



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

PAULINA FERREIRA AZEVEDO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE TELHAS CERÂMICAS DO IMÓVEL DO
ESCRITÓRIO TÉCNICO DO IPHAN EM NATIVIDADE – TO**

**PALMAS
2025**

PAULINA FERREIRA AZEVEDO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE TELHAS CERÂMICAS DO IMÓVEL DO
ESCRITÓRIO TÉCNICO DO IPHAN EM NATIVIDADE – TO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel no Curso Superior de Engenheiro Civil
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas.

Orientador: Prof.º Me. Rodrigo Araujo Fortes

**PALMAS
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

A994a Azevedo, Paulina Ferreira
 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE TELHAS CERÂMICAS DO
 IMÓVEL DO ESCRITÓRIO TÉCNICO DO IPHAN EM NATIVIDADE –
 TO / Paulina Ferreira Azevedo. – Palmas, TO, 2025.
 54 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus
Palmas, Palmas, TO, 2025.

Orientador: Me. Rodrigo Araujo Fortes

1. Cerâmica. 2. Restauração. 3. Qualidade. I. Fortes, Rodrigo Araujo. II.
Título.

CDD 624

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

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

PAULINA FERREIRA AZEVEDO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE TELHAS CERÂMICAS DO IMÓVEL DO
ESCRITÓRIO TÉCNICO DO IPHAN EM NATIVIDADE – TO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do curso de Engenharia Civil
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins- Campus Palmas, como
exigência à obtenção do grau em Engenheiro
Civil.

Aprovado em: 11 / 12 / 2025

BANCA AVALIADORA

Prof. Me. Rodrigo Araujo Fortes (Orientador)
IFTO – Campus Palmas

Prof. Dra. Elen Oliveira Vianna
IFTO – Campus Palmas

Prof. Ma. Cejane Pacini Leal Muniz
IPHAN - TO

Dedico este trabalho à minha família, cujo apoio incondicional e estímulo constante foram fundamentais para a conclusão desta etapa acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela vida, pela saúde e pela força concedida ao longo de toda esta jornada acadêmica. Sem Sua presença e amparo, não teria sido possível concluir esta etapa tão significativa.

À minha família, expresso minha profunda gratidão pelo apoio incondicional, incentivo constante e compreensão diante das ausências inevitáveis durante o período de estudos. Cada gesto de apoio, palavra de motivação e demonstração de confiança foram fundamentais para que eu pudesse avançar com determinação.

Ao meu orientador, Prof. Me. Rodrigo Araujo Fortes, agradeço pela dedicação, pela disponibilidade e pela orientação criteriosa, que contribuíram de forma decisiva para o desenvolvimento deste trabalho. Seu comprometimento acadêmico e profissional serviu de inspiração para o aprimoramento desta pesquisa.

Aos professores do curso, registro minha sincera consideração pela valiosa contribuição ao meu crescimento intelectual. Suas aulas, reflexões, críticas e ensinamentos foram essenciais para a construção do conhecimento que sustenta este estudo e para a formação da minha trajetória acadêmica.

Agradeço também aos colegas e amigos que fizeram parte desta caminhada, seja compartilhando experiências, oferecendo apoio nos momentos de maior dificuldade ou celebrando as conquistas ao longo do percurso. A convivência e a cooperação tornaram esta trajetória mais leve e enriquecedora.

Por fim, estendo meu agradecimento a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado. Cada contribuição, independentemente de sua natureza, foi indispensável para a concretização deste projeto.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade das telhas cerâmicas utilizadas na cobertura do imóvel do Escritório Técnico do IPHAN, localizado no centro histórico de Natividade -TO, conforme os critérios estabelecidos na norma técnica ABNT NBR 15310:2009, com vistas à preservação do patrimônio arquitetônico, promoção da sustentabilidade e valorização da identidade cultural da cidade. Este trabalho investiga as características e a qualidade de cerâmicas e azulejos com foco em sua aplicação na construção civil e em projetos de restauração. O estudo aborda a importância histórica e cultural desses materiais, destacando seu papel na preservação do patrimônio arquitetônico local. Foram realizados ensaios laboratoriais para avaliar parâmetros como comprimento, planaridade, retilidade, altura maior e resistência à flexão das peças cerâmicas. Os resultados obtidos evidenciam a adequação dos materiais quanto às normas técnicas e sua viabilidade para uso em obras de restauração, contribuindo para a valorização dos produtos regionais e para o fortalecimento da identidade cultural. Além disso, o trabalho discute desafios enfrentados pelos fabricantes locais, sugerindo melhorias para o aprimoramento da qualidade e competitividade dos produtos. Por fim, ressalta-se a relevância da integração entre conhecimento técnico, tradição e inovação para o desenvolvimento sustentável do setor cerâmico regional.

Palavras-chave: Cerâmica. Restauração. Qualidade.

ABSTRACT

This study aims to assess the quality of ceramic roof tiles used in the covering of the IPHAN Technical Office building, located in the historic center of Natividade, TO, in accordance with the criteria established by technical standard ABNT NBR 15310:2009. The goal is to contribute to the preservation of architectural heritage, the promotion of sustainability, and the appreciation of the city's cultural identity. The research examines the characteristics and quality of ceramics and tiles produced in Porto Nacional, Tocantins, focusing on their application in civil construction and restoration projects. The study addresses the historical and cultural significance of these materials, highlighting their role in preserving local architectural heritage. Laboratory tests were carried out to evaluate parameters such as length, flatness, straightness, maximum height, and flexural strength of the ceramic pieces. The results demonstrate the compliance of the materials with technical standards and their suitability for use in restoration works, thus contributing to the valorization of regional products and the strengthening of cultural identity. Additionally, the study discusses challenges faced by local manufacturers, suggesting improvements to enhance the quality and competitiveness of the products. Finally, it emphasizes the relevance of integrating technical knowledge, tradition, and innovation for the sustainable development of the regional ceramics sector.

