterização do conjunto. Ao afirmar que, “*se você não preserva, você não dá continuidade no que nós temos de verdade*”, a moradora desloca a preservação do plano exclusivamente legal para o plano da responsabilidade cotidiana (Cardoso, 2024). A mesma fala também revela o valor estético e afetivo atribuído ao casario, quando a entrevistada menciona a reação dos visitantes diante das casas e das ruas preservadas. Nesse sentido, o olhar do turista reforça, mas não substitui, o reconhecimento local do valor cultural.

Jalisson Louça, morador e empresário de Natividade, também associa preservação à permanência das lembranças, para ele preservar é manter “*as lembranças do passado*”, de quem passou, morou e viveu na cidade (Louça, 2024). A preservação, portanto, não é percebida apenas como obrigação, mas como mecanismo de transmissão social da experiência urbana. Em perspectiva semelhante, Joana Carvalho vincula o centro histórico à possibilidade de legar às futuras gerações a memória de Natividade (Carvalho, 2025). A força dessa formulação está em transformar a memória em argumento público de preservação, o bem edificado não se

justifica somente por sua idade ou materialidade, mas por estruturar narrativas de pertencimento coletivo.

Luciana Souza, professora aposentada de Porto Nacional, reforça essa dimensão ao afirmar que preservar o centro histórico é “*manter a própria história*” da cidade (Souza, 2024). A entrevistada, contudo, acrescenta que a preservação só se sustenta quando articulada à educação patrimonial. Para ela, “*a cidade inteira tem que se envolver em educação patrimonial*”, pois o centro histórico não pertence apenas aos proprietários dos imóveis, nem se resume aos monumentos mais reconhecidos, como a Catedral. Essa fala amplia a noção de pertencimento e indica que o valor cultural precisa ser socialmente compreendido para se converter em prática de cuidado.

Millena Bernardeli defende que é necessário assegurar às próximas gerações a compreensão de como eram as vias e edificações de décadas e séculos anteriores, a entrevistada aproxima patrimônio, educação e memória cultural (Bernardeli, 2024). Sua fala complementa o eixo anterior, no qual o pertencimento aparece vinculado à casa familiar, mas aqui desloca o afeto privado para uma responsabilidade coletiva.

A relação entre preservação, memória familiar e história urbana também se evidencia no depoimento de Simone Araujo, empresária atuante no campo do patrimônio cultural em Natividade. Para a entrevistada, o centro histórico preserva uma história que “*não é só minha*”, pois envolve seus antepassados, as festividades, as praças e a experiência comunitária (Araujo, 2024). A fala evidencia que o valor não se limita ao edifício isolado; ele se constrói na relação entre casas, ruas, festas, parentesco, uso cotidiano e transmissão intergeracional. Ao mencionar que o avô era pedreiro e construiu casas no centro histórico, a entrevistada aproxima a memória familiar da memória do trabalho, aspecto essencial para compreender o patrimônio como produção social e não apenas como objeto tombado.

Entre os mestres e artífices, a preservação é interpretada a partir da continuidade dos modos de fazer e da consciência do esforço incorporado às construções. Luzo Lopes afirma que conservar o centro histórico é importante para manter “*a memória da cidade*” e para que os jovens compreendam que aquelas edificações foram feitas pelos antepassados por meio de processos artesanais, com sofrimento, trabalho braçal e técnicas hoje pouco conhecidas (Lopes, 2024). Sua fala amplia a noção de valor cultural, ao indicar que preservar não é apenas proteger a construção, mas reconhecer as condições históricas de trabalho que a tornaram possível.

Sena Quintanilha e Vitorino França reforçam essa leitura ao vincularem preservação à transmissão às novas gerações. Sena interpreta preservar como manter “*Que vem da raiz para cima*”, isto é, conservar aquilo que vem do passado para que os mais novos possam conhecer (Quintanilha, 2024). Vitorino, por sua vez, entende que preservar permite que filhos e netos vejam como eram as construções de adobe e os modos tradicionais de construir (França, 2024). Essas falas indicam que, para os mestres, o valor do patrimônio está inseparavelmente ligado à continuidade dos ofícios, dos materiais e da memória técnica acumulada.

Entre os profissionais habilitados, a preservação aparece articulada ao valor histórico, identitário, educativo, econômico e técnico. A arquiteta Aline Ribeiro afirma que o centro histórico concentra “*muita memória, memória afetiva mesmo*”, comparando a preservação à possibilidade de contar a história da própria família (Ribeiro, 2024). A profissional também enfatiza que as técnicas tradicionais ensinadas pelos mestres constituem conhecimento técnico de alta complexidade, muitas vezes ausente da formação acadêmica. Bruna Meneses, por sua vez, relaciona a preservação à oportunidade de as futuras gerações conhecerem suas raízes e identidade, destacando que só se cuida daquilo que se conhece (Meneses, 2024). A arquiteta e urbanista Karen Antero, então chefe do Escritório Técnico do IPHAN em Natividade, afirma que preservar é “*trazer à luz a identidade de um povo*”, ao reconhecer objetos, práticas e modos de fazer como parte de uma identidade coletiva (Antero, 2024). A engenheira civil Silva Rivas, de Porto Nacional, apresenta ideia semelhante ao afirmar que preservar é “*manter a história viva*”, pois o esquecimento das raízes compromete a continuidade social (Rivas, 2024).

A presença das categorias negativas, embora menos frequente que os agrupamentos valorativos, é decisiva para a interpretação do eixo. Abandono, descaso, desinformação, desvalorização e descaracterização não anulam o reconhecimento do patrimônio; ao contrário, mostram que os participantes percebem sua vulnerabilidade porque atribuem valor aos bens. Anfrisia Cardoso aponta a segurança das ruínas como preocupação; Zoélia Cerqueira menciona o descaso e a falta de valorização; Luzo Lopes destaca o abandono pelo poder público; e profissionais como Bruna Meneses, Karen Antero e Marciele Souza relacionam as ameaças ao desconhecimento, à desinformação e à descaracterização (Cardoso, 2024; Cerqueira, 2024; Lopes, 2024; Meneses, 2024; Antero, 2024; Souza, 2025). Essas percepções indicam que a preservação depende de políticas públicas, comunicação, educação patrimonial e condições materiais para uso, manutenção e transmissão dos saberes.

5.2.4 Gestão, políticas públicas, uso cotidiano e infraestrutura

O quarto eixo temático reúne as unidades de sentido relacionadas à gestão patrimonial, às políticas públicas, ao uso cotidiano dos centros históricos, à infraestrutura urbana e aos conflitos entre preservação, moradia, turismo e autonomia dos proprietários. As categorias foram definidas para identificar tanto os problemas materiais que afetam a permanência nos imóveis quanto as demandas por comunicação dos órgãos responsáveis, financiamento, assistência técnica, educação patrimonial e participação comunitária. A Tabela 14 apresenta esses resultados e indica que a preservação é percebida como um processo dependente de suporte público contínuo.

Tabela 14 – Categorias sobre gestão, políticas públicas, uso cotidiano e infraestrutura

Categoria	Frequência M (n; %)	Frequência T (n; %)	Frequência P (n; %)
Conflitos entre preservação, moradia e autonomia	37; 18,78	0; 0,00	7; 20,00
Infraestrutura urbana e serviços públicos	36; 18,27	1; 12,50	1; 2,86
Educação patrimonial e participação comunitária	30; 15,23	0; 0,00	7; 20,00
Políticas públicas, financiamento e incentivos	26; 13,20	3; 37,50	8; 22,86
Turismo, economia local e uso social	20; 10,15	2; 25,00	4; 11,43
Comunicação dos órgãos responsáveis, normativas e fiscalização	17; 8,63	2; 25,00	4; 11,43
Abandono e insuficiência da atuação pública	21; 10,66	0; 0,00	1; 2,86
Assistência técnica e capacitação	10; 5,08	0; 0,00	3; 8,57

Nota: M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados. O n corresponde ao número de unidades de registro codificadas. As frequências e os percentuais foram calculados com base nas unidades codificadas em cada eixo, e não no número de participantes, pois uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados indicam que a preservação patrimonial é associada a políticas públicas, financiamento, diálogo entre instituições e comunidade, turismo, infraestrutura e mediação de conflitos. A categoria mais recorrente foi conflitos entre preservação, moradia e autonomia, com 44 citações (18,33%), seguida de infraestrutura urbana e serviços públicos, com 38 citações (15,83%). Educação patrimonial e participação comunitária e políticas públicas, financiamento e incentivos apresentaram a mesma frequência, com 37 citações cada (15,42%). Essa distribuição demonstra que a gestão patrimonial é compreendida como um processo que exige proteção normativa, orientação técnica, presença dos órgãos responsáveis, participação social e condições concretas de permanência nos centros históricos.

A distribuição de frequência mostra que a conservação do patrimônio é vivida no plano prático, envolvendo energia, limpeza urbana, segurança, água, esgoto, manutenção e condições de uso. Ao mesmo tempo, os registros sobre benefícios do turismo demonstram que o patrimônio também é percebido como recurso econômico, embora os desafios do turismo e as condições de habitabilidade revelem que a permanência nos centros históricos depende de suporte urbano contínuo. Essa articulação entre conservação, vida cotidiana dos usuários dos centros históricos, desenvolvimento urbano e sustentabilidade aproxima-se da abordagem da Paisagem Urbana Histórica proposta pela UNESCO (UNESCO, 2011).

Nas entrevistas dos moradores de Natividade, a relação entre patrimônio e economia aparece com clareza, pois o centro histórico atrai turistas, sustenta comércios, amplia a circulação de bens culturais e fortalece práticas tradicionais associadas à identidade local. Essa leitura dialoga com o reconhecimento oficial do conjunto arquitetônico, urbanístico e paisagístico de Natividade.

Entretanto, o mesmo patrimônio que gera renda também exige manutenção, segurança, energia, limpeza e adequação de uso. Anfrisia Cardoso, afirma que o turismo é “ *muito benefício* ” e quantifica sua dependência econômica ao dizer que “*95% das minhas vendas é para turistas* ” (Cardoso, 2024). A fala permite interpretar o centro histórico como infraestrutura econômica da cultura. A ourivesaria, a ruína, as lojas e a circulação turística compõem um circuito no qual o bem tombado deixa de ser apenas cenário e se torna condição de sobrevivência.

A empresária também associa a conservação à responsabilidade dos moradores, especialmente ao relatar a organização do lixo na rua e questionar “*quem tem que cuidar? Nós moradores* ” (Cardoso, 2024). Zoélia Cerqueira reforça essa leitura ao associar o patrimônio histórico de Natividade ao turismo e aos saberes locais. Sua narrativa indica que os visitantes procuram a cidade pela ruína, pelas casas e por elementos culturais, mas também descobrem outros patrimônios, como as joias e o biscoito Amor Perfeito. A análise de sua fala mostra que o patrimônio material funciona como porta de entrada para patrimônios imateriais e para cadeias econômicas de pequena escala (Cerqueira, 2024).

A economia do patrimônio, entretanto, não se realiza automaticamente, pois, Jalisson Louça observa que a preservação pode conviver com a evolução urbana, mas critica o que percebe como rigidez das normas patrimoniais. Segundo ele, “*dá para preservar o patrimônio*

histórico e a cidade evoluir”, porém o órgão de tutela “*engessa um pouco a questão da economia da cidade*” (Louça, 2024).

Às vezes não tem, muito turista que vem e fica aqui dentro, porque não tem hospedagem, né! E assim fica um pouco engessado, você vai mexer em alguma coisa, não pode, entendeu? Eu acho que podia melhorar um pouco mais a questão disso. Dá para preservar, mas dá para a gente evoluir um pouco mais, né! [...] a gente está evoluindo sempre. Então não tem como a gente ficar só do passado (Louça, 2024).

Essa tensão revela que os entrevistados não se opõem à preservação, mas o conflito surge quando a norma é percebida como bloqueio sem contrapartida, ou quando o proprietário é responsabilizado, sozinho, por custos de um bem que têm valor público. Nesse ponto, a avaliação de Joana Carvalho converge com a de Jalisson Louça, ao defender linhas de apoio financeiro para pessoas sem condições de manter seus imóveis (Carvalho, 2025; Louça, 2024).

Luciana Souza amplia o debate ao associar conservação a manutenção permanente, pois para ela, “*todo ano você tem que mexer*” nos casarões, pois a umidade, a chuva e as goteiras exigem cuidado contínuo (Souza, 2024). A entrevistada relata que já chamou cinco pedreiros e ouviu recusas diante do risco de trabalhar em telhados antigos. Assim, a conservação depende tanto de recursos financeiros quanto da disponibilidade de mão de obra especializada.

A interpretação cruzada dessas falas mostra que o valor econômico do patrimônio é real, mas desigual. Para alguns moradores, o centro histórico gera renda, enquanto, para outros, produz encargos. Para comerciantes, o turismo pode viabilizar a permanência, ao passo que, para moradores de baixa renda ou idosos, a exigência de manutenção pode representar um peso econômico. Essa conclusão dialoga com Picanço (2009), ao demonstrar que a apropriação do patrimônio em Natividade é atravessada por diferentes condições socioeconômicas.

A recorrência dos conflitos entre preservação, moradia e autonomia mostra que as tensões não decorrem de rejeição simples ao tombamento, mas da percepção de que a aplicação da legislação patrimonial nem sempre vem acompanhada de comunicação, financiamento, assistência técnica e presença continuada do poder público. A educação patrimonial e o engajamento comunitário aparecem como mediações necessárias para transformar a tutela em corresponsabilidade e reduzir a sensação de perda de autonomia sobre o imóvel, pois a educação patrimonial pressupõe comunicação, interação, troca de conhecimentos e formação de parcerias entre comunidades e agentes de preservação (Horta; Grunberg; Monteiro, 1999).

Luciana Souza, ao tratar da relação entre tombamento e comunicação pública, afirma que parte do conflito se deve à falta de educação patrimonial no processo de proteção. A entrevistada relembra que alguns moradores “*achavam que tomar era derrubar a casa*” (Souza, 2024). A força dessa fala está em evidenciar que o vocabulário técnico da política pública não foi suficientemente traduzido para a comunidade. Quando a palavra central da proteção é compreendida como ameaça, a política patrimonial perde legitimidade antes mesmo de ser implementada, apesar de o tombamento constituir instrumento jurídico de proteção do patrimônio histórico e artístico nacional desde o Decreto-Lei nº 25/1937 (Brasil, 1937).

Anfrisia Cardoso também atribui parte dos conflitos à falta de comunicação, pois para ela, há poucos servidores para atender a demanda e muitos moradores fecham as portas por medo, como se o IPHAN fosse “*bicho papão*” (Cardoso, 2024). A mesma interlocutora entende que o órgão deveria ser percebido como espaço de conversa e orientação, não como instância exclusivamente proibitiva. Leopoldino Gomes, gestor cultural de Natividade, apresenta um diagnóstico. Segundo ele, educação patrimonial não deve limitar-se a folhetos ou reuniões, pois “*reunião o povo não gosta, reunião não resolve*” (Gomes, 2024). A estratégia defendida pelo gestor cultural é ir às casas, explicar individualmente o que pode e o que não pode ser feito, e construir confiança pela presença contínua.

Tem que ter um programa de educação patrimonial. Principalmente com IPHAN. Pra mostrar as coisas, como é que é. O que é o tombamento. Como é, como não é. Às vezes faz folhetos. [...] Vai na casa. Vai na casa de fulano ali. Conversa. Olha, por que, que não pode fazer isso? Por isso, por isso, por isso. Seria uma ação que você tinha mais impacto. [...] Outros acham que o IPHAN é o responsável de manutenção da residência. Porque não foi bem trabalhado isso. O trabalho tem que ser individual (Gomes, 2024).

Marciele Souza contribui para essa categoria ao interpretar a reação dos proprietários diante do tombamento, pois muitos se sentem “*menos donos do imóvel*” porque não conseguem decidir livremente sobre pintura, materiais ou alterações (Souza, 2025). A análise de sua fala sugere que o conflito não deriva apenas de desinformação, mas de uma tensão real entre propriedade privada e interesse público, tensão prevista na própria lógica da proteção patrimonial, que condiciona intervenções em bens tombados ao interesse coletivo de preservação (Brasil, 1937; Brasil, 1988).

À luz de Choay (2006), essa tensão é típica da modernidade patrimonial: o monumento histórico deixa de pertencer apenas ao proprietário e passa a integrar um sistema coletivo de

valores. Contudo, quando esse valor coletivo não é acompanhado de suporte material, assistência técnica e participação social, a tutela tende a ser percebida como restrição unilateral. José Borges, com atuação como técnico em edificações em Natividade, acrescenta que a política patrimonial precisa considerar a realidade econômica dos moradores, pois, sem financiamento, a norma empurra parte da população para a informalidade, a improvisação ou o abandono (Borges, 2025).

A recorrência das categorias educação patrimonial, participação comunitária e transmissão dos ofícios evidencia a demanda por ações permanentes, que articulem sensibilização, formação técnica, oficinas, valorização dos mestres e condições concretas para a atuação de novos artífices. Orientada pela interação com a comunidade, a educação patrimonial pode favorecer a apropriação consciente dos bens culturais e a construção de parcerias voltadas à sua proteção (Horta; Grunberg; Monteiro, 1999).

Nessa perspectiva, a educação patrimonial deve constituir uma prática de escuta, mediação e produção compartilhada de conhecimento, fundamentada no reconhecimento das memórias locais, dos grupos sociais, das transformações territoriais e dos valores materiais e imateriais atribuídos aos bens. Ações de proximidade, oficinas e diálogo continuado podem transformar a informação normativa em capacidade social de cuidado, desde que articuladas à assistência técnica e às condições efetivas de manutenção.

Bruna Meneses defende a inserção da comunidade no processo de preservação, associando o centro histórico ao turismo sustentável, ao turismo histórico-cultural e à geração de renda (Meneses, 2024). Entre os moradores, Anfrisia Pereira Cardoso relata ações de conscientização sobre coleta de lixo e limpeza urbana (Cardoso, 2024); Luciana Souza defende a educação patrimonial para toda a cidade (Souza, 2024); Jalisson Louça propõe o diálogo entre preservação e evolução urbana (Louça, 2024); Joana Carvalho reivindica financiamento público para a manutenção dos imóveis (Carvalho, 2025); Simone Araujo aponta a dificuldade de encontrar materiais e mão de obra adequados (Araujo, 2024); e Zoélia Cerqueira vê no turismo e nos saberes locais uma oportunidade de valorização do centro histórico (Cerqueira, 2024).

Essas falas mostram que os entrevistados não apenas diagnosticam problemas, mas também indicam caminhos possíveis para solucioná-los. A análise das entrevistas permite afirmar que a política patrimonial tende a ser mais efetiva quando supera a lógica da fiscalização isolada e assume a corresponsabilidade, reconhecendo moradores, mestres e profissionais como agentes complementares da preservação (Paz, 2013; Horta; Grunberg; Monteiro, 1999).

5.2.5 Mudanças climáticas, riscos e adaptação do patrimônio

O quinto eixo temático reúne as unidades de sentido relacionadas aos impactos das mudanças climáticas sobre o patrimônio edificado, às percepções de risco e às práticas de adaptação voltadas à redução de danos materiais e sociais. As categorias identificadas envolvem planejamento técnico, chuvas intensas, umidade, drenagem, arborização, conservação preventiva, degradação material, conforto ambiental e sustentabilidade. A Tabela 15 apresenta esses resultados e indica que a adaptação climática foi compreendida como uma questão técnica, urbana e social.