Keywords: Ceramics. Restoration. Quality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados ensaio de comprimento (cm).....	33
Tabela 2 - Resultados ensaio de planaridade (mm).....	35
Tabela 3 - Resultados ensaio de retilineidade (mm).....	37
Tabela 4 - Resultados ensaio de altura maior (mm).....	39
Tabela 5 – Resultados ensaio de altura menor (mm).....	40
Tabela 6 - Resultados ensaio de largura maior (mm) e largura menor (mm).....	40
Tabela 7 - Resultados ensaio de espessura na altura maior (mm) e altura menor (mm).....	41
Tabela 8 - Resultados ensaio de absorção de água (AA).....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Município de Natividade.....	15
Figura 2 - Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos.....	16
Figura 3 - Ruína EM pedra canga do Rosário em Chapada da Natividade.....	17
Figura 4 - Encaixes/sambladura encaixes/sambladurass.....	18
Figura 5 - Telha colonial vc telha francesa.....	18
Figura 6 - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).....	21
Figura 7 - Dimensões telha colonial.....	33
Figura 8 - Ensaio de planaridade.....	35
Figura 9 - Croqui do Ensaio de Planaridade das Telhas.....	35
Figura 10 - Ensaio de retilineidade.....	36
Figura 11 - Croqui do Ensaio de retilineidadas Telhas.....	36
Figura 12 - Ensaio de ruptura à flexão.....	46

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Ensaio de retilidade.....	37
Fotografia 2 e Fotografia 3 - Ensaio de inspeção visual imóveis 1(a) e 2(b).....	38
Fotografia 4 e Fotografia 5 - Ensaio de inspeção visual imóveis 1 a 7.....	38
Fotografia 6 - Ensaio de absorção de água, massa seca.....	42
Fotografia 7 e Fotografia 8 - Ensaio de absorção de água, massa úmida.....	43
Fotografia 9 - Ensaio de impermeabilidade, molduras.....	45
Fotografia 10 - Ensaio de impermeabilidade, molduras preenchidas com água.....	45
Fotografia 11 - Ensaio de ruptura à flexão.....	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Problema de pesquisa.....	13
1.2 justificativa.....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Contexto histórico de Natividade – TO.....	15
2.2 Patrimônio cultural e conservação.....	19
2.3 Telhas cerâmicas coloniais.....	21
2.4 Avaliação normativa segundo a ABNT NBR 15310.....	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
3.1 NBR 15310:2009.....	25
3.1.1 Requisitos geométricos.....	26
3.1.2 Requisitos específicos.....	27
3.1.3 Métodos de ensaio e inspeção.....	27
3.1.4 Inspeção visual.....	28
3.1.5 Dimensões básicas.....	28
3.1.6 Características sonoras.....	28
3.1.7 Absorção de água.....	28
3.1.8 Impermeabilidade (estanqueidade).....	29
3.1.9 Carga de ruptura à flexão.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1. Ensaio realizados.....	31
4.1.1 Requisitos geométricos.....	32
4.1.2 Requisitos específicos.....	34

4.1.3 Métodos de ensaio e inspeção.....	34
4.1.4 Inspeção visual.....	38
4.1.6 Absorção de água.....	42
4.1.7 Impermeabilidade (estanqueidade).....	44
4.1.8 Carga de ruptura à flexão.....	46
4.2 Recomendação de restauração.....	47
4.3 Impacto arquitetônico.....	49
4.3.1 Contexto histórico e estético.....	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICE A - ENSAIOS.....	54

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Miranda (2020) as primeiras coberturas no território brasileiro utilizavam materiais orgânicos como palha e fibras vegetais, conforme as técnicas construtivas indígenas. Com a colonização portuguesa, introduziu-se o uso da argila - matéria-prima natural abundante para produção de telhas cerâmicas, marcando uma significativa evolução nos sistemas de cobertura.

O uso de telhas cerâmicas no Brasil remonta ao período colonial, introduzido pelos portugueses no século XVI, inicialmente, eram artesanais, moldadas em barro e queimadas em fornos rudimentares, seguindo técnicas tradicionais europeias. Com o tempo, a produção se adaptou ao clima tropical, sendo amplamente utilizada em casas, igrejas e sobrados, especialmente no estilo colonial e no barroco mineiro. No século XIX, a industrialização modernizou a fabricação, mas as telhas de cerâmica mantiveram sua popularidade devido à durabilidade, isolamento térmico e valor estético. Hoje, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais, com destaque para regiões como São Paulo e Santa Catarina, onde a tradição cerâmica permanece forte (Nascimento *et. al.* 2021)

No estado do Tocantins, o município de Natividade se sobressai como um dos mais importantes núcleos urbanos de relevância histórica e cultural. Fundado no século XVIII durante o ciclo do ouro no norte de Goiás (atual Tocantins), Natividade abriga um vasto conjunto arquitetônico e paisagístico tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), cujo valor histórico está relacionado à permanência de estruturas urbanas e arquitetônicas de origem colonial. (Bonfim, 2019)

O Escritório Técnico do IPHAN em Natividade é um exemplo significativo da arquitetura tradicional local. A cobertura de telhas cerâmicas coloniais requer cuidados específicos para sua manutenção, pois a degradação desses elementos pode afetar a proteção e o valor patrimonial da edificação. Dessa forma, avaliar tecnicamente a qualidade das telhas cerâmicas presentes nesse imóvel é uma necessidade que ultrapassa a simples verificação de desempenho físico. Trata-se de um passo fundamental para garantir a compatibilidade entre os materiais originais e eventuais substituições, respeitando-se os preceitos da conservação e do restauro. Para isso, é imprescindível a aplicação de métodos normatizados, como os previstos na NBR 15310:2009, que estabelece critérios objetivos para análise de resistência à flexão, absorção de água, impermeabilidade, inspeção visual e dimensões básicas.

Além disso, a realização de ensaios laboratoriais contribui para o diagnóstico técnico do estado de conservação das telhas, subsidia decisões fundamentadas sobre intervenções futuras, e auxilia na elaboração de diretrizes de preservação compatíveis com a realidade física dos materiais e os critérios do IPHAN. Essa abordagem técnica se alia à responsabilidade legal e ética de atuar sobre bens tombados de maneira consciente, pautada em evidências científicas e diretrizes normativas.

Esta pesquisa tem como finalidade principal avaliar as condições de qualidade das telhas cerâmicas utilizadas na cobertura do prédio do Escritório Técnico do IPHAN em Natividade (TO), visando identificar possíveis deteriorações, adequação ao patrimônio histórico e necessidades de conservação, por meio da coleta de amostras e da realização de ensaios conforme a norma NBR 15310:2009. Os resultados obtidos permitirão uma análise crítica sobre a adequação dos materiais existentes, indicando seu grau de conformidade com os padrões exigidos para uso seguro e eficaz em edificações históricas, contribuindo para a conservação do patrimônio arquitetônico da cidade.

1.1 Problema de pesquisa

As telhas cerâmicas utilizadas na cobertura do imóvel do Escritório Técnico do IPHAN em Natividade – TO apresentam qualidade compatível com os parâmetros técnicos exigidos para garantir a durabilidade, a eficiência e a preservação do patrimônio histórico edificado?!

1.2 justificativa

A preservação das edificações históricas exige atenção contínua aos materiais que as compõem, especialmente aqueles que integram sua estrutura original. As telhas cerâmicas, amplamente utilizadas na arquitetura tradicional brasileira, representam um elemento construtivo de fundamental importância tanto para a proteção do imóvel quanto para a manutenção de suas características arquitetônicas. No caso específico do imóvel do Escritório Técnico do IPHAN em Natividade (TO), a avaliação da qualidade dessas telhas torna-se particularmente relevante devido ao valor histórico do edifício e às condições climáticas da região, que podem acelerar processos de deterioração.

A escolha por analisar esse material justifica-se pela necessidade de se obter informações técnicas precisas sobre seu estado atual, identificando possíveis patologias que

possam comprometer a integridade da construção. Além disso, o estudo contribui para o desenvolvimento de estratégias de manutenção adequadas, garantindo que eventuais intervenções respeitem as características originais do bem tombado. A metodologia empregada na avaliação seguirá parâmetros técnicos estabelecidos, permitindo a geração de dados confiáveis que poderão orientar não apenas as ações neste imóvel específico, mas também servir como referência para outras edificações históricas na região.

Considerando que Natividade possui um importante acervo arquitetônico colonial, os resultados desta pesquisa poderão subsidiar políticas públicas de preservação, auxiliando na tomada de decisões relacionadas à conservação preventiva. A análise das telhas cerâmicas vai além da simples verificação de seu estado físico, representando um passo fundamental para a compreensão mais ampla das condições do patrimônio construído na localidade e para a preservação da memória material da região.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade das telhas cerâmicas utilizadas na cobertura do imóvel do Escritório Técnico do IPHAN, localizado no centro histórico de Natividade -TO, conforme os critérios estabelecidos na norma técnica ABNT NBR 15310:2009, com vistas à preservação do patrimônio arquitetônico, promoção da sustentabilidade e valorização da identidade cultural da cidade.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar inspeção visual das telhas cerâmicas do imóvel, identificando possíveis imperfeições que comprometam sua funcionalidade ou integridade estética;
- b) Determinar as dimensões básicas das telhas (altura, largura, espessura e comprimento) e verificar sua conformidade com os limites definidos pela ABNT NBR 15310:2009;
- c) Executar ensaio de absorção de água, avaliando a porosidade das telhas e seu desempenho quanto à retenção de umidade;
- d) Realizar o teste de impermeabilidade (estanqueidade), verificando a resistência das telhas à passagem de água e sua adequação ao uso em coberturas;