Tabela 15 – Categorias sobre mudanças climáticas, riscos e adaptação do patrimônio

Categoria	Frequência M (n; %)	Frequência T (n; %)	Frequência P (n; %)
Adaptação climática e planejamento técnico	8; 14,81	7; 15,91	12; 33,33
Chuvas intensas, umidade e drenagem	8; 14,81	9; 20,45	6; 16,67
Arborização e proteção microclimática	13; 24,07	4; 9,09	4; 11,11
Conservação preventiva e manutenção	6; 11,11	5; 11,36	6; 16,67
Degradação material, fissuras e biodeterioração	6; 11,11	7; 15,91	3; 8,33
Calor extremo, conforto ambiental e habitabilidade	9; 16,67	5; 11,36	1; 2,78
Recursos naturais e sustentabilidade	2; 3,70	6; 13,64	2; 5,56
Baixa percepção ou ausência de resposta	2; 3,70	1; 2,27	2; 5,56

Nota: M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados. O n corresponde ao número de unidades de registro codificadas. As frequências e os percentuais foram calculados com base nas unidades codificadas em cada eixo, e não no número de participantes, pois uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados indicam que os participantes reconhecem riscos associados ao calor extremo, às chuvas intensas, à umidade, à drenagem inadequada, à degradação dos materiais e à necessidade de manutenção. A categoria mais recorrente foi adaptação climática e planejamento técnico, com 27 citações (20,15%), seguida de chuvas intensas, umidade e drenagem, com 23 citações (17,16%), e arborização e proteção microclimática, com 21 citações (15,67%). A distribuição entre os grupos revela ênfases distintas, pois os moradores destacam arborização e conforto térmico, os mestres e artífices associam os riscos principalmente à água, à umidade e à degradação dos materiais e os profissionais habilitados enfatizam o planejamento técnico e a adaptação climática.

As frequências mostram que chuvas intensas, calor, ventos, infiltrações e umidade são percebidos como fatores que agravam vulnerabilidades já existentes. A falta de infraestrutura e os impactos sobre a qualidade de vida indicam que as mudanças climáticas não afetam apenas a matéria edificada, mas também as condições de permanência de moradores e usuários. Nesse contexto, habitabilidade, energia, drenagem, arborização e manutenção preventiva tornam-se dimensões indissociáveis da preservação, uma vez que os impactos climáticos sobre o patrimônio cultural envolvem tanto danos materiais quanto efeitos sociais sobre comunidades e modos de vida (ICOMOS, 2019).

Karen Antero amplia essa leitura ao propor planejamento de longo prazo e divulgação de estratégias da Defesa Civil, considerando o aquecimento global, as chuvas extremas e os acidentes urbanos (Antero, 2024). Sua fala evidencia que a adaptação do patrimônio não depende apenas de soluções construtivas pontuais, mas também de prevenção, comunicação de riscos e articulação contínua entre os órgãos responsáveis.

No Tocantins, as projeções climáticas para Porto Nacional e Natividade apontam a percepção local de aumento do calor. Os dados CMIP6 indicam elevação progressiva da temperatura máxima ao longo do século, podendo chegar, no cenário SSP5-8.5, a cerca de +6,56 °C em Porto Nacional e +6,33 °C em Natividade até 2100 (INPE, 2020). Embora não representem cenários exatos ou inevitáveis, essas projeções revelam um sinal climático relevante para a conservação preventiva, a habitabilidade e a permanência social nos centros históricos.

Millena Bernardeli reconhece o conforto passivo do casarão de adobe, mas afirma que, desde sua chegada em 2005, “*o calor aumentou demais*” (Bernardeli, 2024). Embora seja “*apaixonada pelo ar natural*”, considera necessário usar ar-condicionado em alguns períodos para conseguir dormir com qualidade. Já Anfrisia Cardoso relata as dificuldades de adaptação às mudanças climáticas diante das limitações da infraestrutura elétrica. Segundo a entrevistada, em sua loja a rede monofásica não suportava o uso de ar-condicionado e, mesmo após a adaptação para bifásica, ainda ocorrem quedas de energia quando vários equipamentos são ligados ao mesmo tempo (Cardoso, 2024). Esse relato mostra que a adaptação climática não deve ser entendida como capricho modernizador, mas como condição de habitabilidade e de permanência do patrimônio em uso.

Eu não consigo ligar os três ar-condicionados, nem com bifásica; se eu ligar [...] cai tudo. Cai tudo. E aí eu tenho prejuízo demais aqui com essa parte da luminotécnica. Porque eu tenho que tá comprando o tempo todo [lâmpadas e equipamentos elétricos], porque a energia é péssima (Cardoso, 2024).

O engenheiro civil Ronaldo Braga Junior, de Natividade, chama atenção para as chuvas intensas acompanhadas de vento, que podem derrubar galhos e danificar telhados. O entrevistado também destaca que a prevenção passa pela escolha adequada da vegetação no entorno dos casarões, já que árvores de grande porte podem representar risco em ventanias (Braga Junior, 2024). Sua fala mostra que arborização e conservação precisam ser planejadas em conjunto, pois as árvores contribuem para o conforto térmico, mas exigem manejo e escolha adequada das espécies.

Luciana Pereira de Souza também relaciona mudanças climáticas, derrubada do cerrado e fragilidade das casas de adobe. Segundo a entrevistada, chuvas intensas podem levar ao colapso de casas desocupadas, enquanto o calor costuma ser amenizado pelo próprio desempenho térmico dessas construções (Souza, 2024). Essa observação evidencia que a terra crua, quando protegida, oferece conforto, mas, quando não, torna-se vulnerável à água. Luzo Lopes resume esse princípio ao afirmar que *“quanto menos água pegar em uma parede, menos ela se estraga”* (Lopes, 2024). Na mesma direção, Sena Quintanilha e Vitorino França observam que o adobe pode se desfazer quando molhado antes da secagem ou exposto à água por muito tempo (Quintanilha, 2024; França, 2024).

Do ponto de vista técnico, Aline Ribeiro e Camila Andrade confirmam que os telhados são pontos críticos (Ribeiro, 2024; Andrade, 2025). Karen Antero acrescenta a importância do sombreamento urbano, observando que ruas estreitas, pouca arborização e retirada de árvores dos quintais intensificam as ilhas de calor (Antero, 2024). A profissional menciona ainda soluções contemporâneas, como vidro em fachadas, tendas fixas e quebra-sóis, que podem responder ao calor, mas também gerar conflitos com a preservação formal. Assim, a adaptação não se opõe à preservação, ao contrário, pode ser condição para a permanência do uso e habitabilidade. O desafio técnico consiste em adotar soluções de ventilação, sombreamento, eficiência energética e proteção contra chuvas sem descaracterizar os valores do bem, em consonância com a abordagem da Paisagem Urbana Histórica (UNESCO, 2011).

5.2.6 Técnicas tradicionais, ofícios e intervenções no patrimônio edificado

O sexto eixo temático reúne as unidades de sentido relacionadas às técnicas tradicionais, aos materiais construtivos, aos ofícios, à transmissão de saberes e à compatibilidade das intervenções no patrimônio edificado. Diferentemente dos eixos anteriores, concentrou-se nas falas de mestres, artífices e profissionais habilitados, pois as questões abordaram práticas construtivas, diagnóstico técnico, restauro, conservação e diálogo entre conhecimento vernacular e especializado. A Tabela 16 apresenta as categorias identificadas e evidencia a centralidade das práticas manuais tradicionais.

Tabela 16 – Categorias sobre técnicas, ofícios e intervenções no patrimônio edificado

Categoria	Frequência T (n; %)	Frequência P (n; %)
Ferramentas e práticas manuais tradicionais	20; 22,47	26; 25,00
Intervenções compatíveis e conservação da autenticidade	11; 12,36	11; 10,58
Transmissão intergeracional fragilizada	14; 15,73	7; 6,73
Intervenções inadequadas e perda de autenticidade	5; 5,62	14; 13,46
Integração entre saber tradicional e conhecimento técnico	6; 6,74	11; 10,58
Escassez de mão de obra especializada	10; 11,24	6; 5,77
Adobe, terra crua e barro	9; 10,11	5; 4,81
Madeira, palha/capim e materiais naturais	3; 3,37	11; 10,58
Tijolo, telha e ladrilho artesanal	8; 8,99	6; 5,77
Sustentabilidade e uso de recursos locais	3; 3,37	7; 6,73

Nota: M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados. O n corresponde ao número de unidades de registro codificadas. As frequências e os percentuais foram calculados com base nas unidades codificadas em cada eixo, e não no número de participantes, pois uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os resultados indicam que as técnicas tradicionais constituem um eixo central para compreender a preservação do patrimônio edificado. A categoria mais recorrente foi ferramentas e práticas manuais tradicionais, com 46 citações (23,83%), seguida de intervenções compatíveis e conservação da autenticidade, com 22 citações (11,40%), e transmissão intergeracional fragilizada, com 21 citações (10,88%). Também se destacam as categorias intervenções inadequadas e perda de autenticidade, integração entre saber tradicional e conhecimento técnico e escassez de mão de obra especializada, indicando que a conservação depende tanto da preservação material dos imóveis quanto da continuidade dos saberes necessários à sua compreensão e intervenção.

A predominância das práticas manuais tradicionais mostra que os mestres e artífices não apenas descrevem técnicas, mas também narram uma forma de produzir conhecimento pela prática, pela observação e pela repetição. O adobe, a cal, a pedra canga, o capim, a madeira e o telhado não aparecem como materiais isolados, mas como um sistema de decisões empíricas acumuladas ao longo de gerações, aspecto já identificado em estudo sobre os ofícios, saberes e modos de fazer dos mestres e artífices da construção tradicional em Natividade (Paz, 2013).

Edgar Costa, de Natividade, associa o patrimônio à conservação de suas características originais. Em sua fala, preservar é “*conservar as coisas que já tem, do jeito que já era mesmo*” (Costa, 2024). Luzo Lopes aprofunda a dimensão técnica desse saber ao explicar que o adobe não é “*simplesmente só o barro*”, pois o capim-agreste atua como fibra e contribui para a resistência do bloco (Lopes, 2024). A fala evidencia um conhecimento prático sobre os materiais e sua função no desempenho construtivo, em convergência com Paz (2013), para quem os mestres de Natividade dominavam critérios de escolha do barro, preparo da massa, cura e execução.

Luzo Lopes também alerta para o enfraquecimento da transmissão desses saberes ao afirmar que “*essa é uma cultura que tá morrendo devagarzinho*” (Lopes, 2024). Embora o entrevistado relacione esse processo ao avanço da tecnologia, a descontinuidade dos ofícios tradicionais não deve ser atribuída a um único fator. Ela também pode estar associada às condições de mercado, à ausência de formação continuada, à insuficiência de políticas públicas de valorização dos mestres e à menor valorização social do trabalho manual.

Sena Quintanilha acrescenta uma dimensão temporal do saber construtivo. Ao tratar do adobe, explica que há época certa para produção e secagem. Segundo o oleiro, “*o adobo tem que ser só setembro*” e, se a chuva molhar, “*acabou*” (Quintanilha, 2024). Essa fala demonstra que a técnica envolve ler o tempo e o risco de chuva. Trata-se de uma climatologia prática incorporada ao ofício.

Não, de adobo é o seguinte. [...] Porque quando for o mês de setembro já começa a chuva e outubro. Que o adobo se moiu, acabou. [...] Mas agosto e setembro aí é coisa de você mexer com o adobo. [...] Pra frente não pode mexer com o adobo, [devido ao início do período chuvoso] (Quintanilha, 2024).

Vitorino França apresenta relato detalhado sobre o processo de fabricação do adobe, descrevendo etapas como a escavação ao fim da tarde, a umidificação da terra, o batimento, a mistura, a moldagem, a secagem e a elevação da parede. O trecho evidencia que a técnica tradicional se constitui como conhecimento processual e prático, transmitido pela experiência.

Bom, o adobo você cava o barro, nós cavava ele de tardezinha, jogava bastante água nele, deixava ele bem molhadinho; no outro dia, tava bem molhado e jogava mais um pouco e começava a bater com a enxada e amassar, amassar. [...] tinha barro vermelho marelo e um barro branco. [...] Meu pai gostava mais de fazer com barro branco, parece que ele dava mais liga. [...] meu pai já fazia os adobo, já fazia um adobo assim desse tamanho e dessa largura [fez gesto com as mãos], depois o povo foi estreitando os adobes, sabe? Eu acho pra ficar mais maneiro, mas os primeiros eu lembro que era dessa largura assim, 20 centímetros, 25 e 45 centímetros de tamanho. No fazer do adobo já tinha um monte de capim. Ia lá no mato, no cerrado, tirava aqueles sacos de capim e trazia ali [...] botava no meio de cada adobe (França, 2024).

A fala de Vitorino França também evidencia a incompatibilidade entre o saber vernacular e certas práticas contemporâneas. Ao afirmar que pedreiros formados recentemente “*não sabem nada de adobo*” e “*de parede crua*” (França, 2024), o entrevistado aponta a perda de conhecimentos técnicos tradicionais. Sua crítica ao uso indiscriminado do cimento mostra que a adoção de materiais mais práticos nem sempre é compatível com edificações históricas.

A recorrência das categorias relacionadas a intervenções compatíveis, intervenções inadequadas e integração técnico-vernacular reforça que o problema não está apenas na existência de patologias construtivas, mas no modo como elas são diagnosticadas e tratadas. O uso de materiais e procedimentos incompatíveis pode agravar fissuras, umidade e perda de autenticidade, enquanto a articulação entre engenharia, arquitetura e saberes práticos dos mestres favorece diagnósticos mais precisos e intervenções mais respeitosas à historicidade da obra (Bonelli, 2008).

As falas de José Borges e Leopoldino Gomes convergem ao enfatizar a necessidade de formação e convencimento técnico. Leopoldino observa que muitos profissionais recorrem a soluções incompatíveis, como o uso de cimento para tratar rachaduras, enquanto Borges destaca o esquecimento das técnicas tradicionais e do conhecimento acumulado pelos mestres (Borges, 2025; Gomes, 2024). Essa discussão reforça que a preservação depende da continuidade dos ofícios e da capacidade de reconhecer materiais, procedimentos e patologias próprias da arquitetura de terra, madeira, cal e telha artesanal.

Aline Ribeiro relata que, em obras de conservação, são frequentes intervenções anteriores executadas sem técnica adequada. Em Porto Nacional, ao abrir telhados, a equipe encontrou peças chumbadas com concreto sobre o adobe e problemas que não podiam ser identificados antes da remoção da cobertura (Ribeiro, 2024). Esse tipo de relato mostra que o patrimônio acumula camadas de intervenção, nem sempre compatíveis, o que reforça a necessidade de diagnóstico prévio, manutenção preventiva e uso de materiais adequados ao sistema construtivo original (Bonelli, 2008).

A mesma profissional afirma que quase todos os imóveis em que atuou apresentavam problemas de telhado e drenagem, pois muitos são geminados e não possuem bom funcionamento nestes pontos. Sua fala converge com a de moradores e mestres ao indicar a água como principal agente de risco para as edificações. O problema, contudo, não se resume à chuva, mas resulta da combinação entre cobertura envelhecida, drenagem deficiente e manutenção insuficiente.

Quase todos os imóveis quando a gente vai trabalhar, [...] tem esse mesmo problema. [...] Os imóveis quase todos são emendados [...] um com o outro, então já não tem um bom funcionamento e [...] quase 100% [...] tem problema de telhado e de drenagem. Agora, quais seriam as técnicas e soluções exatas, assim? Eu acho que é muito particular também para cada imóvel (Ribeiro, 2024).

Camila Andrade reforça esse diagnóstico ao relacionar o agravamento dos problemas construtivos à drenagem urbana insuficiente. Segundo a entrevistada, alterações recentes no regime de chuvas, somadas à falta de drenagem adequada, favorecem o encharcamento do solo e aumentam a vulnerabilidade de paredes, telhados e fundações (Andrade, 2025). No mesmo sentido, ela destaca a dificuldade de encontrar mão de obra qualificada, observando que mesmo profissionais formados nem sempre dominam as técnicas vernaculares, o que exige novo treinamento a cada obra. Essa percepção converge com as falas de Luzo Lopes e Vitorino França e mostra que o esquecimento dos saberes tradicionais já se tornou um entrave para projeto, orçamento e execução (Lopes, 2024; França, 2024).

A técnica em edificações Héllica Machado Barbosa, técnica em edificações de Palmas, com atuação em planejamento de obras no centro histórico de Porto Nacional, acrescenta que preservar significa manter viva uma memória que muitas vezes não está nos livros, mas nas pessoas e nos lugares. Ao observar que igrejas e edificações antigas resistiram com estrutura

mínima, a entrevistada aponta a força das técnicas tradicionais e sugere que a modernização construtiva nem sempre implica maior durabilidade (Barbosa, 2024).

Karen Antero amplia essa reflexão ao reconhecer que algumas técnicas tradicionais podem ser adequadas aos desafios climáticos futuros, embora enfrentem preconceito e baixo interesse econômico (Antero, 2024). Na mesma direção, Marciele Souza defende que a tecnologia deve auxiliar a conservação, o registro e a execução dos métodos construtivos herdados dos antepassados (Souza, 2025), em consonância com abordagens que reconhecem o patrimônio cultural como dimensão relevante da ação climática (ICOMOS, 2019).

Silva Rivas aponta a gravidade da situação ao afirmar que o centro histórico está “*pedindo socorro*” e que não há equipe pública ou privada plenamente capacitada para atender às demandas de obras no patrimônio edificado (Rivas, 2024). Sua fala evidencia a falta concreta de equipes técnicas preparadas para atuar na conservação e no restauro.

Na verdade, hoje, nós estamos meio que pedindo socorro. Nós não temos nenhuma equipe completa que presta esse tipo de serviço aqui dentro de Porto Nacional. [...] Nem pública, nem privada. [...] Nós não temos nenhuma equipe que trabalhe, saiba trabalhar com restaura. E onde fica esse déficit, entre atender as demandas e saber a quem procurar, para fazer isso. Temos moradores que precisam fazer reformas e não sabem a quem recorrer, porque realmente não temos equipe [em relação à falta de mestres]. E é onde a gente está se acreditando muito nas oficinas [Programa ConViver do IPHAN] que vão vir para capacitar, o que está muito difícil. E as intempéries, elas não esperam, né? Infelizmente. Estão aí com todo o gás (Rivas, 2024).

5.2.7 Transversalidade

O último eixo temático reúne unidades de sentido que extrapolam os blocos específicos do roteiro, registrando memórias, críticas, recomendações e temas emergentes mencionados espontaneamente pelos entrevistados. Por seu caráter transversal, esse eixo permite observar assuntos que atravessam as dimensões afetiva, técnica, política, econômica e climática da preservação. A Tabela 17 apresenta as categorias identificadas e demonstra que as experiências pessoais, a valorização dos mestres e as críticas à gestão constituem os principais núcleos de sentido.

Tabela 17 – Categorias transversais identificadas nas entrevistas

Categoria	Frequência M (n; %)	Frequência T (n; %)	Frequência P (n; %)
Memórias e experiências pessoais emergentes	16; 21,92	8; 24,24	11; 17,46
Valorização de mestres, ofícios e formação	6; 8,22	13; 39,39	9; 14,29
Críticas à gestão e à atuação pública	9; 12,33	2; 6,06	14; 22,22
Adaptação climática, manutenção e conservação preventiva	7; 9,59	7; 21,21	8; 12,70
Preservação vinculada ao turismo e à economia criativa	14; 19,18	0; 0,00	4; 6,35
Recomendações para educação patrimonial	8; 10,96	1; 3,03	9; 14,29
Contradições entre valor cultural e uso cotidiano	7; 9,59	1; 3,03	6; 9,52
Demandas por políticas públicas e apoio financeiro	6; 8,22	1; 3,03	2; 3,17

Nota: M = moradores; T = mestres e artífices; P = profissionais habilitados. O n corresponde ao número de unidades de registro codificadas. As frequências e os percentuais foram calculados com base nas unidades codificadas em cada eixo, e não no número de participantes, pois uma mesma resposta pode conter mais de uma unidade de sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A categoria mais frequente foi memórias e experiências pessoais emergentes, com 35 citações (20,71%), seguida de valorização de mestres, ofícios e formação, com 28 citações (16,57%), e críticas à gestão e à atuação pública, com 25 citações (14,79%). Embora retome temas abordados nos eixos anteriores, como turismo, educação patrimonial, gestão, adaptação climática e formação de artífices, o eixo transversal distingue-se por reunir conteúdos que surgiram espontaneamente nas entrevistas, sem estarem restritos às perguntas específicas do roteiro. Desse modo, sua função não é repetir as categorias já analisadas, mas evidenciar como diferentes questões se articulam nas experiências, memórias, críticas e propostas dos participantes. Assim, temas como conservação preventiva, economia criativa e educação patrimonial reaparecem integrados à vida cotidiana e às demandas concretas relacionadas à permanência e à preservação dos centros históricos.

As memórias pessoais confirmam que o patrimônio é vivido como parte de trajetórias familiares, profissionais e afetivas. Joana Carvalho, ao expressar o desejo de arrumar a casa familiar e “*voltar para o meu pé de serra*”, atribui ao imóvel e à cidade um sentido de pertencimento e retorno (Carvalho, 2025). A casa, nesse caso, não aparece apenas como construção antiga, mas como possibilidade de retorno simbólico e social. Simone Araujo também relaciona a preservação à memória familiar e ao uso cultural dos imóveis, ao mencionar as histórias de seus antepassados, as festividades, a vivência comunitária e as possibilidades de uso misto do centro histórico.

Anfrisia Cardoso afirma que, sem o turismo, teria fechado sua loja, sintetizando a dependência de parte da economia local em relação à circulação de visitantes (Cardoso, 2024). Zoélia Cerqueira também associa o centro histórico à geração de sustento, ao turismo e à valorização de saberes locais, como a ourivesaria e os produtos tradicionais (Cerqueira, 2024). Bruna Meneses reforça essa leitura ao afirmar que o turismo pode promover desenvolvimento socioeconômico, desde que a história seja convertida em reconhecimento e renda para as pessoas que vivem e trabalham nesses espaços (Meneses, 2024). Assim, a preservação vinculada ao turismo e à economia criativa não aparece como tema acessório, mas como estratégia de permanência social nos centros históricos.

Millena Bernardeli aponta a falta de visibilidade do centro histórico de Porto Nacional, observando a insuficiência de sinalização sobre a importância do conjunto (Bernardeli, 2024). Simone Araujo relata dificuldades de reforma, acessibilidade e diálogo com os órgãos responsáveis, indicando que a preservação de imóveis em uso exige soluções concretas para circulação, adaptação funcional e permanência das atividades (Araujo, 2024). Nesses casos, o patrimônio é valorizado, mas sua manutenção depende de orientação técnica, comunicação e políticas públicas capazes de compatibilizar conservação e vida urbana.

Luciana Souza afirma que *“a cidade inteira tem que se envolver em educação patrimonial”*, deslocando o tema do âmbito exclusivo dos moradores do centro histórico para a cidade como totalidade (Souza, 2024). Aline Ribeiro, a partir de experiências em obras de restauro, entende que a população precisa reconhecer o patrimônio como algo positivo para todos, capaz de gerar renda, fortalecer o município e criar uma *“cultura de cuidado”* (Ribeiro, 2024). Leopoldino Gomes, por sua vez, critica ações meramente formais e defende uma educação patrimonial mais próxima, prática e contínua. Para ele, a instituição de tutela muitas vezes é vista como vilã porque *“não mostra como fazer”* (Gomes, 2024). A crítica não nega a preservação, mas ao contrário, evidencia que a legitimidade da política patrimonial depende de mediação, explicação e acompanhamento cotidiano.

Entre mestres e artífices, a transversalidade se expressa sobretudo na valorização dos ofícios e na preocupação com a perda de transmissão. Luzo Lopes demonstra disponibilidade para atuar como instrutor em iniciativas de formação, ao afirmar que conhece o processo de produção do adobe e outros elementos de obra (Lopes, 2024). Essa disposição revela que os mestres não são apenas informantes da pesquisa, mas potenciais agentes de capacitação. Sena Quintanilha reforça o orgulho de manter a olaria ativa, apesar da redução do número de oleiros

e da substituição do trabalho manual por tecnologias industriais (Quintanilha, 2024). Vitorino França, ao detalhar o preparo do adobe com barro, água, capim, moldagem e secagem, transforma a entrevista em registro de conhecimento (França, 2024).

As falas dos profissionais habilitados confirmam que a preservação do patrimônio edificado depende da articulação entre conhecimento técnico e saber prático. Héllica Barbosa relata que atuar em obras patrimoniais a retirou da “*zona de conforto*”, pois exigiu lidar com madeira, pedra canga, rebocos tradicionais, camadas de pintura e decisões que não seguem a lógica padronizada da construção contemporânea (Barbosa, 2024). A entrevistada reconhece que muitas soluções demandam diálogo com pessoas que aprenderam pela prática, ainda que não tenham formação acadêmica formal (Barbosa, 2024). Aline Ribeiro relata dinâmica semelhante ao mencionar escoramentos, desmontes manuais, decisões em canteiro e dificuldade de encontrar ajudantes preparados para esse tipo de serviço (Ribeiro, 2024). Essas falas reforçam que a formação de equipes locais não é apenas recomendável, mas condição para a conservação efetiva.

As críticas à gestão e à atuação governamental aparecem de forma transversal porque se conectam à comunicação, ao financiamento, à assistência técnica e à mão de obra. José Borges relata casos de imóveis colapsados, herdeiros sem recursos e moradores que necessitam não apenas de assessoramento técnico, mas também de trabalhadores especializados para executar reparos (Borges, 2025). Segundo o profissional, em muitos casos o morador não procura apenas orientação, mas precisam de alguém que “*pegue a mão na massa*” (Borges, 2025). Marciele Souza também identifica dificuldades de comunicação entre técnicos, gestores políticos e comunidade, embora reconheça oportunidades de conservação, informação e investimento público (Souza, 2025). Desse modo, o eixo transversal evidencia que a preservação não depende somente de normas, mas de uma rede de apoio.

A adaptação climática, a manutenção e a conservação preventiva também reaparecem como temas transversais. Karen Antero menciona a retirada de árvores e podas agressivas em Natividade como questão que precisa ser trazida “*mais à luz*”, pois arborização, conforto ambiental e preservação urbana estão interligados (Antero, 2024). Edgar Costa, ao tratar da poda de árvores, defende retirar apenas o que está danificando, preservando a natureza e as características do lugar (Costa, 2024). Silva Rivas apresenta o edifício da Consaúde como exemplo positivo de continuidade, pois para ela, quando há propósito e cuidado, a história não morre, e o prédio passa a despertar em estudantes e profissionais o desejo de atuar na

preservação (Rivas, 2024). As falas confirmam que a preservação é percebida como um processo social integrado, no qual memórias pessoais, políticas públicas, valorização dos mestres, formação técnica, assistência especializada, gestão, financiamento, presença do poder público, adaptação climática e manutenção preventiva articulam-se à permanência dos imóveis e à continuidade dos centros históricos.

5.3 Riscos climáticos e vulnerabilidade do patrimônio edificado

Esta seção apresenta os resultados e as discussões sobre a identificação, a análise e a avaliação qualitativa dos riscos potenciais ao patrimônio cultural edificado dos centros históricos de Porto Nacional e Natividade. A abordagem integra projeções climáticas, evidências empíricas, características construtivas, manifestações patológicas, valores patrimoniais ameaçados e grupos afetados, conforme a adaptação qualitativa e parcial do processo de gestão de riscos baseado no Método ABC. Parte-se da compreensão de que o risco patrimonial decorre da interação entre ameaças, exposição, vulnerabilidades materiais, social e técnicas, valor cultural e capacidade de resposta, e não da atuação isolada de um único fator (UNESCO, 2015; IPCC, 2022; Zanirato, 2021; Engel; Librelotto, 2024).

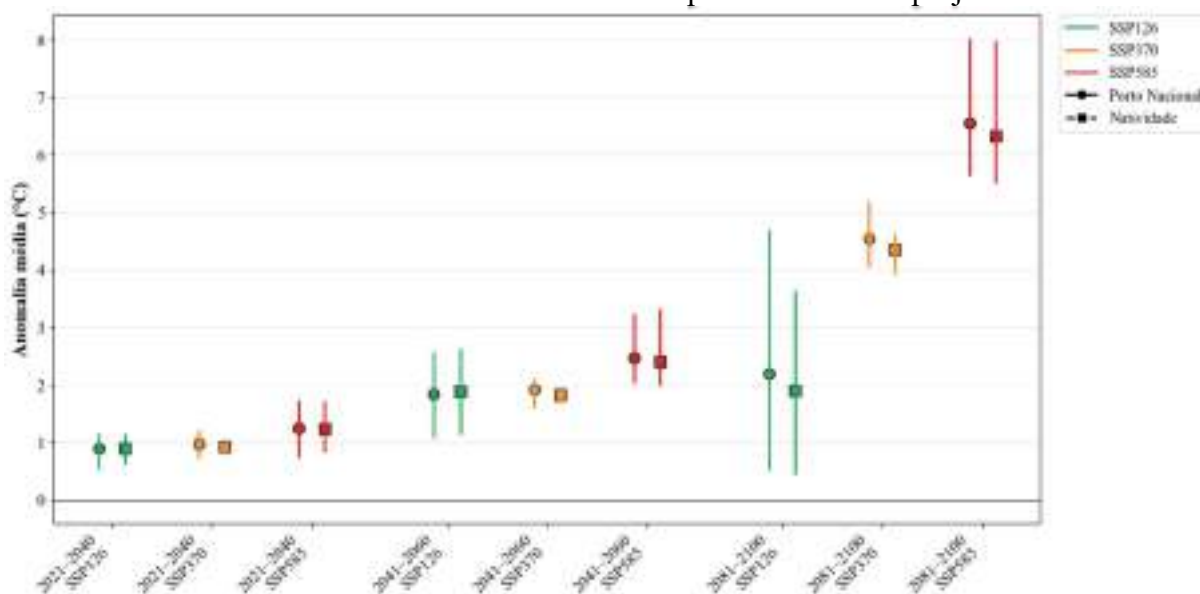
5.3.1 Projeções climáticas CMIP6

A análise climática foi conduzida a partir das projeções CMIP6 para Porto Nacional e Natividade, considerando os cenários SSP126, SSP370 e SSP585 e os períodos de 2021 a 2040, 2041 a 2060 e 2081 a 2100 (INPE, 2020). Os resultados foram interpretados em três níveis: comportamento modelo a modelo, apresentação do multimodelo com incerteza e leitura patrimonial dos sinais climáticos. Essa organização evitou tratar a média multimodelo como previsão absoluta, pois projeções climáticas devem ser compreendidas como cenários condicionados por trajetórias de emissões, hipóteses socioeconômicas, estruturas de modelos e incertezas do sistema climático (Eyring *et al.*, 2016; O'Neill *et al.*, 2016; Riahi *et al.*, 2017; Tebaldi *et al.*, 2021; IPCC, 2021).

O sinal mais robusto corresponde ao aumento da temperatura máxima, pois em todos os cenários e períodos analisados, as projeções indicam aquecimento nos dois municípios, alinhado com a tendência global de intensificação do aquecimento e de ampliação dos perigos

climáticos a cada incremento de temperatura (IPCC, 2022; IPCC, 2023). Segundo os dados do INPE (2020) no curto prazo, entre 2021 e 2040, as anomalias médias multimodelo variam aproximadamente entre $+0,89^{\circ}\text{C}$ e $+1,25^{\circ}\text{C}$. No período intermediário, entre 2041 e 2060, os valores situam-se entre cerca de $+1,84^{\circ}\text{C}$ e $+2,46^{\circ}\text{C}$. Conforme indicado no Gráfico 15, no fim do século, a diferenciação entre cenários torna-se mais expressiva: no SSP126, as anomalias alcançam aproximadamente $+2,72^{\circ}\text{C}$ em Porto Nacional e $+2,43^{\circ}\text{C}$ em Natividade; no SSP370, cerca de $+4,55^{\circ}\text{C}$ e $+4,35^{\circ}\text{C}$; e, no SSP585, aproximadamente $+6,56^{\circ}\text{C}$ e $+6,33^{\circ}\text{C}$, respectivamente (INPE, 2020).

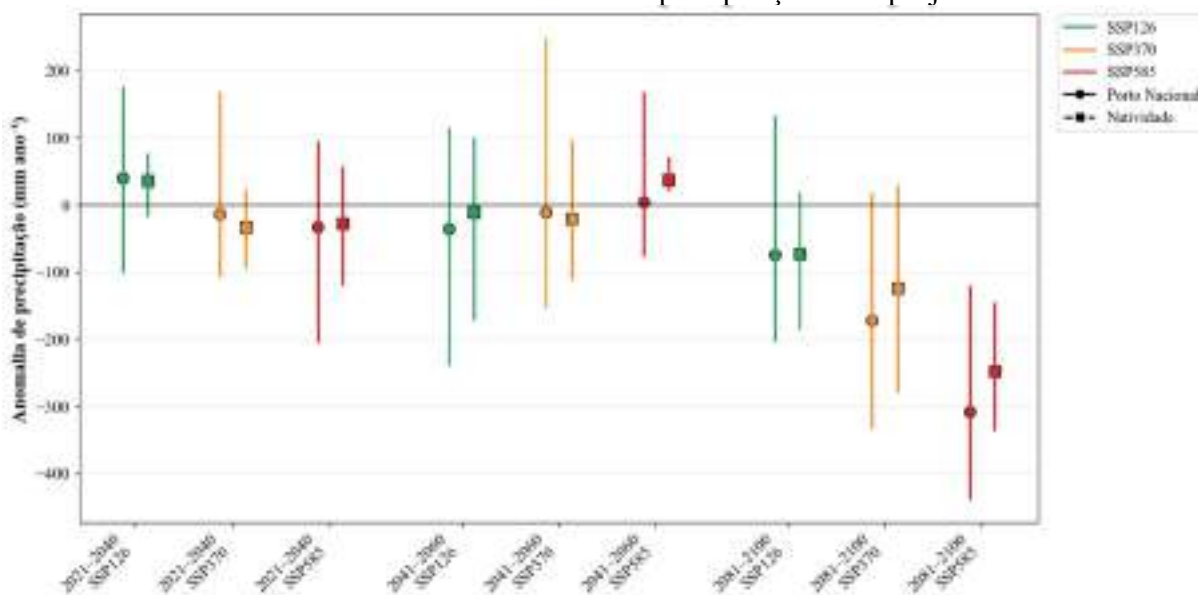
Gráfico 15 – Faixa de incerteza da temperatura máxima projetada



Fonte: Adaptado do INPE (2020).

Conforme o Gráfico 16, no curto prazo, o SSP126 projeta aumento médio anual da precipitação nos dois municípios, enquanto o SSP370 e o SSP585 indicam pequenas reduções. No fim do século, todos os cenários apontam diminuição, mais acentuada no SSP585 (INPE, 2020). Essa tendência, contudo, não elimina o risco hídrico, associado à redistribuição sazonal das chuvas, à intensificação de eventos críticos, aos ciclos de umedecimento e secagem e à sobrecarga dos sistemas de drenagem urbano (Sousa et al., 2019; Collicchio *et al.*, 2022; IPCC, 2022; Sesana *et al.*, 2021).

Gráfico 16 – Faixa de incerteza da precipitação total projetada



Fonte: Adaptado do INPE (2020).

A velocidade do vento apresentou aumento médio no fim do século, sobretudo no cenário SSP585, com anomalia multimodelo de aproximadamente $+0,25\text{m/s}$ em Porto Nacional e $+0,18\text{m/s}$ em Natividade. No mesmo cenário e período, a radiação de onda curta aumentou cerca de $+9,85\text{W/m}^2$ e $+8,98\text{W/m}^2$, enquanto a radiação de onda longa atingiu aproximadamente $+39,54\text{W/m}^2$ e $+38,06\text{W/m}^2$, respectivamente (INPE, 2020).

Associados à elevação da temperatura e à ocorrência de chuvas menos frequentes, porém mais intensas, esses fatores ampliam a exposição do patrimônio edificado aos agentes de deterioração. Seus efeitos podem agravar a vulnerabilidade das coberturas, a erosão das alvenarias e a insuficiência dos sistemas de drenagem, especialmente em contextos de manutenção irregular, abandono, usos inadequados e limitada capacidade de resposta dos órgãos responsáveis. Por essa razão, a conservação preventiva deve orientar a gestão patrimonial para a antecipação dos riscos, o monitoramento e a manutenção contínua (UNESCO, 2015; Campos; Corrêa, 2021).

5.3.2 Contexto patrimonial, evidências de campo e grupos afetados

Os centros históricos de Porto Nacional e Natividade reúnem edificações civis vernaculares, bens de referência coletiva, ruínas, espaços públicos, infraestrutura urbana, paisagens culturais e práticas sociais associadas. Sua vulnerabilidade decorre da interação entre exposição climática, materialidade, uso, manutenção, intervenções, capacidade de atuação do poder público e continuidade dos saberes construtivos tradicionais. Essa compreensão aproxima-se da abordagem da Paisagem Urbana Histórica, que considera o patrimônio urbano um sistema integrado de dimensões materiais, sociais, ambientais, econômicas e culturais (UNESCO, 2011; Australia ICOMOS, 2013).

A caracterização construtiva identificou adobe, pedra, madeira, telhas cerâmicas, rebocos e pinturas tradicionais, associados a beirais, esquadrias, embasamentos e soluções vernaculares de adaptação ambiental. Embora historicamente adequados ao território, esses sistemas tornam-se vulneráveis diante de falhas de cobertura, umidade persistente, intervenções incompatíveis, substituição de componentes tradicionais, manutenção insuficiente e descontinuidade dos conhecimentos de conservação (Bonelli, 2008; Oliveira, 2011; Paz, 2013).

As evidências foram sistematizadas com base em registros fotográficos, observação direta, entrevistas, documentos, literatura especializada e projeções climáticas. Entre as manifestações identificadas, destacam-se umidade ascendente, infiltrações, erosão superficial de rebocos e paredes de terra, fissuras, perdas na cobertura, emprego de materiais incompatíveis, vegetação invasora, apodrecimento de elementos de madeira, presença de cupins e outros animais, instalações inadequadas, manutenção insuficiente e abandono.