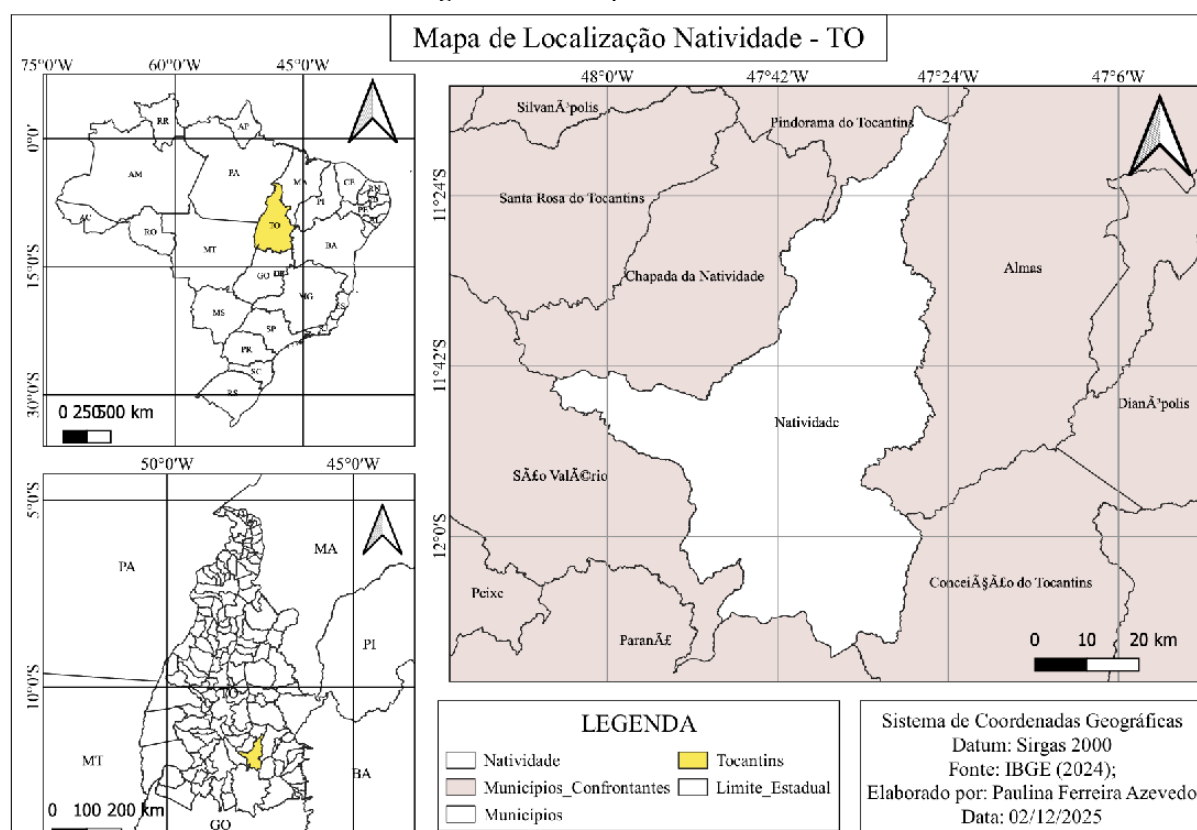
- e) Avaliar a carga de ruptura à flexão das telhas cerâmicas, identificando sua resistência mecânica e durabilidade estrutural;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contexto histórico de Natividade – TO

O município de Natividade conforme a figura 1, situado ao sudeste do estado do Tocantins, de acordo com O IBGE (2025) os dados mais recentes, possui uma extensão territorial de 3.241,672 km² (2024) e população estimada em 8.961 habitantes, com densidade demográfica de 2,70 hab/km², enquanto o último censo registrou 8.754 moradores (2022). O município apresenta indicadores sociais relevantes, como taxa de escolarização de 97,8% para crianças entre 6 e 14 anos (2010), IDHM de 0,673 (2010) e mortalidade infantil de 17,24 óbitos por mil nascidos vivos (2023). Na esfera financeira, em 2023 foram contabilizadas receitas brutas de R\$ 46.616.204,95 e despesas brutas de R\$ 45.721.014,33, além do PIB per capita disponível nos registros oficiais.

Figura 1 - Município de Natividade



Fonte: Autora (2025)

O local é considerado um dos mais antigos núcleos urbanos da região, tendo sido fundado por volta de 1734, durante o período da expansão colonial portuguesa e da exploração do ouro no norte goiano. A cidade exerceu papel estratégico ao longo do ciclo do ouro, servindo como ponto de parada para bandeirantes, tropeiros e missionários. Esse contexto favoreceu o desenvolvimento de um núcleo urbano com características coloniais marcantes, cuja configuração ainda hoje se expressa no traçado irregular das ruas e no casario construído em alvenaria de adobe e taipa.

Natividade conserva um acervo arquitetônico, onde igrejas barrocas, solares antigos e casas com telhados tradicionais revelam técnicas construtivas adaptadas ao clima e aos costumes da região., com destaque para as Ruínas da Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos da figura 2, um importante marco histórico do século XVIII. Essa construção inacabada, erguida por escravizados, tornou-se símbolo de resistência e devoção, representando a fusão entre religiosidade e identidade afro-brasileira.

Restaurada pelo Programa Monumenta em parceria com o IPHAN, a capela recebeu intervenções que preservaram sua estrutura original, como os arcos em pedra, e ganhou iluminação cênica, valorizando seu caráter paisagístico. Hoje, o local abriga manifestações culturais, como o Reinado do Divino Espírito Santo, onde foliões reverenciam o espaço em procissões. A ruína, além de testemunhar conflitos raciais do período colonial, é um ícone da memória coletiva nativitana, ilustrando como o patrimônio material e imaterial se entrelaçam na cidade (Messias, 2023)

Figura 2 - Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos



Fonte: Messias, 2023

Desde 1987, o núcleo histórico da cidade possui proteção federal pelo IPHAN, amparado pelo Decreto-Lei nº 25/1937. Esse cuidado preserva as construções e a memória afetiva e cultural da região. As telhas coloniais, em especial, mantêm viva a identidade visual da Natividade de outrora, protegendo seu legado material e imaterial.