Ao serem interpretadas como evidências de processos mais amplos, e não como riscos autônomos, as fissuras foram associadas à instabilidade física ou à incompatibilidade material; a vegetação invasora, à biodeterioração e à manutenção insuficiente; a umidade ascendente, à ação da água e à drenagem deficiente; e a perda de cobertura, às infiltrações, ao apodrecimento, à biodeterioração e ao colapso progressivo. Essa distinção preserva a lógica da gestão de riscos, segundo a qual o dano observado constitui indício da interação entre agente, fonte, exposição, vulnerabilidade e consequência (UNESCO, 2015; Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017; Sesana *et al.*, 2021).

Entre 2021 e 2025, o levantamento dos imóveis dos centros históricos estudados registrou a presença recorrente de paredes de adobe e coberturas com telhas artesanais, confirmando a centralidade desses sistemas na caracterização do patrimônio edificado (Figura 44). As alvenarias de terra constituem sistemas integrados por base, parede, revestimento, cobertura e dispositivos de proteção contra a água. Entre as principais manifestações patológicas observadas, destacaram-se umidade ascendente, erosão superficial, fissuras, emprego de materiais incompatíveis e perda parcial ou total da cobertura, condições que podem provocar desagregação, abaulamentos, recalques e colapso parcial.

Figura 44 – Imóveis em alvenaria de terra nos centros históricos estudados



Fonte: Próprio autor (2026).

A umidade ascendente (Figura 45) ocorre pela migração da água do solo por capilaridade e pode gerar manchas, eflorescências, perda de coesão, deslocamento de revestimentos e erosão da base da parede. A erosão, por sua vez, associa-se à ação direta da chuva, ao respingo de água no rodapé, à perda do revestimento protetor e à falha de beirais ou calhas. As fissuras podem decorrer de sobrecargas, recalques diferenciais, deformações da cobertura, movimentações térmicas, vibrações, perda de apoio ou incompatibilidade entre materiais antigos e intervenções recentes.

Figura 45 – Umidade ascendente na base da parede



Fonte: Próprio autor (2026).

Já o uso de rebocos cimentícios (Figura 46), argamassas rígidas, pinturas impermeáveis e remendos com concreto tende a aprisionar umidade e transferir tensões para materiais mais frágeis. Enquanto a perda da cobertura agrava todos esses processos, pois expõe diretamente o topo e as faces da parede à água pluvial, acelerando erosão, fissuração e colapso progressivo (Figura 47).

Figura 46 – Uso de material incompatível em edificação histórica



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 47 – Parede exposta pela perda da cobertura e colapso progressivo



Fonte: Próprio autor (2025).

As alvenarias de pedra, embora apresentem comportamento distinto, também são vulneráveis à ação da água, à perda das argamassas de assentamento, ao carreamento de finos, à formação de vazios e à vegetação invasora. Nas ruínas expostas, a ausência de cobertura e revestimento intensifica a ação das intempéries, favorecendo o acúmulo de umidade nas bases, a penetração de raízes e a desagregação das juntas. A vegetação constitui indicador de manutenção insuficiente, pois raízes de gramíneas, arbustos e trepadeiras (Figura 48) podem ampliar microfissuras, deslocar argamassas e reter umidade. Sua remoção deve, portanto, ser realizada de forma periódica e técnica.

Figura 48 – Vegetação invasora em ruínas e edificações



Fonte: Próprio autor (2025).

As coberturas constituem a primeira linha de defesa do edifício histórico contra as intempéries. Quando telhas se deslocam, quebram ou deixam frestas, a água alcança o madeiramento, os forros e as alvenarias, desencadeando um ciclo de umidade, apodrecimento, ataque biológico e instabilidade. A quebra, queda ou ausência de telhas (Figura 49) permite entrada direta de água no interior do imóvel e, em edificações de adobe, esse dano é grave porque pode atingir paredes e elementos de madeira.

Figura 49 – Escorregamento e ausência de telhas



Fonte: Próprio autor (2025).

O apodrecimento do madeiramento (Figura 50) ocorre quando as peças permanecem úmidas por longos períodos ou sem condições adequadas de secagem, favorecendo a proliferação de fungos, deformações e perda de resistência. O ataque de cupins (Figura 51) e de outros organismos xilófagos também é frequente em estruturas submetidas à umidade, à secagem insuficiente e à ausência de tratamento preventivo.

Figura 50 – Apodrecimento do madeiramento da cobertura



Fonte: Próprio autor (2025).

Figura 51 – Ataque de cupins em estrutura de telhado



Fonte: Próprio autor (2025).

As esquadrias de madeira constituem elementos vulneráveis das fachadas por integrarem madeira, alvenaria, revestimentos, ferragens e pintura. Entre as manifestações patológicas mais recorrentes, destacam-se o empenamento, o apodrecimento e o ataque de insetos xilófagos. Nas edificações de adobe, falhas nessas interfaces podem favorecer a entrada de umidade e acelerar o deslocamento dos revestimentos junto às portas e janelas. O apodrecimento ocorre com maior frequência em soleiras, peitoris, bases de batentes e pontos de encontro com as alvenarias (Figura 52). O ataque de insetos, por sua vez, pode desenvolver-se de forma silenciosa e ser identificado pela presença de furos, galerias, resíduos pulverulentos, fragilidade ao toque e deformações. Sempre que tecnicamente viável, devem-se priorizar a conservação, o enxerto, o reforço e o tratamento localizado, evitando-se a substituição integral das peças.

Figura 52 – Apodrecimento em esquadrias de madeira



Fonte: Próprio autor (2024).

Além da água e da perda de cobertura, agentes biodegradantes contribuem para a deterioração dos centros históricos. Vegetação invasora, musgos, líquens, fungos, cupins, abelhas (Figura 53), pombos e outros organismos atuam em associação com umidade, abandono e falta de manutenção. Em paredes de adobe, a colonização biológica indica retenção de água e perda de proteção superficial; em alvenarias de pedra, raízes podem deslocar juntas; em telhados, ninhos e resíduos orgânicos podem obstruir o escoamento e manter a umidade sobre telhas e madeiras. A presença de vegetação e matéria orgânica nas coberturas aponta deficiência de limpeza e manutenção, enquanto a fauna associada ao abandono pode causar manchas, odores, retenção de umidade, risco sanitário e danos a elementos construtivos.

Figura 53 – Fauna associada à deterioração de imóveis históricos



Fonte: Próprio autor (2025).

Em Natividade, os riscos mais relevantes concentram-se na ação da água, nas forças físicas e nos agentes biológicos. As Ruínas da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos encontram-se em bom estado, com manutenção pública, controle da vegetação e iluminação. No imóvel do Beco da Praia, a erosão foi mitigada por intervenções na cobertura, enquanto a degradação de coberturas e paredes de terra ocorre de forma pontual, sobretudo em edificações desocupadas. Ainda assim, o caso das Ruínas do Rosário evidencia a necessidade de monitoramento contínuo, pois o IPHAN já realizou ações de estabilização estrutural e identificou o acúmulo de água pluvial e a saturação do solo como desafios à conservação do bem (IPHAN, 2020; Negreiros, 2021).

Em Porto Nacional, os riscos associados à água e às forças físicas manifestam-se de forma expressiva no Museu Histórico e Cultural, no Seminário São José, no Abrigo João XXIII, no Caetanato, pertencente à COMSAÚDE, em imóveis da Rua Coronel Pinheiro e em outros casarões tombados. O Caetanato permanece em uso e não apresenta entrada ativa de água. O Museu Histórico, entretanto, continua interditado, com infiltrações pela cobertura e perda de uso cultural, enquanto o Seminário São José segue em funcionamento, embora possua áreas isoladas em razão de manifestações patológicas relacionadas à água (Figura 54). Além disso, imóveis vazios ou degradados representam riscos para usuários e edificações vizinhas. Esses casos confirmam a água como agente de danos diretos e indiretos e as forças físicas como responsáveis por fissuras, deformações, deslocamentos, colapsos e perdas de componentes (Canadian Conservation Institute, 2025).

Figura 54 – Seminário São José e Museu Histórico, Porto Nacional – TO



Fonte: Próprio autor (2026).

O Quadro 11 organiza os resultados em oito riscos potenciais e um condicionante transversal, reunindo manifestações aparentes, agentes de deterioração, valores culturais ameaçados e grupos afetados. O Quadro 12, por sua vez, apresenta as frases-resumo, redigidas no futuro e estruturadas pela relação entre a fonte ou o agente, o efeito adverso e a parte do patrimônio afetada.

Quadro 11 – Riscos potenciais, agentes associados, evidências e grupos afetados

Código	Risco potencial ou condicionante	Agentes associados	Evidências	Grupos afetados
RP01	Água, umidade e drenagem deficiente	AD01; AD04	Infiltrações, umidade ascendente, erosão de rebocos, manchas, sais e drenagem insuficiente.	G01; G02; G03; G04
RP02	Falhas de cobertura e proteção contra intempéries	AD01; AD02; AD03	Telhas deslocadas, goteiras, escorregamento de telhas e exposição de paredes, forros, madeiramento e interiores.	G01; G02; G03
RP03	Instabilidade física e estrutural	AD02	Fissuras, recalques, deslocamentos, perda de prumo, abaulamentos e colapso parcial.	G01; G02; G03; G04
RP04	Materiais incompatíveis e intervenções inadequadas	AD08; AD09; AD10	Reparos com materiais cimentícios, retenção de umidade, descaracterização, eletrodutos aparentes, condensadoras e adaptações que comprometem o sistema construtivo.	G01; G02; G03; G04
RP05	Biodeterioração e colonização biológica	AD04; AD05	Cupins, brocas, fungos, raízes, vegetação espontânea, apodrecimento de madeira e fauna.	G01; G02; G03; G04
RP06	Fogo e instalações prediais inseguras	AD07; AD08	Fiação antiga, instalações improvisadas, equipamentos contemporâneos, risco em períodos secos e edificações com madeira.	G01; G02; G03; G04
RP07	Estresse ambiental	AD03; AD06	Desgaste de pinturas e rebocos, alteração cromática, ressecamento, desconforto térmico e perda gradual de qualidade ambiental.	G01; G02; G03; G04
RP08	Ações humanas danosas e insegurança	AD08; AD09	Pichações, depredação, remoção de componentes, alterações de uso, pressão urbana e baixa vigilância.	G01; G02; G03; G04
CT	Fragilidade da manutenção, da gestão e dos saberes construtivos	AD09; AD10	Ruptura da transmissão de saberes, capacidade limitada dos órgãos responsáveis, falta de manutenção, assistência técnica insuficiente e conflitos devido as normas.	G01; G02; G03; G04

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quadro 12 – Frases-resumo dos riscos potenciais e do condicionante transversal

Código	Frase-resumo
RP01	A entrada de água de chuva ou do solo, associada à drenagem deficiente, poderá provocar erosão, perda de coesão, saís e instabilidade em paredes, embasamentos, revestimentos e espaços urbanos, reduzindo valores materiais, funcionais e culturais.
RP02	Falhas, deslocamentos ou perdas nas coberturas permitirão a entrada de água e a exposição às intempéries, causando deterioração de telhas, madeiramentos, forros, interiores e paredes das edificações e estruturas expostas.
RP03	Recalques, deformações, impactos, ventos e perda de apoio poderão causar fissuras, deslocamentos e colapsos em edificações, ruínas, muros e componentes urbanos, comprometendo sua integridade e autenticidade.
RP04	Materiais rígidos ou impermeáveis e adaptações incompatíveis poderão reter umidade, transferir tensões e descaracterizar alvenarias, revestimentos, fachadas e sistemas construtivos tradicionais.
RP05	Umidade persistente, vegetação, fungos, insetos xilófagos e fauna poderão desagregar materiais, consumir madeira e acelerar a perda de matéria original nas edificações e ruínas.
RP06	Falhas elétricas, sobrecargas, fontes de ignição e materiais combustíveis poderão provocar incêndio, colapso e perda súbita de edificações, acervos associados e valores históricos, religiosos e simbólicos.
RP07	Calor, radiação solar, poeira, fumaça, fuligem e outros contaminantes poderão causar ressecamento, alteração cromática e perda gradual de coesão em pinturas, rebocos, madeiras e superfícies expostas.
RP08	Vandalismo, furto, depredação, retirada de componentes, usos incompatíveis e vigilância insuficiente poderão causar perda material, descaracterização, insegurança e ruptura de vínculos sociais e simbólicos.
CT	A manutenção insuficiente, a assistência técnica limitada, os conflitos de gestão e a descontinuidade dos saberes construtivos poderão retardar respostas e ampliar a duração, a extensão e as consequências dos riscos RP01 a RP08.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

5.3.3 Relação entre agentes, vulnerabilidades e consequências

Na dimensão da exposição climática e ambiental, RP01, RP02 e RP05 formam uma cadeia recorrente: as falhas de cobertura ampliam a entrada de água, que reduz a coesão dos materiais de terra e pedra, deteriora revestimentos e favorece o apodrecimento e o ataque biológico à madeira. Esses processos comprometem a habitabilidade e a estabilidade e são agravados pela secagem insuficiente, pelo abandono e pela ausência de inspeções (Stambolov; Van Asperen de Boer, 1976; Kent, 2018; Minke, 2015; La Pastina Filho, 2005; Weissheimer, 2022).

O RP07 acrescenta os efeitos graduais do calor, da radiação solar, da poeira, da fuligem e de outros contaminantes sobre rebocos, pinturas, fachadas e condições de permanência. A interação desses fatores com falhas de manutenção e capacidade limitada de resposta reforça a necessidade de conservação preventiva e adaptação climática (Sesana *et al.*, 2021; IPCC, 2022).

Na dimensão da estabilidade e compatibilidade construtiva, fissuras, recalques, deformações e colapsos associados ao RP03 e ao RP04 relacionam-se às alterações introduzidas nos sistemas tradicionais, como o emprego de cimento, concreto, tintas impermeáveis, argamassas rígidas, pisos impermeáveis e instalações inadequadas. Essas soluções podem reduzir a permeabilidade, reter umidade, transferir tensões e descaracterizar os bens, comprometendo a integridade material, a leitura histórica e os valores culturais (Kanan, 2008; Oliveira, 2011; Torgal; Eires; Jalali, 2009; ICOMOS, 1994).

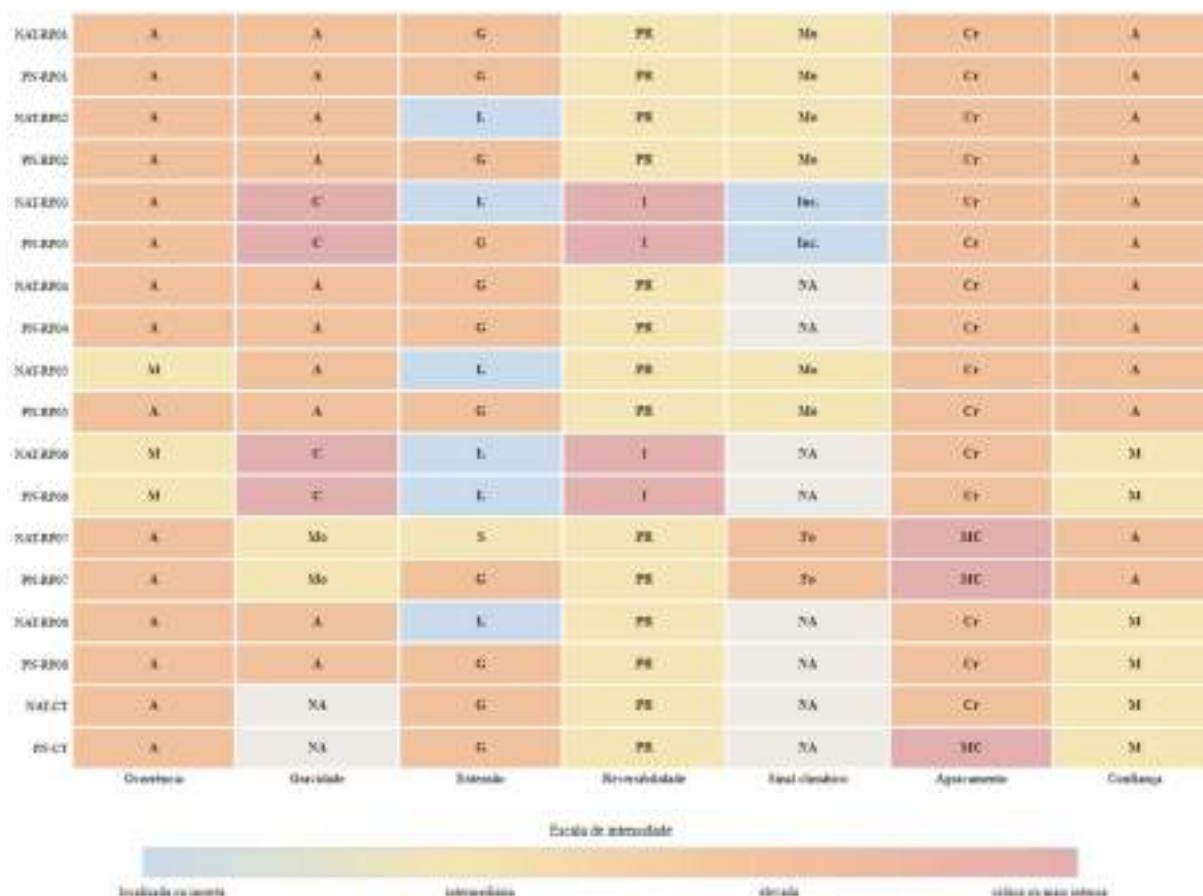
Na dimensão da segurança e das ações humanas, os riscos RP06 e RP08 abrangem tanto o fogo e as instalações prediais inseguras quanto o vandalismo, o furto, a depredação, a retirada de componentes, os usos incompatíveis e a vigilância insuficiente. Embora o fogo apresente menor evidência direta, suas consequências podem ser súbitas e irreversíveis em edificações com madeira, acervos e usos coletivos, sobretudo diante de instalações precárias, improvisações e ausência de medidas preventivas. As ações humanas também podem provocar perdas materiais e descaracterizações, cuja redução depende de fiscalização, uso, participação social e articulação entre proprietários, usuários e órgãos responsáveis.

A dimensão da manutenção, da gestão e dos saberes construtivos é representada pelo CT, que reúne limitações relacionadas à manutenção, à gestão, à assistência técnica, à mão de obra qualificada e à transmissão dos saberes de ofício. A vulnerabilidade foi, portanto, compreendida como condição dinâmica produzida pela interação entre clima, materialidade, uso, manutenção, gestão e desigualdades territoriais, e não como atributo exclusivamente material das edificações (UNESCO, 2015; UNDRR, 2017; Campos; Corrêa, 2021; Froner *et al.*, 2021).

5.3.4 Avaliação qualitativa por município

A avaliação qualitativa foi realizada separadamente para Natividade e Porto Nacional, considerando que um mesmo risco pode variar quanto à possibilidade de ocorrência, à gravidade das consequências, à extensão das evidências, à reversibilidade dos danos, à associação com os sinais climáticos, à tendência de agravamento e à confiança das informações disponíveis. O procedimento articulou ameaças, exposição, vulnerabilidades, valores culturais ameaçados, fontes de informação, incertezas e capacidade de resposta, conforme sintetizado no Gráfico 17 (UNESCO, 2015; Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017; IPCC, 2022).

Gráfico 17 – Matriz qualitativa de avaliação dos riscos potenciais por município



Legenda: NAT = Natividade; PN = Porto Nacional; RP = risco potencial; CT = condicionante transversal. Ocorrência: M = média; A = alta. Gravidade: NA = não aplicável; Mo = moderada; A = alta; C = crítica. Extensão: L = localizada; S = setorial; G = generalizada. Reversibilidade: PR = parcialmente reversível; I = irreversível. Sinal climático: NA = não aplicável; Inc. = incerto; Mo = moderado; Fo = forte. Agravamento: Cr = crescente; MC = muito crescente. Confiança: M = média; A = alta. A descrição completa dos riscos potenciais RP01 a RP08 e do condicionante transversal CT consta no Quadro 11.

Fonte: Próprio autor (2026).

A Em Natividade, quatro riscos foram classificados como de prioridade muito alta: água, umidade e drenagem deficiente (RP01); instabilidade física e estrutural (RP03); materiais incompatíveis e intervenções inadequadas (RP04); e fogo e instalações prediais inseguras (RP06). As falhas de cobertura e proteção contra intempéries (RP02), a biodeterioração e colonização biológica (RP05), o estresse ambiental (RP07) e as ações humanas danosas e insegurança (RP08) receberam prioridade alta. Embora parte das manifestações observadas no município apresente extensão localizada, permanecem relevantes os riscos capazes de provocar consequências críticas ou irreversíveis. A vulnerabilidade relaciona-se principalmente à

materiais cujo desempenho depende da proteção contra a água, da compatibilidade das intervenções e da manutenção periódica.

As Ruínas da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos exemplificam essa condição. O bem apresentava manutenção pública, controle da vegetação e iluminação durante o levantamento, mas seu histórico de estabilização e os problemas relacionados ao acúmulo de água pluvial e à saturação do solo demonstram que o estado aparente de conservação não elimina a necessidade de acompanhamento contínuo (IPHAN, 2020; Negreiros, 2021). No imóvel do Beco da Praia, por outro lado, as intervenções na cobertura contribuíram para reduzir a erosão das paredes, evidenciando que ações preventivas localizadas podem interromper a progressão dos danos antes que estes alcancem maior extensão.

Em Porto Nacional, sete dos oito riscos avaliados receberam prioridade muito alta: RP01, RP02, RP03, RP04, RP05, RP06 e RP08. Apenas o estresse ambiental (RP07) permaneceu na categoria alta. O resultado expressa a maior abrangência das evidências registradas, associada à presença de imóveis interditados, desocupados ou submetidos a processos prolongados de degradação, além da complexidade de manutenção de edificações que continuam em uso. As manifestações relacionadas à água, às coberturas e à estabilidade foram observadas no Museu Histórico e Cultural, no Seminário São José, no Abrigo João XXIII, no Caetanato, em imóveis da Rua Coronel Pinheiro e em outros casarões tombados. O Caetanato permanece em funcionamento e não apresentava entrada ativa de água durante o levantamento. O Museu Histórico, entretanto, continuava interditado e com infiltrações pela cobertura, enquanto o Seminário São José mantinha áreas isoladas em decorrência de manifestações patológicas e do desprendimento de elementos da fachada. Essas situações demonstram que a degradação pode produzir, além da perda material, restrições de uso, riscos à segurança e comprometimento da função cultural ou social dos bens.

Entre os riscos de maior prioridade nos dois municípios, a instabilidade física e estrutural (RP03) pode se manifestar por fissuras, recalques, deformações, deslocamentos, perda de apoio e colapsos, comprometendo simultaneamente a estabilidade, a integridade material, a autenticidade e a continuidade de uso. Sua classificação como muito alta decorre da criticidade e da irreversibilidade das consequências, mesmo quando as manifestações apresentam extensão localizada.

O fogo associado às instalações elétricas (RP06) recebeu prioridade muito alta nos dois municípios em razão da magnitude potencial das perdas. Embora as evidências diretas de

incêndio sejam menos frequentes que as manifestações relacionadas à água, a presença de fiações antigas, instalações improvisadas, sobrecargas, equipamentos elétricos contemporâneos e materiais combustíveis amplia a vulnerabilidade das edificações. Um incêndio pode provocar a perda súbita de estruturas de madeira, coberturas, acervos, imagens religiosas, documentos e outros componentes de valor histórico, arquitetônico, religioso e social. A avaliação demonstra, portanto, que a priorização não deve considerar apenas os danos já materializados, mas também eventos menos frequentes capazes de gerar perdas catastróficas e irreversíveis (UNESCO, 2015; Pedersoli Júnior; Antomarchi; Michalski, 2017).

O estresse ambiental (RP07) foi classificado como de prioridade alta nos dois municípios. Apesar do forte sinal climático e da tendência de agravamento muito crescente, suas consequências foram consideradas predominantemente moderadas e graduais. O aumento projetado da temperatura máxima, associado às alterações na radiação e na velocidade do vento, poderá intensificar o ressecamento, as alterações cromáticas, a perda de coesão de revestimentos e o desconforto térmico. Seus efeitos tendem a se acumular ao longo do tempo e a interagir com a exposição solar, os contaminantes e a manutenção insuficiente (INPE, 2020; Sesana *et al.*, 2021; IPCC, 2022; IPCC, 2023).

A ampla associação dos riscos aos diferentes grupos patrimoniais é evidenciada por sua distribuição, uma vez que G01, G02 e G03 estiveram relacionados aos oito riscos potenciais analisados (RP01 a RP08) e ao condicionante transversal, enquanto G04 não foi diretamente associado apenas ao RP02, direcionado às coberturas e aos dispositivos imediatos de proteção das edificações e das estruturas. Essa delimitação da análise não exclui efeitos indiretos sobre os espaços urbanos, pois a perda de cobertura pode favorecer o abandono, a interrupção do uso e a deterioração da ambiência dos casarios históricos.

Os valores histórico, arquitetônico, construtivo, de uso e social relacionaram-se a todos os códigos, demonstrando que os processos analisados ameaçam simultaneamente os materiais, a configuração arquitetônica, as técnicas tradicionais, a funcionalidade e as relações estabelecidas entre os bens e seus usuários. O valor simbólico esteve associado a oito códigos, o urbanístico a sete e o religioso a seis. Os valores identitário e imaterial apresentaram associação mais seletiva, pois dependem de vínculos específicos entre determinados bens, práticas sociais e saberes. Essa menor frequência não reduz sua importância, uma vez que a perda de técnicas, mestres e práticas tradicionais pode ser irreversível sem produzir, necessariamente, um dano material imediato.

O valor ambiental foi diretamente relacionado ao RP07 em razão da estrutura classificatória adotada, que concentrou nesse risco os efeitos do calor, da radiação, dos contaminantes e das condições ambientais de permanência. Essa associação não significa que os demais riscos sejam ambientalmente neutros, pois a ação da água, a biodeterioração, a perda de cobertura e as alterações na drenagem também decorrem de interações entre ambiente, materialidade e ocupação.

Por atuar de forma transversal e não constituir um risco isolado, a fragilidade da manutenção, da gestão, da assistência técnica e da continuidade dos saberes influencia RP01 a RP08, podendo ampliar sua possibilidade de ocorrência, duração, extensão ou gravidade. Uma telha deslocada, quando prontamente identificada e reparada, pode permanecer como ocorrência localizada; sem inspeção, entretanto, pode evoluir para infiltração, erosão das paredes, apodrecimento do madeiramento e colapso. O CT indica, portanto, que a redução dos riscos depende não apenas de intervenções físicas, mas também de políticas permanentes de conservação preventiva, formação técnica, uso compatível e articulação entre proprietários, usuários e órgãos responsáveis.

5.3.5 Comparação entre Natividade e Porto Nacional

A comparação indica que Natividade e Porto Nacional estão sujeitos aos mesmos riscos, mas apresentam diferenças nas evidências e na combinação dos critérios avaliados. RP01, RP03, RP04, RP06 e RP07 obtiveram classificações convergentes nos dois municípios. RP01 e RP04 receberam prioridade muito alta devido à abrangência das manifestações relacionadas à água, à umidade e às intervenções incompatíveis; RP03 e RP06, em razão da gravidade crítica e da irreversibilidade potencial das consequências; e RP07 permaneceu com prioridade alta por apresentar efeitos graduais, apesar da forte associação climática e da tendência de agravamento.

As principais diferenças ocorreram em RP02, RP05 e RP08, classificados como de prioridade alta em Natividade e muito alta em Porto Nacional. Essa distinção decorreu sobretudo da extensão das evidências, predominantemente localizadas em Natividade e generalizadas em Porto Nacional. No RP05, a maior possibilidade de ocorrência também influenciou a classificação, associada à presença de umidade persistente, falhas de cobertura, acúmulo de matéria orgânica, abandono e manutenção irregular.

No RP08, a maior abrangência de abandono, baixa vigilância, retirada de componentes e alterações incompatíveis elevou a prioridade em Porto Nacional. Em Natividade, a permanência mais expressiva de usos favorece a vigilância cotidiana, embora não elimine os riscos decorrentes de adaptações inadequadas. A reutilização contribui para a conservação quando respeita a significância cultural, a autenticidade, a integridade física e a organização espacial dos imóveis (UNESCO, 2011; Australia ICOMOS, 2013).

5.3.6 Tratamento e monitoramento dos riscos

O tratamento dos riscos envolve a seleção de medidas e a definição de responsabilidades, recursos, prazos e resultados verificáveis, enquanto o monitoramento acompanha a execução das ações, avalia seu desempenho e orienta eventuais revisões. As medidas propostas foram organizadas em quatro dimensões: climático-ambiental, que abrange o controle da água, a manutenção das coberturas, a drenagem e o tratamento da biodeterioração; construtiva, que contempla inspeções estruturais, estabilização e emprego de materiais compatíveis; segurança, que reúne a revisão das instalações prediais, a prevenção contra incêndios, a atualização de inventários e a vigilância; e manutenção e gestão, que envolve assistência técnica, formação de mão de obra, documentação dos saberes construtivos e articulação entre os responsáveis.

Em Natividade, as ações iniciais devem priorizar RP01, RP03, RP04 e RP06, mediante inspeções de drenagem, estabilidade, materiais incompatíveis e instalações elétricas. Recomendam-se manutenção das coberturas, tratamento da biodeterioração, redução das condições associadas ao RP08 e acompanhamento do RP07, especialmente em revestimentos, esquadrias, madeiramentos e superfícies expostas. Na ruína, também são necessários controle da vegetação, drenagem das bases e monitoramento de fissuras e perdas materiais.

Em Porto Nacional, os sete riscos de prioridade muito alta exigem medidas articuladas para controlar a entrada de água, reparar coberturas, avaliar a estabilidade, corrigir intervenções incompatíveis, tratar agentes biológicos, prevenir incêndios e reduzir ações humanas danosas. Imóveis interditados ou desocupados requerem controle de acesso, proteção provisória e inspeções frequentes, enquanto os bens em uso demandam conciliação entre segurança, continuidade das atividades e preservação dos componentes históricos.

Em ambos os municípios, o CT requer fortalecimento contínuo da capacidade de prevenção e resposta, com assistência técnica, fiscalização, formação de equipes, atualização de inventários, documentação dos saberes construtivos e protocolos de emergência. As ações imediatas incluem inspeções após chuvas intensas, limpeza da drenagem, proteção provisória de coberturas, isolamento de áreas instáveis e verificação das instalações elétricas. As ações abrangem apoio técnico e financeiro, qualificação profissional e integração entre órgãos públicos, instituições de ensino, proprietários, usuários e comunidades.

Em longo prazo, recomenda-se elaborar planos locais de conservação preventiva e adaptação climática, com responsabilidades, recursos, indicadores, rotinas de inspeção e protocolos de resposta. O monitoramento deve utilizar registros fotográficos padronizados, fichas de inspeção e indicadores relacionados a infiltrações, fissuras, umidade, coberturas, organismos xilófagos, drenagem, instalações elétricas, ocupação dos imóveis e tempo de resposta.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou a vulnerabilidade do patrimônio edificado dos centros históricos de Natividade e Porto Nacional, no Tocantins, considerando a interação entre os sistemas construtivos tradicionais, as mudanças climáticas, os saberes de ofício e a capacidade pública de resposta. As evidências materiais, laboratoriais, climáticas, documentais e narrativas sustentaram a hipótese central da tese: a vulnerabilidade patrimonial resulta da combinação entre a sensibilidade dos materiais tradicionais, a exposição aos agentes climáticos e ambientais, a manutenção insuficiente, as intervenções incompatíveis, o enfraquecimento dos saberes de ofícios e as limitações da atuação dos órgãos responsáveis.

Os ensaios com adobes revelaram predominância da fração arenosa, baixa plasticidade e comportamento mecânico heterogêneo. Esses resultados indicam que o desempenho do adobe histórico não pode ser avaliado apenas por parâmetros normativos contemporâneos, devendo considerar sua composição, forma de produção, idade, estado de conservação, exposição ambiental e função no sistema construtivo. As telhas cerâmicas também apresentaram variações geométricas, físicas e mecânicas. Embora parte dessas diferenças decorra da fabricação artesanal e do envelhecimento, sua associação com quebras, deslocamentos, perda de encaixe e deterioração do madeiramento compromete a estanqueidade das coberturas.

A análise de campo confirmou a água como um dos principais agentes de deterioração dos sistemas em terra, madeira e pedra. Falhas de cobertura, drenagem deficiente, umidade ascendente, obstrução do escoamento, perda de revestimentos e uso de materiais incompatíveis intensificam os danos. Rebocos cimentícios, argamassas rígidas, pinturas impermeáveis, pisos pouco permeáveis e intervenções em concreto podem reter umidade, dificultar a secagem e transferir tensões aos componentes tradicionais. Por isso, as intervenções devem respeitar a permeabilidade, a resistência e a deformabilidade dos materiais existentes.

As entrevistas demonstraram que o patrimônio edificado constitui suporte de memória, identidade, pertencimento, religiosidade, moradia, trabalho e geração de renda. Também evidenciaram conflitos entre a proteção patrimonial, os custos de manutenção, as necessidades de uso e a autonomia dos proprietários. Quando a tutela não é acompanhada de orientação, assistência técnica, financiamento e apoio à execução dos serviços, tende a ser percebida como obrigação unilateral. A conservação depende, portanto, da corresponsabilidade entre órgãos

públicos, proprietários, usuários, comunidades, profissionais, instituições de ensino, mestres e artífices.

O enfraquecimento da transmissão dos saberes de ofício constitui outra dimensão relevante da vulnerabilidade. A redução do número de artífices, a irregularidade da demanda, a desvalorização do trabalho manual e a ausência de programas permanentes de formação dificultam a continuidade das técnicas tradicionais. O conhecimento técnico e o saber vernacular devem atuar de forma complementar: profissionais habilitados contribuem com diagnóstico, documentação, planejamento e segurança, enquanto mestres e artífices preservam conhecimentos práticos sobre materiais, execução, manutenção e respostas adaptadas às condições locais.

As projeções climáticas do CMIP6 indicam aumento da temperatura máxima nos dois municípios, sobretudo nos cenários de maiores emissões e nos horizontes mais distantes. Para a conservação patrimonial, são igualmente relevantes a distribuição sazonal das chuvas, a intensidade dos eventos, os ciclos de umedecimento e secagem, o estado das coberturas e a eficiência da drenagem. Alterações no vento e na radiação também podem ampliar o estresse térmico, o ressecamento e a degradação de superfícies expostas.

A avaliação qualitativa identificou, nos dois municípios, prioridade muito alta para os riscos relacionados à água e à drenagem, à instabilidade estrutural, às intervenções incompatíveis e ao fogo. O estresse ambiental permaneceu com prioridade alta em ambos. Falhas de cobertura, biodeterioração e ações humanas danosas apresentaram prioridade alta em Natividade e muito alta em Porto Nacional, principalmente em razão da maior abrangência das evidências registradas neste município.

Essas diferenças não estabelecem uma hierarquia entre os centros históricos, mas revelam configurações distintas de vulnerabilidade. Em Natividade, predominaram ocorrências localizadas, enquanto Porto Nacional apresentou maior número de imóveis interditados, desocupados ou submetidos a processos prolongados de degradação. O condicionante transversal demonstrou que danos inicialmente pontuais podem evoluir quando não há inspeção, manutenção, assistência técnica ou recursos.

A redução dos riscos requer ações escalonadas, que abrangem, de forma imediata, inspeções após chuvas intensas, limpeza dos dispositivos de drenagem, proteção provisória de coberturas, isolamento de áreas instáveis, controle da vegetação invasora e verificação das instalações elétricas. Em médio prazo, são necessários reparos compatíveis, estabilização de

componentes, qualificação de equipes, atualização de inventários e apoio técnico e financeiro aos proprietários. Em longo prazo, recomendam-se planos locais de conservação preventiva e adaptação climática, com definição de responsabilidades, recursos, indicadores, rotinas de inspeção, protocolos de emergência e participação comunitária.

As políticas de conservação devem dedicar atenção especial aos imóveis privados, cujos proprietários frequentemente não dispõem de recursos, orientação técnica ou acesso à mão de obra especializada. Programas de assistência técnica, linhas de financiamento, oficinas práticas e procedimentos claros para intervenções emergenciais podem reduzir o abandono, os conflitos e as descaracterizações. A continuidade dos saberes construtivos também exige formação de aprendizes, documentação das técnicas, remuneração adequada e articulação entre comunidades, prefeituras, órgãos de preservação, universidades e institutos federais.

A principal contribuição da tese consiste em demonstrar que a vulnerabilidade do patrimônio edificado deve ser compreendida de forma integrada. A articulação entre ensaios de materiais, observação de campo, narrativas sociais, projeções climáticas e avaliação de riscos permitiu relacionar desempenho construtivo, valores culturais, usos cotidianos, saberes de ofício e capacidade de resposta. O patrimônio edificado constitui, assim, um sistema material, cultural, ambiental e social, cuja permanência depende tanto da conservação dos componentes físicos quanto da continuidade dos sujeitos, práticas e políticas que lhes atribuem sentido.

As limitações do estudo relacionam-se ao caráter situado da amostragem, ao acesso restrito a alguns imóveis, às incertezas das projeções climáticas e à aplicação qualitativa da gestão de riscos. Pesquisas futuras poderão ampliar a amostragem, acompanhar patologias e variáveis microclimáticas, avaliar medidas preventivas e testar modelos participativos de assistência técnica e formação de artífices.

Conclui-se que a preservação dos centros históricos de Natividade e Porto Nacional exige a substituição gradual de uma atuação predominantemente reativa por uma política contínua de conservação preventiva, adaptação climática e apoio local. O tombamento, a fiscalização e as restaurações pontuais permanecem necessários, mas são insuficientes quando dissociados da manutenção contínua, da assistência técnica, do financiamento, da participação social e da valorização dos saberes construtivos. A permanência desses conjuntos depende da articulação entre materiais, técnicas, usos, memórias, comunidades e órgãos responsáveis, de modo que a conservação das edificações acompanhe a continuidade da vida social que lhes atribui valor.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex Kenya. **Tecnologias apropriadas em construção civil**. In: FREIRE, Wesley Jorge; BERALDO, Antonio Ludovico (coord.). *Tecnologias e materiais alternativos de construção*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

ALBERTI, Verena. **De "versão" a "narrativa" no Manual de história oral**. *História Oral*, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 159-166, 2012. DOI: <https://doi.org/10.51880/ho.v15i2.263>. Disponível em: <https://revista.historiaoral.org.br/index.php/rho/article/view/263>. Acesso em: 28 jul. 2024.

ALBERTI, Verena. **História oral: a experiência do CPDOC**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1989.