O conjunto arquitetônico de Natividade constitui um relevante exemplo da arquitetura de terra conforme a figura 3, com a maioria das residências preservando seus sistemas construtivos originais. Essas edificações, construídas lado a lado, utilizam predominantemente alicerces de pedra canga, paredes de adobe ou taipa e coberturas com telhas de barro sobre estruturas de madeira, onde as fundações de pedra canga, comuns na região, são porosas e podem sofrer com a umidade, sendo recomendada sua recuperação com pedras de qualidade e argamassa de cal para garantir a estabilidade das construções.

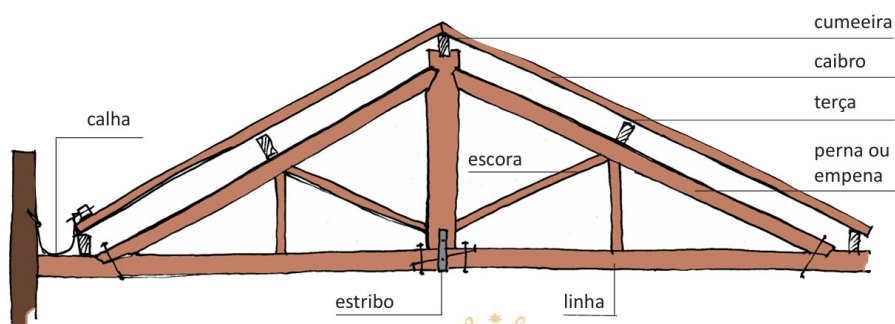
Figura 3 - Ruína EM pedra canga do Rosário em Chapada da Natividade



Fonte: IPHAN, 2023

As edificações de Natividade (TO) apresentam paredes autoportantes, ou seja, que sustentam a estrutura do prédio, sendo comum a construção de casas em parede-meia. A alvenaria é diversa, utilizando principalmente tijolos de adobe, feitos de terra crua seca ao sol, tijolões maciços de cerâmica artesanal e a técnica da taipa de pilão, onde o barro é socado dentro de formas de madeira.

Já os telhados do centro histórico de Natividade empregam uma variedade de telhas de barro, desde os modelos artesanais mais antigos, como a capa e bica, até tipos mais recentes. A estrutura desses telhados apresenta um sistema construtivo refinado, com peças de madeira unidas por encaixes conhecidos como sambladuras. Entre os principais tipos estão a "mão-de-amigo", usada para emendar peças estruturais, e os encaixes "meia-madeira" e "macho-e-fêmea", utilizados em portas e janelas, demonstrando a habilidade da carpintaria tradicional local conforme a figura 4.

Figura 4 - Encaixes/sambladura encaixes/sambladurass

Fonte: Migoto, 2008

Observa-se que as telhas de Natividade possuem características distintivas, como desenhos em relevo e datas em suas faces externas conforme a figura 5.

Figura 5 - Telha colonial vc telha francesa

Fonte: Migoto, 2008

Nota-se ainda que elementos tradicionais da carpintaria, como as sambladuras, foram gradualmente substituídos por conexões metálicas, como travamentos de ferro ou aço. Essa mudança, resultou em um processo de simplificação que empobreceu a rica arte carpinteira local, marcando uma transição em suas técnicas construtivas.

Os telhados enfrentam problemas como goteiras, causadas pelo deslocamento de telhas de barro devido a assentamento inadequado ou até mesmo de animais, além disso, a estrutura de madeira também sofre com a ação de cupins, principalmente quando a umidade apodrece o material, exigindo a substituição das peças danificadas e seu tratamento com produtos específicos. Como solução, é recomendado o grampeamento das telhas com arame galvanizado para fixá-las e, nas reformas, respeitar o método construtivo original para preservar a estabilidade da estrutura.

2.2 Patrimônio cultural e conservação

Marc Bloch caracteriza a História como a ciência dos homens no tempo. Essa definição sublinha três características da história: o caráter humano, as relações que o passado e presente entrecruzam ao longo da história, permitindo que a História como revisão permita apreender o presente através do passado e o passado pelo presente e, conseqüentemente, pela personalidade de avivar nos pesquisadores a consciência de que o objeto de investigação da História o passado é uma construção e ainda uma constante reavaliação feita pelo figura do antiquário em sua atividade de análise histórico. Dessa forma, pode-se dizer que o passado, por sua relação com o presente, nunca deixa de ser atualizado e vivo no agora. (Yamashita, 2016)

Levar em conta a conexão passado-presente é o que os críticos da história consentiram em chamar de capacidade social da história: a história recolhe, caracteriza e agrupa eficientemente realidades passadas, conforme indicado por suas exigências contínuas. É tão longe quanto a vida que ela examina passando. Organizar o passado pelo presente: este é o meio pelo qual a capacidade social da história poderia ser caracterizada (Barbosa, 2017)

Nesse sentido, o passado histórico é consequência da representação feita por cada período e historiografia, uma sucessão de novas leituras do passado, repletas de infortúnios e restaurações, decepções e modificações da memória. Essas duas perspectivas abordam o cerne da questão sobre a objetividade da memória, o trabalho do estudante de história e as relações de força e informação engajadas com a forma mais comum de reunir, agrupar e investigar realidades passadas. É nessas discussões que memória e história se tornam próximas. (Yamashita, 2016)