ALBERTI, Verena. **Manual de história oral**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

AMARAL, Alan Lemos; RODRIGUES, Luan Fontenelle Vieira; COSTA, Livia Ingrid de Oliveira; PINHEIRO, Levi Teixeira; AGUIAR, Marcos Fábio Porto de. **Estudo do emprego do adobe em obras sustentáveis no Estado do Ceará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL, 9.; CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOSINTÉTICOS, 8., 2019, São Carlos. *Anais [...]*. São Carlos: IGS-Brasil; ABMS, 2019. p. 279-283.

ANTUNES DOS SANTOS, Janaina. **O Programa Monumenta e os principais programas de preservação antecedentes**. *arq.urb*, São Paulo, n. 34, p. 45-53, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi34.589>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15310: componentes cerâmicos: telhas: terminologia, requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16814: adobe: requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 17014: taipa de pilão: requisitos, procedimentos e controle**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6457: solos: preparação de amostras para ensaios de compactação e de caracterização**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6459: solo: determinação do limite de liquidez**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7180: solo: determinação do limite de plasticidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7181: solo: análise granulométrica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016d.

AUGUSTIN, Cristina Helena Ribeiro Rocha; LOPES, Marcel Rocha Soares; SILVA, Saul Moreira. **Lateritas: um conceito ainda em construção**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 14, n. 3, p. 241-257, 2013.

AUSTRALIA ICOMOS. **The Burra Charter: the Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance**. Burwood: Australia ICOMOS, 2013.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOITO, Camillo. **Os restauradores**. Tradução de Beatriz Mugayar Kühl. Cotia, SP: Manole, 2003.

BONELLI, Rômulo (coord.). **Manual de conservação da arquitetura nativitana**. Natividade, TO: IPHAN; Programa Monumenta, dez. 2008.

BONELLI, Rômulo; DELPINO, Rossana; MIGOTO, Milena. **Manual prático: uso da cal**. Brasília, DF: IPHAN; Programa Monumenta, 2006.

BONFIM, Wátila Mislá Fernandes; ARAÚJO, Simone Camêlo; NASCIMENTO, Núbia Nogueira do (org.). **Natividade-TO: patrimônio do Brasil**. Goiânia: Kelps, 2021.

BOUCHER, Olivier et al. **Presentation and evaluation of the IPSL-CM6A-LR climate model**. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, v. 12, n. 7, e2019MS002010, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1029/2019MS002010>.

BRANDI, Cesare. **Teoria da restauração**. 3. ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004.

BRASIL. **[Constituição (1988)]**. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 6 maio 2026.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional**. Diário Oficial da União: seção 1, Rio de Janeiro, RJ, 6 dez. 1937. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0025.htm. Acesso em: 6 maio 2026.

BRASIL. **Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000. Institui o registro de bens culturais de natureza imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 ago. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3551.htm. Acesso em: 6 maio 2026.

BRASIL. **Ministério da Cultura**. Patrimônio, desenvolvimento e cidadania. Brasília, DF: IPHAN, 2009. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Cidades%20Hist%C3%B3ricas%20-%20Noticias%201%202009.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.

BRITO, Jorge de. **Paredes de taipa e adobe**. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 1999.

CALDAS, Lucas Rosse; MARTINS, Adriana Paiva de Souza; TOLEDO FILHO, Romildo Dias. **Construção com terra no Brasil: avaliação ambiental da taipa de pilão. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 12, e021015, 2021.** DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v12i00.8656279>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8656279>. Acesso em: 6 maio 2026.

CAMPOS, Luana Cristina da Silva; BEZERRA, Juliana Izete Muniz; SOUZA, Ricardo Medeiros Coelho de; BOTELHO, Sofia Salustiano; SILVA, Carolina di Lello Jordão. **Método para diálogos sobre patrimônio cultural e mudanças climáticas.** Brasília, DF: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2025. 57 p. ISBN 978-85-7334-476-9.

CAMPOS, Luana Cristina da Silva; CORRÊA, Sandra Rafaela Magalhães. **Políticas públicas de gestão de risco ao patrimônio cultural frente aos efeitos das mudanças climáticas.** Revista Habitus: Revista do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia, Goiânia, v. 19, n. 1, p. 78-92, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18224/hab.v19i1.8997>.

CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. **Agents of deterioration.** Ottawa: Government of Canada, 2025. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html>. Acesso em: 18 maio 2026.

CARDOSO, Rui; PINTO, Jorge; PAIVA, Anabela; LANZINHA, João Carlos. **Earth-based construction material field tests characterization in the Alto Douro Wine Region.** Open Engineering, v. 7, n. 1, p. 435-443, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1515/eng-2017-0048>.

CARLOMAGNO, Márcio Cunha; ROCHA, Leonardo Caetano da. **Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão de metodologia.** Revista de Políticas Públicas e Gestão Governamental, v. 15, n. 1, p. 173-188, 2016.

CARVALHO, Ricardo Marinho de; VARUM, Humberto; BERTINI, Alexandre Araújo. **Expedição Caminhos da Terra: levantamento final das construções em adobe na região norte e nordeste do Estado do Ceará.** In: CONGRESSO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO COM TERRA NO BRASIL, 3., 2010, Campo Grande. Anais [...]. Campo Grande: Congresso de Arquitetura e Construção com Terra no Brasil, 2010. p. 1-9. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/4911>. Acesso em: 26 jul. 2026.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio.** Tradução de Luciano Vieira Machado. 4. ed. São Paulo: Estação Liberdade; UNESP, 2006.

CLIFTON, James R.; DAVIS, Frankie L. **Protecting adobe walls from ground water.** Washington, DC: National Bureau of Standards, 1979. (NBSIR 79-1730). Disponível em: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/IR/nbsir79-1730.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.

CLIMATE ACTION TRACKER. **Emissions pathways to 2100.** 2025. Disponível em: <https://climateactiontracker.org/global/emissions-pathways/>. Acesso em: 26 jul. 2026.

COELHO, Carla Maria Teixeira; PINHEIRO, Marcos José de Araújo; SÁ, Bruno Teixeira de. **Gestão de riscos para edifícios históricos e acervos móveis: primeiro ciclo de implementação para o patrimônio cultural da Fiocruz.** Revista FÓRUM PATRIMÔNIO: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, [S. l.], v. 11, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/forumpatrimo/article/view/34065>. Acesso em: 26 jul. 2026.

COLLICCHIO, Erich; ROCHA, Humberto Ribeiro da; VICTORIA, Daniel de Castro; ANDRADE, André de Moura. **Cenários prospectivos de mudanças climáticas para o Estado do Tocantins.** In: COLLICCHIO, Erich; ROCHA, Humberto Ribeiro da (org.). Agricultura e mudanças do clima no Estado do Tocantins: vulnerabilidades, projeções e desenvolvimento. Palmas, TO: EdUFT, 2022. pt. II, cap. 6, p. 133-163.

CORDEIRO, Carol Cardoso Moura; BRANDÃO, Douglas Queiroz; DURANTE, Luciane Cleonice; CALLEJAS, Ivan Júlio Apolonio. **Construções vernáculas em terra: perspectiva histórica, técnica e contemporânea da taipa de mão.** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019006, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8651212>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8651212>. Acesso em: 6 maio 2026.

COSTA, Emilia Viotti da. **Da Senzala à Colônia.** 5. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2012. 560 p.

CRAIGO, Steade R. **"To do no harm": conserving, preserving, and maintaining historic adobe structures.** In: HARDY, Mary; CANCINO, Claudia; OSTERGREN, Gail (ed.). Proceedings of the Getty Seismic Adobe Project 2006 Colloquium. Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2009. p. 80-92.

DOAT, Patrice; HAYS, Alain; HOUBEN, Hugo; MATUK, Silvia; VITOUX, François. **Construire en terre.** Paris: Éditions Alternatives et Parallèles, 1979.

EL SALVADOR. **Oficina Salvadoreña de Reglamentación Técnica. Reglamento técnico para la construcción de viviendas de adobe de un nivel.** San Salvador: OSARTEC / MOPTVDU, 2014.

ENGEL, Ernestina Rita Meira; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Patrimônio cultural e crise climática: revisão da literatura.** Mix Sustentável, Florianópolis, v. 10, n. 4, p. 127-142, 2024. DOI: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2024.v10.n4.127-142>.

ENVIRONMENT NSW. **Heritage maintenance guides.** Sydney: NSW Government, 2004. Disponível em: <https://www.environment.nsw.gov.au/topics/heritage/manage-heritage-items/heritage-maintenance-guides>. Acesso em: 6 maio 2026.

ERKAL, A.; D'AYALA, D.; SEQUEIRA, L. **Assessment of wind-driven rain impact, related surface erosion and surface strength reduction of historic building materials.** Building and Environment, v. 57, p. 336-348, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.05.004>.

EYRING, Veronika; BONY, Sandrine; MEEHL, Gerald A.; SENIOR, Catherine A.; STEVENS, Bjorn; STOUFFER, Ronald J.; TAYLOR, Karl E. **Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization.** Geoscientific Model Development, v. 9, n. 5, p. 1937-1958, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016>.

FIRPO, Maria Ângela Fagundes et al. **Assessment of CMIP6 models' performance in simulating present-day climate in Brazil.** Frontiers in Climate, v. 4, art. 948499, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fclim.2022.948499>.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORTES, Rodrigo Araujo; PARENTE, Lorryne Sousa; VIANNA, Elen Oliveira; MUNIZ, Cejane Pacini Leal; ANTERO, Karen Gonçalves de Araújo. **Avaliação da qualidade de telhas cerâmicas do Centro Histórico de Porto Nacional - TO.** REGRASP: Revista para Graduandos/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 13-26, 2026. Disponível em: <https://regrasp.spo.ifsp.edu.br/index.php/regrasp/article/view/1323>. Acesso em: 6 maio 2026.

FRANCO, F. M.; VALIN JR., M. de O.; RIBEIRO, K. F. A. **Avaliação do desempenho físico entre blocos de adobe com adição de pó de pedra comparados com adições de esterco e serragem.** Revista Sítio Novo, Palmas, v. 6, n. 2, p. 32-41, abr./jun. 2022.

FRONER, Yacy-Ara; GONÇALVES, Willi de Barros; SOUZA, Luiz Antônio Cruz; ROSADO, Alessandra. **Mudanças climáticas, riscos ao patrimônio cultural e ambiental, políticas públicas e o papel das redes colaborativas: um olhar sobre o panorama brasileiro contemporâneo.** Patrimônio e Memória, Assis, v. 17, n. 2, p. 124-151, jul./dez. 2021.

FUNARI, Pedro Paulo; PELEGRINI, Sandra de Cássia Araújo. **Patrimônio histórico e cultural.** 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

GASKELL, George. **Entrevistas individuais e grupais.** In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (org.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p. 64-73.

GETTY CONSERVATION INSTITUTE. **Earthen architecture initiative.** Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2026. Disponível em: https://www.getty.edu/conservation/our_projects/field_projects/earthen/. Acesso em: 6 maio 2026.

GIANNECCHINI, Ana Clara. **O Iphan e o Programa Monumenta: lições para a gestão do patrimônio cultural.** Brasília, DF: Escola Nacional de Administração Pública, 2014.

GLOBAL HERITAGE FUND. **Saving our vanishing heritage: safeguarding endangered cultural heritage sites in the developing world.** Palo Alto, CA: Global Heritage Fund, 2012.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995a.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 65-71, 1995b.

GOMES, Romeu. **Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa**. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 79-108.

GONZAGA, Armando Luiz. **Madeira: uso e conservação**. Brasília, DF: IPHAN; Programa Monumenta, 2006.

GRELE, Ronald J. **Directions for oral history in the United States**. In: DUNAWAY, David K.; BAUM, Willa K. (ed.). Oral history: an interdisciplinary anthology. 2. ed. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 1996. p. 62-84.

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

HAUSFATHER, Zeke. **An assessment of current policy scenarios over the 21st century and the reduced plausibility of high-emissions pathways**. Dialogues on Climate Change, v. 2, n. 1, p. 26-32, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1177/29768659241304854>.

HISTORIC ENGLAND. **Energy efficiency and historic buildings: application of Part L of the Building Regulations to historic and traditionally constructed buildings**. Swindon: Historic England, 2025. Disponível em: <https://historicengland.org.uk/images-books/publications/energy-efficiency-historic-buildings-ptl/heag014-energy-efficiency-partl-2025/>. Acesso em: 6 maio 2026.

HISTORIC ENGLAND. **Energy efficiency and retrofit in historic buildings**. Swindon: Historic England, 2024. Disponível em: <https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/retrofit-and-energy-efficiency-in-historic-buildings/>. Acesso em: 6 maio 2026.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. **Guia básico de educação patrimonial**. Brasília, DF: IPHAN; Museu Imperial, 1999.

ICOMOS BRASIL; ICOM BRASIL. **Carta Brasileira do Patrimônio Cultural e Mudanças Climáticas**. Brasília, DF: ICOMOS Brasil; ICOM Brasil, 2025.

ICOMOS. **Climate Change and Cultural Heritage Working Group**. The future of our pasts: engaging cultural heritage in climate action. Paris: ICOMOS, 2019. 62 p.

ICOMOS. **Heritage at Risk: Special Edition: Cultural Heritage and Natural Disasters: Risk Preparedness and the Limits of Prevention**. Paris: ICOMOS, 2006.

ICOMOS. **ICOMOS Charter: principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage**. Paris: ICOMOS, 2003. Disponível em: https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/structures_e.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

ICOMOS. **International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites: The Venice Charter 1964**. Paris: ICOMOS, 1964. Disponível em:

https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/venice_e.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

ICOMOS/ISCARSAH. **Guidelines for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage**. [S. l.]: ICOMOS/ISCARSAH, 2024. Disponível em: <https://iscarsah.org/wp-content/uploads/2025/04/iscarsah-guidelines.-approved-september-2024-1.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.

ICOMOS. **The Nara document on authenticity**. Paris: ICOMOS, 1994. Disponível em: <https://www.icomos.org/en/charters-and-texts/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/386-the-nara-document-on-authenticity-1994>. Acesso em: 6 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: Favelas e Comunidades Urbanas: características urbanísticas do entorno dos domicílios: resultados do universo**. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/universo-caracteristicas-urbanisticas-do-entorno-dos-domicilios-nas-favelas-e-comunidades-urbanas>. Acesso em: 1 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Evolução da divisão territorial do Brasil 1872-2010: evolução da população, segundo os municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Conselho Consultivo aprova o tombamento de Porto Nacional (TO)**. Brasília, DF: IPHAN, 2008. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/noticias/detalhes/2448/conselho-consultivo-aprova-o-tombamento-de-porto-nacional-to>. Acesso em: 6 maio 2026.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Superintendência no Tocantins**. Extrato de Contrato nº 1/2020 - UASG 343043: execução de serviços de consolidação e reforço da estrutura da Ruína da Igreja Nossa Senhora do Rosário dos Pretos em Natividade-TO. Diário Oficial da União: seção 3, Brasília, DF, n. 85, p. 81, 6 maio 2020. Disponível em: https://www.gov.br/turismo/pt-br/acesso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/contratos-administrativos/2020/contrato-2/3-pub-dou-contrato-02_2020-sei-no-0524119.pdf. Acesso em: 1 jun. 2026.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Patrimônio material**. Brasília, DF: IPHAN, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/superintendencias/tocantins/patrimonio-material>. Acesso em: 6 maio 2026.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Porto Nacional (TO)**. Brasília, DF: IPHAN, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/patrimonio-cultural/patrimonio-material/bens-tombados/conjuntos-urbanos-tombados-cidades-historicas/norte/porto-nacional-to>. Acesso em: 6 maio 2026.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Processo de tombamento de Natividade (GO/TO): processo n. 1117-T-84**. Documento técnico-

administrativo de instrução de tombamento. Brasília, DF: SPHAN/Fundação Nacional Pró-Memória, 1984-1985.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Processo de tombamento do Centro Histórico de Porto Nacional: processo n. 1553-T-08**. Brasília, DF: IPHAN, 2008-2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1991-2020**. Brasília, DF: INMET, 2023. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/uploads/normais/NORMAISCLIMATOLOGICAS.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeções Climáticas no Brasil (PClima)**. São José dos Campos: INPE, 2020. Disponível em: <http://pclima.inpe.br>. Acesso em: 18 fev. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2021: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2023: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2023. DOI: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.

JIA, Quanquan; CHEN, Wenwu; TONG, Yanmei. **Influence of material composition on physical performance of earthen plasters**. Construction and Building Materials, v. 417, art. 135219, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135219>.

KANAN, Maria Isabel. **Manual de conservação e intervenção em argamassas e revestimentos à base de cal**. Brasília, DF: IPHAN; Programa Monumenta, 2008. 172 p. (Cadernos Técnicos, 8).

KENT, Douglas. **Control of dampness**. London: Society for the Protection of Ancient Buildings, 2018. 24 p. (Technical Advice Note). Disponível em: <https://www.spab.org.uk/content/control-dampness>. Acesso em: 26 jul. 2026.

KRIPPENDORFF, Klaus. **Metodologia de análise de conteúdo: teoria e prática**. Lisboa: Edições 70, 1990.

LA PASTINA FILHO, José. **Manual de conservação de telhados**. Brasília, DF: IPHAN; Programa Monumenta, 2005.

LE GOFF, Jacques. **História e memória**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

LOVATO, Tomas et al. **CMIP6 simulations with the CMCC Earth System Model (CMCC-ESM2)**. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, v. 14, e2021MS002814, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1029/2021MS002814>.

MANGILI, Liziane Peres; AVELAR, Ana Laura Ferreira; FERRAREZI, Bia. **A preservação do saber-fazer: considerações sobre o projeto de restauro das fachadas e esquadrias do Fortim dos Emboabas**. *Revista CPC*, São Paulo, v. 18, n. 36, p. 73-105, ago./dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v18i36p73-105>.

MARCHEZINI, Victor. **Pesquisa transdisciplinar como suporte ao planejamento de ações de gestão de risco de desastres**. *Saúde em Debate*, Rio de Janeiro, v. 44, n. esp. 2, e203, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042020e203>.

MARENGO, José A. et al. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

MASSAD, Façal. **Mecânica dos solos experimental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

MATEUS, Jorge Carvalho de Oliveira. **Culturas construtivas tradicionais, a condição do tempo e a preservação do patrimônio arquitetônico**. Pós: Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, São Paulo, n. 32, p. 202-215, 2012.

MCTI. **Modelagem climática e vulnerabilidades setoriais à mudança do clima no Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom. **Manual de história oral**. São Paulo: Loyola, 2005.

MENDES, A. M. Escuta e resignificação do sofrimento: o uso de entrevista e análise categorial nas pesquisas em clínica do trabalho. In: CONGRESSO DE PSICOLOGIA ORGANIZACIONAL E DO TRABALHO, 2., 2006, Brasília, DF. Anais eletrônicos [...]. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Psicologia Organizacional e do Trabalho, 2006.

MICHALSKI, Stefan; PEDERSOLI JÚNIOR, José Luiz. **The ABC method: a risk management approach to the preservation of cultural heritage**. Ottawa: Canadian Conservation Institute; Rome: ICCROM, 2016. Disponível em: https://www.iccrom.org/sites/default/files/2017-12/risk_manual_2016-eng.pdf. Acesso em: 26 jul. 2026.

MINKE, Gernot. **Building with earth: design and technology of a sustainable architecture**. Basel: Birkhäuser, 2006.