Durante a década de 1970, a História Oral passou por um ciclo de renovação incrivelmente impactado pelas análises dos estudiosos habituais da história. A principal argumentação utilizada pelos historiadores alinhados com a História Tradicional voltada para documentos textuais diz respeito à astúcia da memória como fonte histórica, definitivamente sob o argumento de que ela tende a ser malformada por elementos psiconeurológicos ou potencialmente privados, por entregas coletivas e de revisão sobre uma realidade específica. (Branco, 2020)

O arranjo encontrado pelos estudantes de história para determinar o impasse foi propor técnicas e fomentar manuais com regras para avaliar a qualidade inabalável da memória oral, envolvendo como base a Psicologia Social e a Antropologia para ilustrar como decidir as

propensões e sonhos da memória, o significado da retrospectiva e o impacto do questionador durante o tempo gasto no desenvolvimento de lembranças (Santos; Yoshie, 2018)

O patrimônio cultural representa a memória coletiva de um povo, materializada em bens tangíveis e intangíveis que testemunham a história, as tradições e a identidade de uma sociedade. Sua preservação é fundamental não apenas para manter viva a conexão com o passado, mas também para garantir que futuras gerações possam compreender e valorizar suas raízes. No contexto brasileiro, onde a diversidade cultural é uma das maiores riquezas nacionais, a conservação desse patrimônio torna-se ainda mais relevante, pois reflete os processos históricos, as influências indígenas, africanas e europeias, e as adaptações regionais que moldaram o país.

A conservação do patrimônio cultural exige atenção criteriosa às técnicas construtivas originais e aos materiais empregados, de modo a garantir a integridade histórica, estética e funcional das edificações. O conceito de patrimônio cultural, conforme estabelecido no Brasil pelo Decreto-Lei nº 25/1937, abrange bens materiais e imateriais que possuem valor histórico, artístico, social ou simbólico para uma determinada comunidade. Nesse contexto, intervenções em bens tombados, como o imóvel do Escritório Técnico do IPHAN em Natividade – TO, devem ser sempre precedidas de análises técnicas fundamentadas, respeitando os princípios da conservação e da restauração. (Brasil, 1937)

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) reinaugurou seu escritório técnico em Natividade (TO) em 01 de junho de 2015, em um local moderno e de mais fácil acesso para a comunidade, conforme a figura 6. A estrutura reformada contará com um totem para consulta interativa, permitindo que o público pesquise livremente sobre o patrimônio cultural da cidade. Ademais, o espaço terá uso mensal para a realização de eventos, como debates sobre temas variados, com o objetivo de promover a cultura local, o que será exemplificado na abertura com apresentações de grupos tradicionais.

Figura 6 - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan)



Fonte: Google Maps, 2025

Segundo o *Manual de Conservação da Arquitetura Nativitana*, “preservar é preciso conhecer como as casas nativitanas são construídas, seus elementos, como funcionam e como resolver seus problemas”. (IPHAN, 2008, p. 23) Isso implica compreender os sistemas construtivos tradicionais, como as coberturas compostas por telhas cerâmicas artesanais, que fazem parte de um conjunto de elementos patrimoniais que devem ser tratados com rigor técnico. (IPHAN, 2008)

De acordo com Feilden (1994), a durabilidade de um bem patrimonial está diretamente relacionada ao conhecimento da sua materialidade, incluindo os processos de degradação e as soluções técnicas adequadas à sua preservação. Assim, a substituição ou manutenção de elementos como as telhas cerâmicas deve respeitar a originalidade dos materiais e a compatibilidade estética e física, evitando descaracterizações ou comprometimentos estruturais. O IPHAN, nesse sentido, orienta a utilização de materiais compatíveis com os originais e incentiva a combinação entre práticas tradicionais e métodos normatizados de avaliação técnica, como forma de assegurar a autenticidade e a conservação de longo prazo dos bens culturais edificados.

2.3 Telhas cerâmicas coloniais

De acordo com Bizerra *et. al.* (2019) as telhas cerâmicas coloniais representam um dos elementos mais emblemáticos da arquitetura tradicional brasileira, remontando ao período colonial e perpetuando-se como referência estética e funcional até os dias atuais. Sua origem está intimamente ligada às técnicas construtivas trazidas pelos colonizadores portugueses, que adaptaram os modelos europeus às condições climáticas e materiais disponíveis no Brasil.

A formação sociocultural do Brasil começou a dar seus passos mais marcantes com a criação das Capitanias Hereditárias em 1532, nas quais os donatários eram responsáveis pela organização de seus espaços. Este foi o início dos esforços de colonização, onde a Coroa portuguesa tinha o benefício como um de seus alvos fundamentais. Os negros foram os grandes povoadores da região, pois consumiam todos os espaços geográficos com sua força de trabalho. Eles estavam disponíveis em andamento, criando benefícios para a cidade e não lucrando com as criações em nenhum trecho da imaginação. Limitados de oportunidade, independência e autonomia, os povos africanos também não conseguiam comunicar seu estilo de vida e religião. (Morais, 2016)

Historicamente, as telhas coloniais são fabricadas a partir da argila, um material abundante e fácil de manipular. Esse processo pode ser realizado de forma artesanal ou semi-industrial, envolvendo etapas de modelagem, secagem e queima em fornos. Muitos afirmam que o formato das telhas teria surgido a partir das pernas dos escravizados, já que a produção era feita manualmente. (Gondim, 2021)

O formato côncavo-convexo, conhecido como "telha canal" ou "telha colonial", foi desenvolvido para otimizar o escoamento da água da chuva, proporcionando eficiência hidráulica e maior durabilidade. Além disso, a sobreposição das telhas em camadas sucessivas favorece a ventilação natural dos ambientes, o que é essencial em regiões de clima tropical. (Freitas, 2024)

Cumprem uma função utilitária e carregam valor cultural e identitário, pois a sua presença em construções históricas, como igrejas, casarões e sobrados, evidencia a influência lusa na formação da paisagem urbana e rural brasileira, onde sua cor avermelhada, resultante da queima da argila, tornou-se um marco visual, associado à rusticidade e ao charme das edificações antigas, sua escolha deu-se pela, absorvem a umidade de forma mais eficaz e oferecem diversos benefícios, como alta durabilidade, resistência e melhor suporte à umidade, prevenindo a formação de fungos e bolor entre as várias opções disponíveis. (Gontijo, 2019)

No contexto contemporâneo, as telhas coloniais continuam sendo utilizadas, tanto em restaurações de patrimônio quanto em projetos novos que buscam resgatar estéticas tradicionais, além de serem consideradas sustentáveis. Apesar do surgimento de materiais alternativos, como as telhas de concreto ou metálicas, a cerâmica mantém vantagens térmicas e acústicas, além de menor impacto ambiental devido à sua composição natural e biodegradabilidade. (Nunes; Moraes, 2020)

2.4 Avaliação normativa segundo a ABNT NBR 15310

A qualidade das telhas cerâmicas para coberturas no Brasil segue os parâmetros estabelecidos pela NBR 15310:2009 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que define os critérios técnicos para sua fabricação, inspeção e aceitação (ABNT, 2009). Esta normativa aplica-se tanto a construções novas quanto a intervenções em patrimônio histórico, servindo como base para avaliações técnicas.

A norma especifica requisitos detalhados, incluindo inspeção visual para identificar trincas e imperfeições, controle dimensional preciso, absorção de água limitada a 20%, testes de impermeabilidade sem gotejamento, ensaios de resistência à flexão e análise acústica para verificar a qualidade da queima (ABNT, 2009). Os procedimentos para coleta de amostras, quantidades mínimas para ensaios e critérios de aceitação de lotes são igualmente padronizados, com indicação dos equipamentos necessários para os testes laboratoriais.

Em projetos de restauro, a aplicação rigorosa desses parâmetros permite avaliar tecnicamente as telhas existentes, fundamentando decisões sobre manutenção, substituição ou conservação. A normativa assegura ainda que materiais novos apresentem desempenho equivalente ou superior às peças originais, em conformidade com as diretrizes preservacionistas do IPHAN para bens tombados (ABNT, 2009; IPHAN, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é do tipo estudo de caso, uma vez que visa-se avaliar a qualidade das telhas cerâmicas presentes no Escritório Técnico do IPHAN em Natividade – TO. Para tal, foram coletadas amostras. É importante ressaltar que, conforme estabelece o Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 e a Portaria Iphan nº 420, de 22 de dezembro de 2010, foi necessário buscar junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) uma autorização para a coleta das telhas deste imóvel tombado.

Assim, todos os materiais foram cedidos pelo IPHAN, sendo o mesmo coletado do Escritório Técnico do IPHAN no município de Natividade no Estado do Tocantins. Após receber o aval do órgão, foram selecionadas algumas amostras, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quantidade de amostras coletadas

Imóvel	Quantidade coletada
Escritório Técnico do IPHAN	12 telhas

Fonte: elaborado pela autora, 2025.

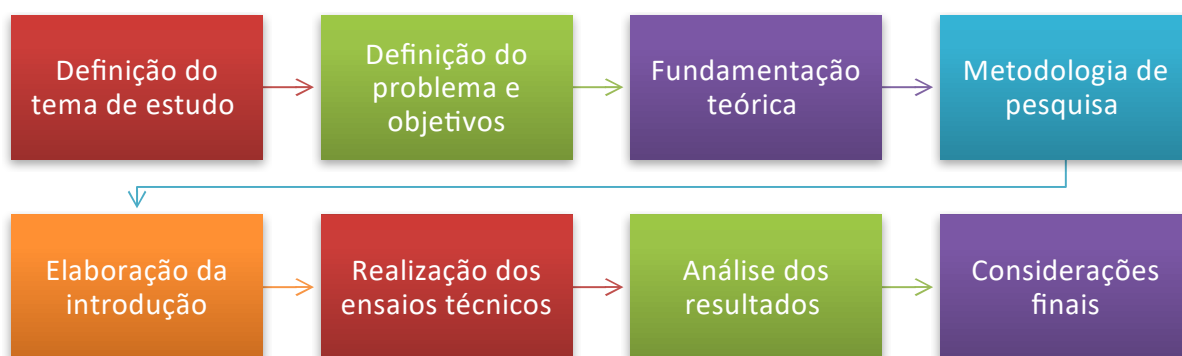
Na sequência, serão realizados ensaios com as amostras coletadas no Laboratório de Materiais de Construção, localizado no Campus Palmas, do IFTO, de acordo com as diretrizes da NBR 15310/2009. Neste sentido, as propriedades avaliadas serão: inspeção visual, dimensões básicas, carga de ruptura, flexão, impermeabilidade e absorção de água.