MINKE, Gernot. **Manual de construção com terra: a terra como material de construção e seu uso na arquitetura**. São Paulo: B4 Editores, 2015.

MINOLA, Lorenzo et al. **Climatology of near-surface wind speed from observational, reanalysis and high-resolution regional climate model data over the Tibetan Plateau**. *Climate Dynamics*, v. 62, p. 933-953, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00382-023-06931-3>.

MONTEIRO, Gabriela Pontes; ROCHA, Eudes de Arimatéa. **Conservação de estruturas de adobe do patrimônio edificado tocantinense: a Igreja de Nossa Senhora do Carmo.** *Revista CPC, São Paulo*, v. 20, n. 39, p. 222-257, jan. 2026.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo.** *Revista Educação, Porto Alegre*, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOTA, D. M. P.; OLIVEIRA, M. O.; ROCHA, D. de J.; NUNES, G. M. P.; SANTOS, G. M. S.; PEREIRA, R. W.; JUNIOR, S. H. F.; DINIZ, S. J. S.; MADELLA, U. G. S. **Aprimoramento do tijolo adobe com adição de fibras da cana-de-açúcar.** *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 9, p. 253-264, 2020. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e02020253-264>.

MOURATO, K. M. S.; SANTIAGO, W. C.; FERRAZ, R. F.; SILVA, R. C. L. E. **Análise normativa das telhas cerâmicas comercializadas na região do Vale do São Francisco: municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 63., 2019, Bonito. Anais [...]. Bonito: Associação Brasileira de Cerâmica, 2019.

MOZZATO, Anelise Rebelato; GRZYBOVSKI, Denize. **Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios.** *Revista de Administração Contemporânea, Curitiba*, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

NASCIMENTO, Núbia Nogueira do; BALSAN, Rosane. **Discurso sobre o processo de tombamento do centro histórico de Porto Nacional-TO.** *CULTUR: Revista de Cultura e Turismo*, ano 11, n. 2, p. 109-135, jun. 2017.

NASCIMENTO, Núbia Nogueira do. **Patrimônio cultural no Estado do Tocantins: materialidade e imaterialidade.** Porto Nacional: UFT, 2020.

NASCIMENTO, Núbia Nogueira do. **Turismo e patrimônio histórico de Porto Nacional/TO.** *Revista Percuro, Maringá*, v. 8, p. 137-161, 2016.

NEGREIROS, Rômulo Macêdo Barreto de. **O passado, o presente e o futuro: arqueologia em Natividade - TO.** In: BONFIM, Wátila Mislá Fernandes; ARAÚJO, Simone Camêlo; NASCIMENTO, Núbia Nogueira do (org.). *Natividade-TO: patrimônio do Brasil.* Goiânia: Kelps, 2021. p. 77-90. Disponível em: https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/8350/1/natividade_EBOOK_PDF%20%281%29.pdf. Acesso em: 1 maio 2026.

NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges (org.). **Técnicas de construção com terra.** Bauru, SP: FEB-UNESP; PROTERRA, 2011. 79 p. ISBN 978-85-64472-01-3.

NEVES, Célia Maria Martins; FARIA, Obede Borges; ROTONDARO, Rodolfo; CEVALLOS, Patricio S.; HOFFMANN, Márcio Vieira. **Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra: práticas de campo.** [S. l.]: Rede Ibero-Americana PROTERRA, 2009. Disponível em: <https://www.redeterrabrasil.net.br/wp-content/uploads/2020/08/Sele%C3%A7%C3%A3o-de-solos-e-m%C3%A9todos-de-controle-na-constru%C3%A7%C3%A3o-com-terra.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2026.

NEVES, Lucília de Almeida. **Memória, história e sujeito: substratos da identidade.** História Oral, [S. l.], v. 3, p. 109-116, 2000. DOI: <https://doi.org/10.51880/ho.v3i0.25>.

NOLASCO, A. M.; NOLASCO, A. C.; SOFFNER, M. L. A. P.; SILVA, J. O. Adobe: como produzir o tijolo sem queima reforçado com fibra de bananeira. Piracicaba: ESALQ, Divisão de Biblioteca e Documentação, 1998. (Série Produtor Rural, 11).

NORA, Pierre. **Entre memória e história: a problemática dos lugares.** Projeto História, São Paulo, n. 10, p. 7-28, 1993.

OLIVEIRA, Lúcia Lippi. **Patrimônio e memória.** Rio de Janeiro: FGV, 2005.

OLIVEIRA, Maria de Fátima. **Um porto no sertão: cultura e cotidiano em Porto Nacional 1880-1910.** 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

OLIVEIRA, Mário Mendonça de. **Tecnologia da conservação e da restauração: materiais e estruturas: um roteiro de estudos.** 4. ed. rev. e ampl. Salvador: EDUFBA; PPGAU, 2011.

O'NEILL, Brian C. et al. **The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6.** Geoscientific Model Development, Göttingen, v. 9, n. 9, p. 3461-3482, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 6 maio 2026.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas: contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2014.

PAZ, Francisco Phelipe Cunha. **Retalhos de sabença: ofícios, saberes e modos de fazer dos mestres e artífices da construção tradicional em Natividade - Tocantins.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Preservação do Patrimônio Cultural) - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2013.

PEDERSOLI JÚNIOR, José Luiz; ANTONMARCHI, Catherine; MICHALSKI, Stefan. **Guia de gestão de riscos para o patrimônio museológico.** Brasília, DF: IberoMuseus; ICCROM, 2017. 122 p. Disponível em: https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestao_de_riscos_pt.pdf. Acesso em: 26 jul. 2026.

PEREIRA, Marielle Rodrigues. **Arquitetura na rota das cachoeiras: casas de terra na paisagem cultural do Distrito de Taquaruçu, estado do Tocantins.** 2020. 312 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2624/1/Marielle%20Rodrigues%20Pereira%20-%20Tese.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.

PEREIRA, Marielle Rodrigues. **O real, o apresentado e o referenciado: um estudo no centro histórico de Porto Nacional - Tocantins.** 2014. Dissertação (Mestrado Profissional

em Preservação do Patrimônio Cultural) - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2014.

PEREIRA, Natália Biscaglia; PASINI, Pâmela; BITTENCOURT, Eduardo Müller. **Impacto das mudanças climáticas no contexto do patrimônio cultural de cidades europeias e brasileiras: breve panorama de estudos sobre o tema entre 2000 e 2020**. PerCursos, Florianópolis, v. 22, n. 49, p. 46-72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5965/1984724622492021046>.

PERU. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento**. Norma E.080: diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: El Peruano, 2017.

PICANÇO, Valéria Maria Pereira Alves. **Preservação patrimonial X qualidade de vida: avaliação pós-ocupação no Programa Monumenta: Centro Histórico de Natividade - Tocantins**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pesquisa e Pós-Graduação Interinstitucional entre a Universidade de Brasília e a Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2009. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/4116>. Acesso em: 26 jul. 2026.

PIRES, Érika. **Análise da temperatura de superfície do estado do Tocantins obtida por sensoriamento remoto**. Revista Interface, Palmas, n. 10, p. 133-144, dez. 2015.

POLANYI, Michael. **The tacit dimension**. Garden City, NY: Doubleday, 1966.

POLLAK, Michael. **Memória, esquecimento, silêncio**. Estudos Históricos, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 3-15, 1989.

POLLAK, Michael. **Memória e identidade social**. Estudos Históricos, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 200-212, 1992.

PORTO, Marcônio Ferreira. **Processo do patrimônio no Tocantins**. 2011. 219 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9397>. Acesso em: 26 jul. 2026.

POWER, Scott B.; CHUNG, C. T. Y.; BOSCHAT, G. **Improved estimates of future precipitation change in climate models**. npj Climate and Atmospheric Science, v. 8, art. 334, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41612-025-01135-4>.

PRESERVATION GREEN LAB. **The greenest building: quantifying the environmental value of building reuse**. Seattle: National Trust for Historic Preservation, 2011. Disponível em: https://living-future.org/wp-content/uploads/2022/05/The_Greenest_Building.pdf. Acesso em: 6 maio 2026.

RIahi, Keywan et al. **The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: an overview**. Global Environmental Change, v. 42, p. 153-168, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>.

RIBEIRO, Suzana Lopes Salgado; OLIVEIRA, Tiago Bernardon de. **História oral na sala de aula: questões e possibilidades**. História Oral, v. 21, n. 2, p. 415-432, 2018.

RICHARDS, Jenny; ZHAO, G.; ZHANG, H.; VILES, Heather A. **A controlled field experiment to investigate the deterioration of earthen heritage by wind and rain.** *Heritage Science*, v. 7, art. 51, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40494-019-0293-7>.

ROBERTS, Malcolm J. et al. **Description of the resolution hierarchy of the global coupled HadGEM3-GC3.1 model as used in CMIP6 HighResMIP experiments.** *Geoscientific Model Development*, v. 12, p. 4999-5028, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5194/gmd-12-4999-2019>.

RODRIGUES, Marly. **Preservar e consumir: o patrimônio histórico e o turismo.** In: FUNARI, Pedro Paulo; PINSKY, Jaime (org.). *Turismo e patrimônio cultural*. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2022. p. 15-24.

RUSKIN, John. **A lâmpada da memória.** Tradução e apresentação de Maria Lucia Bressan Pinheiro. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2008.

SABBIONI, Cristina; BRIMBLECOMBE, Peter; CASSAR, May. **The atlas of climate change impact on European cultural heritage: scientific analysis and management strategies.** London: Anthem Press, 2010.

SANTOS, Ana Maria. **Centro histórico de Porto Nacional, TO: um lugar tombado.** 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2019.

SANTOS, Ana Maria dos. **Percursos da patrimonialização no Tocantins.** In: BALSAN, Rosane; NASCIMENTO, Núbia Nogueira do (org.). *Patrimônio cultural no Estado do Tocantins: materialidade e imaterialidade*. Palmas, TO: Editora Universitária da UFT, 2020. p. 13-20.

SENNETT, Richard. **O artífice.** Rio de Janeiro: Record, 2008.

SESANA, Elena; GAGNON, Alexandre S.; CIANTELLI, Chiara; CASSAR, JoAnn; HUGHES, John J. **Climate change impacts on cultural heritage: a literature review.** *WIREs Climate Change*, v. 12, n. 4, e710, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.710>.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA NETO, Eurípedes Afonso da. **Panorama da arquitetura em Goiás: séculos XVIII, XIX e XX.** 2022. 1446 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2022.

SOUSA, Rhonan Martins de; VIOLA, Marcelo Ribeiro; CHOU, Sin Chan; ALVES, Marcos Vinícius Giongo; AVANZI, Junior César. **Projeções climáticas regionalizadas para o estado do Tocantins, Brasil, nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.** *Revista Brasileira de Climatologia*, ano 15, v. 24, p. 330-347, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/download/57052/38896/267829>. Acesso em: 6 maio 2026.

SOUZA, Luiz Humberto de Freitas. Identificação de matacões por meio de sondagem à percussão de simples reconhecimento do subsolo da cidade de Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 24, p. 86-95, dez. 2007.

SPAB. **Control of dampness**. London: Society for the Protection of Ancient Buildings, 2026. Disponível em: <https://www.spab.org.uk/content/control-dampness>. Acesso em: 6 maio 2026.

STAMBOLOV, T.; VAN ASPEREN DE BOER, J. R. J. **The deterioration and conservation of porous building materials in monuments: a review of the literature**. 2. ed. Rome: International Centre for the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural Property, 1976.

TEBALDI, Claudia et al. **Climate model projections from the Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) of CMIP6**. *Earth System Dynamics*, v. 12, n. 1, p. 253-293, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5194/esd-12-253-2021>.

TEBALDI, Claudia; KNUTTI, Reto. **The use of the multi-model ensemble in probabilistic climate projections**. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 365, n. 1857, p. 2053-2075, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.2007.2076>.

THOMPSON, Paul. **A voz do passado: história oral**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

TILLER, de Teel Patterson; LOOK, David W. **Preservation Brief 5: the preservation of historic adobe buildings**. Washington, DC: National Park Service, 1978. Disponível em: <https://www.nps.gov/orgs/1739/upload/preservation-brief-05-adobe.pdf>. Acesso em: 6 maio 2026.

TORGAL, F. Pacheco; EIRES, Rute M. G.; JALALI, Said. **Construção em terra**. Guimarães: TecMinho, 2009.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2009.

UNDRR. **Disaster risk**. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2017. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>. Acesso em: 18 maio 2026.

UNESCO. **Convenção para a proteção do patrimônio mundial, cultural e natural**. Paris: UNESCO, 1972. Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>. Acesso em: 6 maio 2026.

UNESCO. **Convenção para a salvaguarda do patrimônio cultural imaterial**. Paris: UNESCO, 2003. Disponível em: <https://ich.unesco.org/en/convention>. Acesso em: 6 maio 2026.

UNESCO. **Earthen architecture in today's world: proceedings of the UNESCO International Colloquium on the Conservation of World Heritage Earthen Architecture**.

Paris: UNESCO World Heritage Centre, 2013. (World Heritage Papers, 36). Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225481>. Acesso em: 6 maio 2026.

UNESCO; ICCROM; ICOMOS; IUCN. **Gestão de riscos de desastres para o Patrimônio Mundial: manual de referência do Patrimônio Mundial**. Paris: UNESCO, 2015.

UNESCO. **Recommendation on the Historic Urban Landscape, including a glossary of definitions**. Paris: UNESCO, 2011. Disponível em: <https://whc.unesco.org/document/160163>. Acesso em: 6 maio 2026.

UNESCO WORLD HERITAGE CENTRE. **Policy document on climate action for World Heritage**. Paris: UNESCO World Heritage Centre, 2023. (WHC/23/24.GA/INF.8). Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/documents/204421>. Acesso em: 26 jul. 2026.

UNFCCC. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. Kyoto: United Nations, 1998.

UNFCCC. **Paris Agreement**. Paris: United Nations, 2015.

UNFCCC. **United Nations Framework Convention on Climate Change**. New York: United Nations, 1992.

UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015.

VINUTO, Juliana. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto**. *Temáticas, Campinas*, v. 22, n. 44, p. 203-220, ago./dez. 2014.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel. **Restauração**. Tradução de Beatriz Mugayar Kühl. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2019.

WEISSHEIMER, Maria Regina. **O patrimônio urbano no Brasil: entre transformações e preservação**. 2022. 596 f. Tese (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

WORLD MONUMENTS FUND. **Climate Change, Rapid Urbanization Are Top Threats to Heritage Sites, World Monuments Fund Warns**. New York: World Monuments Fund, 12 set. 2024. Disponível em: <https://www.wmf.org/key-challenges-watch-2025>. Acesso em: 26 jul. 2026.

ZANIRATO, Sílvia Helena. **O patrimônio mundial em território brasileiro: vulnerabilidades à conservação em um cenário de mudanças climáticas**. *PerCursos, Florianópolis*, v. 22, n. 49, p. 95-123, maio/ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5965/1984724622492021095>.

ZIEHN, Tilo *et al.* **The Australian Earth System Model: ACCESS-ESM1.5**. *Journal of Southern Hemisphere Earth Systems Science*, v. 70, n. 1, p. 193-214, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1071/ES19035>.

FONTES ORAIS

ANDRADE, Camila Miranda Barbosa de Oliveira. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Arquiteta e urbanista. Palmas, TO, 18 dez. 2025.

ANTERO, Karen Gonçalves de Araújo. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Arquiteta e urbanista. Natividade, TO, 2 set. 2024.

ARAUJO, Simone Camelo. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Empresária. Natividade, TO, 2 set. 2024.

BARBOSA, Héllica Machado. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Técnica em edificações. Palmas, TO, 6 ago. 2024.

BERNARDELI, Millena Adrianna Formiga Dias. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Professora. Porto Nacional, TO, 12 ago. 2024.

BORGES, José Raimundo Gomes. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Técnico em edificações. Natividade, TO, 22 dez. 2025.

BRAGA JUNIOR, Ronaldo Soares. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Engenheiro civil. Natividade, TO, 10 set. 2024.

CARDOSO, Anfrisia Pereira. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Empresária. Natividade, TO, 11 set. 2024.

CARVALHO, Joana Pinto Castro Silva de. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Professora aposentada e historiadora. Palmas/Natividade, TO, 10 dez. 2025.

CERQUEIRA, Zoélia Nunes de. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Empresária. Natividade, TO, 11 set. 2024.

COSTA, Edgar Martins. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Lavrador e pedreiro. Natividade, TO, 12 set. 2024.

FRANÇA, Vitorino Pinheiro de. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Pedreiro e mestre de obras. Palmas, TO, 6 ago. 2024.

GOMES, Leopoldino Nunes. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Diretor de Cultura. Natividade, TO, 12 set. 2024.

LOPES, Luzo Tadeu. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Pedreiro. Porto Nacional, TO, 8 nov. 2024.

LOUÇA, Jalisson Henrique Gonzaga. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Servidor público. Natividade, TO, 10 set. 2024.

MENESES, Bruna Coelho Alves. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Arquiteta e urbanista. Natividade, TO, 10 set. 2024.

QUINTANILHA, Sena Ribeiro. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Oleiro. Porto Nacional, TO, 14 ago. 2024.

RIBEIRO, Aline Carlos. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Arquiteta e urbanista. Palmas, TO, 9 ago. 2024.

RIVAS, Silva Lopes Monteiro. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Engenheiro civil. Porto Nacional, TO, 12 ago. 2024.

SOUZA, Luciana Pereira de. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Professora aposentada. Porto Nacional, TO, 12 ago. 2024.

SOUZA, Marciele Gomes de. Entrevista concedida a Rodrigo Araujo Fortes. Arquiteta e urbanista. Palmas, TO, 9 dez. 2025.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA MORADORES RESIDENTES NO CENTRO HISTÓRICO

Roteiro de entrevista individual

Pesquisa: “DESAFIOS PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO TOMBADO NO TOCANTINS DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DO ESQUECIMENTO DE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS VERNACULARES: O CASO DE NATIVIDADE E PORTO NACIONAL”

Nome do entrevistado(a): _____

Entrevistador(a): Rodrigo Araujo Fortes

Local da entrevista: _____ Data: ____/____/2024

Na gravação:

- Leitura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (para deixar registrado o conteúdo dos documentos, oralmente, no início da gravação da entrevista);
- Data, cidade, nome do projeto, nome da instituição, nome do entrevistador, agradecimento à pessoa entrevistada.

Características do participante da pesquisa

1. Cidade de residência: () Natividade () Porto Nacional

Se sim, há quanto tempo? _____

2. Sexo: () Masculino () Feminino () Outro () Prefiro não dizer

3. Idade: _____

4. Escolaridade:

() Não frequentou a rede de ensino

() Ensino Fundamental () Incompleto ou () Completo

() Ensino Médio () Incompleto ou () Completo

() Ensino Superior () Incompleto ou () Completo

() Pós-graduação () Especialização, () Mestrado, () Doutorado

5. Profissão: _____

6. Estado Civil: _____
7. Número de pessoas na residência: _____
8. Poderia nos contar um pouco sobre a sua história e a sua relação com o patrimônio edificado e o patrimônio cultural?

Relação com o Patrimônio Cultural

9. Você sabia que sua cidade é considerada Patrimônio Cultural Brasileiro?

Se sim, qual a sua opinião sobre isso? _____

10. Qual é a sua relação pessoal com o patrimônio cultural?
11. Cite uma palavra negativa e outra positiva para o centro histórico/patrimônio cultural:

Positiva	Negativa

12. Qual é a importância de preservar e valorizar o centro histórico?
13. Cite ações e políticas públicas que você considera essenciais para fortalecer a preservação e valorização do patrimônio edificado na cidade.
14. Quais são, na sua opinião, as principais dificuldades ou desafios enfrentados pelos moradores dentro do patrimônio edificado?

Turismo

15. Você acredita que uma visita turística ao centro histórico traz mais benefícios ou desafios para os moradores?
- () Mais benefícios. Por quê?
- () Mais desafios. Por quê?
- () Outra resposta:

Infraestrutura e Serviços Públicos

16. Há infraestrutura e serviços públicos disponíveis no centro histórico para atender às necessidades dos moradores? Se sim, poderia falar um pouco sobre eles?

Lixo:

Energia Elétrica:

Água Canalizada/ Esgoto:

Segurança:

Outros:

Desafios para a preservação do patrimônio edificado e mudanças climáticas

17. Como você percebe os impactos das mudanças climáticas em sua comunidade e no patrimônio histórico? (chuvas mais fortes, calor intenso)

18. Quais medidas você sugere que poderiam ser implementadas para diminuir os impactos climáticos? (chuvas mais fortes, calor intenso)

19. Que medidas ou ações você acredita que poderiam melhorar a qualidade de vida dos moradores do centro histórico?

20. Você considera que a comunidade local está engajada e sensibilizada em prol da preservação do patrimônio histórico?

() Não () Sim. Cite um exemplo: _____

21. Você considera que as autoridades competentes estão engajadas e sensibilizadas em prol da preservação do patrimônio histórico?

() Não () Sim. Cite um exemplo: _____

Considerações Finais

22. Existe alguma outra informação ou experiência que você gostaria de compartilhar sobre o tema?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA MESTRES E ARTÍFICES

Roteiro de entrevista individual

Pesquisa: “DESAFIOS PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO TOMBADO NO TOCANTINS DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DO ESQUECIMENTO DE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS VERNACULARES: O CASO DE NATIVIDADE E PORTO NACIONAL”

Nome do entrevistado(a): _____

Entrevistador(a): Rodrigo Araujo Fortes

Local da entrevista: _____ Data: ____/____/2024

Na gravação:

- Leitura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (para deixar registrado o conteúdo dos documentos, oralmente, no início da gravação da entrevista);
- Data, cidade, nome do projeto, nome da instituição, nome do entrevistador, agradecimento à pessoa entrevistada.

Características do participante da pesquisa

1. Cidade de residência: () Natividade () Porto Nacional () Outra: _____

Se sim, há quanto tempo? _____

2. Sexo: () Masculino () Feminino () Outro () Prefiro não dizer

3. Idade: _____

4. Escolaridade:

() Não frequentou a rede de ensino

() Ensino Fundamental () Incompleto ou () Completo

() Ensino Médio () Incompleto ou () Completo

() Ensino Superior () Incompleto ou () Completo

() Pós-graduação () Especialização, () Mestrado, () Doutorado

5. Profissão: _____

6. Estado Civil: _____

7. Poderia nos contar um pouco sobre a sua história e a sua relação com o patrimônio edificado e o patrimônio cultural?

Relação com o Patrimônio Cultural

8. Você sabia que sua cidade é considerada Patrimônio Cultural Brasileiro?

Se sim, qual a sua opinião sobre isso? _____

9. Qual é a sua relação pessoal com o patrimônio cultural?

10. Cite uma palavra negativa e outra positiva para o centro histórico/patrimônio cultural:

Positiva	Negativa

11. Qual é a importância de preservar e valorizar o centro histórico?

12. Quais ações e políticas públicas você considera essenciais para fortalecer a preservação e valorização do patrimônio edificado na região?

Carreira e Técnicas Tradicionais

13. Como você iniciou sua carreira na construção tradicional e quais foram os principais desafios que enfrentou ao aprender esses ofícios?

14. Quais são as principais técnicas, ferramentas e materiais que você utiliza em seu trabalho?

15. Você acredita que os ofícios tradicionais da construção estão sendo valorizados e transmitidos para as novas gerações?

() Não

() Sim. Se sim, como? _____

16. Como você vê a relação entre os mestres e artífices tradicionais e os profissionais técnicos (Arquitetos ou Engenheiros) na preservação do patrimônio edificado?

17. Como você lida com os recursos naturais (madeira, barro) e a sustentabilidade em suas práticas de construção diante das mudanças climáticas (chuvas mais fortes, calor intenso)?

18. Você considera que as intervenções realizadas nos prédios históricos tombados respeitam as técnicas e materiais tradicionais? Comente sobre isso.

Desafios para a preservação do patrimônio edificado e mudanças climáticas

19. Como você percebe os impactos das mudanças climáticas no patrimônio cultural? Quais práticas tradicionais e técnicas de construção poderiam ser adaptadas para minimizar esses impactos?

Considerações Finais

20. Existe alguma outra informação ou experiência que você gostaria de compartilhar sobre o tema?

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PROFISSIONAIS TÉCNICOS DE EMPRESAS E ÓRGÃOS PÚBLICOS

Roteiro de entrevista individual

Pesquisa: “DESAFIOS PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO TOMBADO NO TOCANTINS DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DO ESQUECIMENTO DE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS VERNACULARES: O CASO DE NATIVIDADE E PORTO NACIONAL”

Nome do entrevistado(a): _____

Entrevistador(a): Rodrigo Araujo Fortes

Local da entrevista: _____ Data: ____/____/2024

Na gravação:

- Leitura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (para deixar registrado o conteúdo dos documentos, oralmente, no início da gravação da entrevista);
- Data, cidade, nome do projeto, nome da instituição, nome do entrevistador, agradecimento à pessoa entrevistada.

Características do participante da pesquisa

1. Cidade de residência: () Natividade () Porto Nacional () Outra: _____

Se sim, há quanto tempo? _____

2. Sexo: () Masculino () Feminino () Outro () Prefiro não dizer

3. Idade: _____

4. Escolaridade:

() Ensino Fundamental () Incompleto ou () Completo

() Ensino Médio () Incompleto ou () Completo

() Ensino Superior () Incompleto ou () Completo

() Pós-graduação () Especialização, () Mestrado, () Doutorado

5. Profissão: _____

6. Estado Civil: _____

7. Poderia nos contar um pouco sobre a sua história e a sua relação com o patrimônio edificado e o patrimônio cultural?

Relação com o Patrimônio Cultural

8. Qual é a sua relação pessoal com o patrimônio cultural?

9. Cite uma palavra negativa e outra positiva para o centro histórico/patrimônio cultural:

Positiva	Negativa

10. Qual é a importância de preservar e valorizar o centro histórico?

Ações e Políticas Públicas

11. Quais ações e políticas públicas você considera essenciais para fortalecer a preservação e valorização do patrimônio edificado no seu município?

Desafios para a preservação do patrimônio edificado e mudanças climáticas

12. Quais são os principais desafios na preservação do patrimônio histórico frente às mudanças climáticas?

13. Você considera que as intervenções realizadas nos prédios históricos tombados foram adequadas e respeitaram as técnicas tradicionais? Comente sobre isso.

14. Quais estratégias ou medidas técnicas você acredita que deveriam ser adotadas para promover uma maior preservação e valorização do patrimônio histórico considerando os desafios das mudanças climáticas?

15. Na sua opinião, qual é a importância de preservar e valorizar o patrimônio histórico para as futuras gerações diante dos desafios das mudanças climáticas?

16. Como você vê a integração entre conhecimentos técnicos e práticas tradicionais na conservação do patrimônio histórico frente às mudanças climáticas?

Considerações Finais

17. Existe alguma outra informação ou experiência que você gostaria de compartilhar sobre o tema?

APÊNDICE D – CENTRO HISTÓRICO DE PORTO NACIONAL – TO

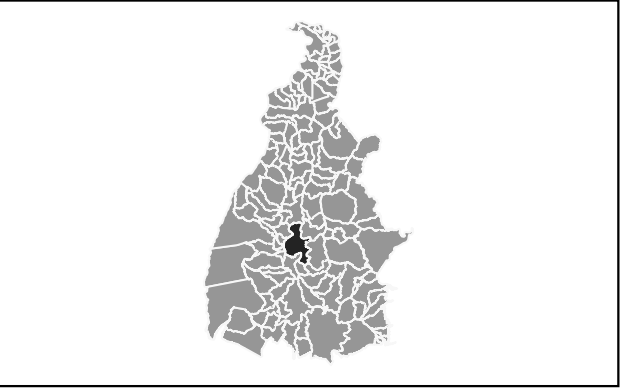
IDENTIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS E REGISTROS FOTOGRÁFICOS



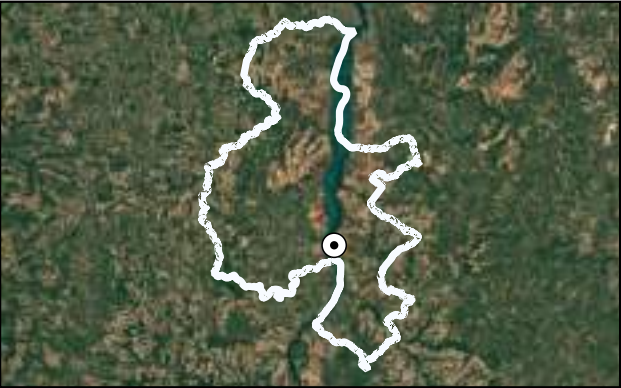
1. Brasil / Tocantins



2. Tocantins / Porto Nacional



3. Município / centro histórico



4. Centro histórico / área do mapa



Imóvel 1 - Rua Prefeito Rafael Beles, nº 130

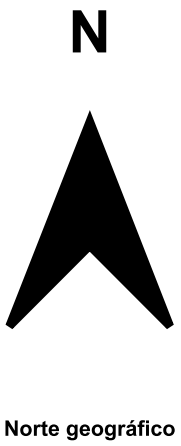


Imóvel 5 - Rua Coronel Pinheiro, nº 1747

LEGENDA

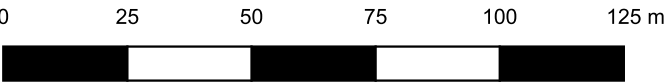
- Imóvel
- Poligonal de tombamento
- Área representada no mapa

ORIENTAÇÃO



ESCALA

Escala numérica: 1:1.500



1 cm no mapa equivale a aproximadamente 15 m no terreno

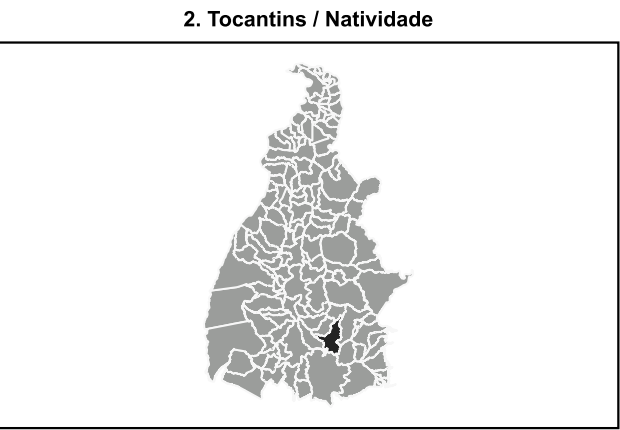
Grade UTM: 50 m

QUADRO TÉCNICO

Coordenadas Planas UTM — Datum SIRGAS 2000 — Fuso 22 Sul (EPSG:31982)
Limites nacional, estadual e municipais: IBGE, malha 2025
Poligonal de tombamento: IPHAN, processo de tombamento nº 1553-T-08
Imagem de satélite: Google Satellite (Google), acesso em 2026
Orientação: norte geográfico
Cadastro dos imóveis e fotografias: levantamento do autor, 2024–2025
Elaboração: Rodrigo Araujo Fortes | Data: 2026

APÊNDICE E – CENTRO HISTÓRICO DE NATIVIDADE – TO

IDENTIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS E REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Imóvel 2 - Av. Filadélfio Nunes, nº 26



Imóvel 3 - Avenida dos Cruzeiros, nº175



Imóvel 4 - R. Major Julho Nunes, nº 18

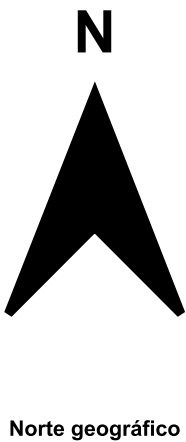


Imóvel 6 - Cel., R. Deocleciano Nunes

LEGENDA

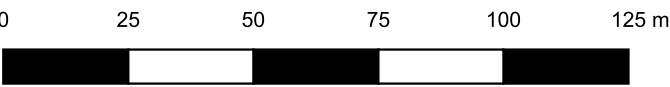
- Imóvel
- Poligonal de tombamento
- Área representada no mapa

ORIENTAÇÃO



ESCALA

Escala numérica: 1:1.500



1 cm no mapa equivale a aproximadamente 15 m no terreno

Grade UTM: 50 m

QUADRO TÉCNICO

Coordenadas Planas UTM — Datum SIRGAS 2000 — Fuso 23 Sul (EPSG:31983)
Limites nacional, estadual e municipais: IBGE, malha 2025
Poligonal de tombamento: IPHAN, processo de tombamento nº 1117-T-84
Imagem de satélite: Google Satellite (Google), acesso em 2026
Orientação: norte geográfico
Cadastrro dos imóveis e fotografias: levantamento do autor, 2024–2025
Elaboração: Rodrigo Araujo Fortes | Data: 2026

APÊNDICE F - DECLARAÇÃO DE USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Declaro, Declaro, para os devidos fins, que esta tese constitui obra original, inédita e de minha autoria, não contendo plágio ou autoplágio. O uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) ocorreu de maneira auxiliar, supervisionada e transparente, sem substituir a análise crítica, a interpretação dos dados, a redação final ou a responsabilidade acadêmica do autor.

Durante a elaboração da tese, foram utilizadas, de forma pontual e complementar, as ferramentas ChatGPT/OpenAI, ChatPDF e TurboScribe.ai, conforme sintetizado no Quadro 13. O uso dessas ferramentas restringiu-se à revisão linguística, ao apoio na localização de informações em materiais bibliográficos, à transcrição preliminar de entrevistas e à organização visual de figuras. Em todas essas atividades, os resultados produzidos pelas ferramentas foram submetidos à conferência, à correção e à validação final pelo autor.

Quadro 13 – Ferramentas de IA utilizadas

Finalidade	Ferramenta	Forma de uso e controle autoral
Revisão textual	ChatGPT/OpenAI	Correção gramatical, aprimoramento da fluidez e da coesão, padronização acadêmica e conferência formal de trechos, sem alteração do sentido original.
Apoio bibliográfico	ChatPDF	Localização auxiliar de informações em materiais bibliográficos, sem substituir a leitura crítica, a análise das fontes e a interpretação do autor.
Transcrição de entrevistas	TurboScribe.ai	Transcrição preliminar de áudios, posteriormente conferida, corrigida e validada pelo autor mediante escuta direta das gravações.
Figuras e recursos visuais	ChatGPT/OpenAI	Organização visual, recomposição ou composição gráfica, melhoria da legibilidade, ampliação do contexto visual e padronização, sem alteração do conteúdo técnico representado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O uso de inteligência artificial em recursos visuais encontra-se registrado nesta declaração e abrange as Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18 e 37, já apresentadas ao longo da tese. Em todos os casos, o emprego da ferramenta ocorreu de forma auxiliar e supervisionada, sem substituir a concepção autoral, a seleção das informações, a análise do conteúdo técnico, a adaptação das fontes ou a validação final realizada pelo autor.

A Figura 8, intitulada “Seção típica de uma parede de adobe”, apresenta como fonte a elaboração própria, com base em Bonelli (2008). Sua composição foi realizada pelo autor a partir da seleção, do recorte e da reorganização de imagens extraídas da referida obra, com auxílio da IA generativa ChatGPT/OpenAI. A ferramenta foi empregada exclusivamente como recurso auxiliar de recomposição gráfica, organização visual, melhoria da legibilidade e padronização da imagem. A escolha dos elementos, a adaptação do conteúdo, a definição da composição e a revisão final permaneceram sob responsabilidade do autor.

As Figuras 9, 10, 11, 12, 14, 15 e 18 foram elaboradas a partir de fontes bibliográficas previamente identificadas na tese. A Figura 9, intitulada “Teste de sedimentação para caracterização expedita do solo”, foi adaptada de Minke (2015). As Figuras 10, 11, 12, 14 e 15, intituladas, respectivamente, “Teste do rolinho ou cordão”, “Teste de impacto da bola de terra úmida”, “Teste da bolinha para avaliação da coesão do solo”, “Teste empírico de resistência do bloco de adobe” e “Fôrma de madeira para moldagem de adobes”, foram adaptadas de Doat *et al.* (1979). A Figura 18, intitulada “Degradação de muro de adobe pela ação da água”, foi adaptada de Oliveira (2011).

Essas figuras foram submetidas, pelo autor, a tratamento digital com auxílio da IA generativa ChatGPT/OpenAI, em 2026. A ferramenta foi utilizada exclusivamente na organização visual, na melhoria da legibilidade, no ajuste da composição e na padronização gráfica. O tratamento realizado não alterou o conteúdo técnico representado nem substituiu a seleção das imagens, a interpretação das fontes, a adaptação do material e a validação final efetuadas pelo autor.

A Figura 13, intitulada “Teste de fissuras por secagem em placas de terra crua”, foi concebida e elaborada pelo autor com auxílio da IA generativa ChatGPT/OpenAI, a partir de prompt autoral. A ferramenta foi utilizada como recurso auxiliar de composição gráfica, organização visual, melhoria da legibilidade e padronização da imagem. A definição do conteúdo, a concepção da representação, a elaboração do comando, a revisão e a validação final permaneceram integralmente sob responsabilidade do autor.

A Figura 37, intitulada “Etapas do processo tradicional de produção do adobe relatadas pelos entrevistados”, foi concebida pelo autor com base no relato oral de Luzo Lopes, registrado em 2024, e elaborada com auxílio da IA generativa ChatGPT/OpenAI. A ferramenta foi empregada como recurso auxiliar de composição gráfica, organização visual e padronização da imagem, preservando-se a fidelidade às informações fornecidas pelo entrevistado. A

interpretação do relato, a seleção das etapas representadas, a definição da sequência visual, a revisão e a validação final foram realizadas pelo autor.

As ferramentas de IA não foram utilizadas para gerar dados empíricos, produzir resultados experimentais, inventar fontes, criar referências bibliográficas, substituir entrevistas, realizar ensaios laboratoriais, efetuar análises estatísticas autônomas ou formular interpretações e conclusões. Todo conteúdo incorporado à tese foi conferido, revisado, ajustado e validado pelo autor, em conformidade com os critérios éticos, metodológicos e científicos da pesquisa.

A utilização das ferramentas de IA justificou-se pelo apoio à clareza textual, à localização auxiliar de informações, à transcrição preliminar de conteúdos e à comunicação visual de materiais complementares, preservando-se a fidelidade às fontes bibliográficas, aos dados empíricos, aos relatos orais e ao conteúdo técnico da tese. Seu emprego apresentou, portanto, caráter exclusivamente instrumental, complementar e supervisionado, permanecendo o autor integralmente responsável pelo conteúdo e pelas decisões acadêmicas da pesquisa.

Palmas, 27 de julho de 2026.

Rodrigo Araujo Fortes