O desenvolvimento desta pesquisa também levou em consideração fatores históricos e culturais relacionados ao uso das telhas cerâmicas na região, valorizando a importância da preservação do patrimônio arquitetônico local. Além disso, buscou-se garantir que os procedimentos adotados respeitassem tanto as normas técnicas quanto as diretrizes de conservação do IPHAN, promovendo uma abordagem multidisciplinar que alia a engenharia de materiais à preservação histórica.

Vale destacar que a escolha dos ensaios e das metodologias seguiu rigorosos critérios de confiabilidade, visando assegurar que os resultados obtidos possam subsidiar futuras intervenções em imóveis tombados. Dessa forma, o estudo contribui não apenas para a avaliação da qualidade das telhas utilizadas, mas também para a elaboração de estratégias de manutenção e restauração adequadas ao contexto do patrimônio brasileiro.

Para cada ensaio, serão utilizadas amostras de telha cerâmica cedidas pelo IPHAN, conforme Quadro 4. Um total de 12 peças amostradas serão analisadas ao fim dos ensaios. Para facilitar a compreensão, cada fabricante foi designado por uma letra ‘A, B, C, D e E’, respectivamente. Na fluxograma 1 apresenta-se o fluxograma de etapas desenvolvidas nesta pesquisa.

Fluxograma 1- Fluxograma do trabalho



Fonte - Elaborado pela autora (2025).

A análise estatística dos dados foi feita a partir do delineamento inteiramente casualizado. Os dados levantados serão processados e apresentados em forma de tabelas e/ou de gráficos. Para as variáveis quantitativas serão determinadas medidas: de tendência central, de dispersão, de assimetria e curtose; e intervalos com 95% de confiabilidade para estimar as verdadeiras medidas destas variáveis.

Os ensaios serão feitos de acordo com as diretrizes da NBR 15310:2009. Cada processo é esclarecido pela norma, conforme demonstrado nos subcapítulos abaixo.

3.1 NBR 15310:2009

Haja vista o uso frequente das telhas de cerâmica, sua regulamentação mostrou-se necessária para garantir a qualidade do material. A NBR 15310 de 2009, neste sentido, foi criada com objetivo de estabelecer uma série de requisitos e métodos de ensaio para telhas cerâmicas utilizadas em telhados de edificações. Requisitos gerais, requisitos geométricos e requisitos específicos são descritos na normativa.

Os principais aspectos abordados pela norma são demonstrados no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Requisitos Gerais

Fabricação	As telhas cerâmicas devem ser feitas de argila conformada, por prensagem ou extrusão, e queimadas de acordo com as condições especificadas pela norma.
Identificação	Cada telha cerâmica deve ter informações como identificação do fabricante, modelo da telha, rendimento médio, dimensões e galga média, gravadas em relevo ou reentrância
Características Visuais e Sonoridade	Admite-se a presença de certas imperfeições superficiais que não afetem o desempenho da telha, como esfoliações, quebras, lascados e rebarbas. A telha deve emitir um som semelhante ao metálico quando suspensa por uma extremidade e percutida.

Fonte: NBR 15310:2009.

3.1.1 Requisitos geométricos

As telhas são categorizadas em quatro tipos distintos, cada um com características únicas de seção transversal e detalhes específicos para a junção na estrutura do telhado:

Quadro 3- Tipos distintos das telhas

 Telhas planas de encaixe.	 Telhas compostas de encaixe.	 Telhas simples de sobreposição	 Telhas planas de sobreposição.
--	---	--	---

Fonte - Elaborado pela autora (2025).

Em relação às dimensões, as características incluem a largura e o comprimento padrão de fabricação, a posição do pino ou do furo de amarração, a altura do pino, o rendimento médio e a galga média. Cada tipo de telha fabricada deve ter um projeto de modelo próprio, cuja responsabilidade é do fabricante. Este deve assegurar a conformidade com todos os requisitos normativos.

3.1.2 Requisitos específicos

a) **Peso:** O peso seco da telha não deve exceder 6% do valor especificado no projeto do modelo

b) **Tolerância Dimensional:** As dimensões de fabricação permitem uma tolerância de $\pm 20\%$, com diretrizes específicas para a altura do pino em telhas prensadas e extrudadas.

c) **Absorção de Água:** O valor máximo permitido de absorção de água é de 20%

d) **Impermeabilidade:** As telhas devem ser totalmente impermeáveis, sem apresentar vazamentos ou acúmulo de gotas na face inferior

e) **Resistência à Flexão:** As telhas devem cumprir com os valores mínimos de resistência à flexão estipulados para os diferentes tipos.

3.1.3 Métodos de ensaio e inspeção

Os métodos de teste são projetados para avaliar as características dimensionais das telhas, incluindo rendimento médio, planaridade e retitude.

Referente à aceitação ou rejeição, na inspeção por ensaios de carga e ruptura à flexão, a aceitação ou rejeição do lote fica condicionada ao disposto no Quadro 3.

Quadro 4 - Aceitação e rejeição por dupla amostragem na inspeção por ensaios

Nº de telas constituintes		Unidades não-conformes			
		1ª amostragem		2ª amostragem	
Amostragem	Amostragem	Nº aceitação	Nº rejeição	Nº aceitação	Nº rejeição

Fonte: NBR 15310:2009.

Na realização dos testes para avaliar as características dimensionais das telhas, incluindo a largura de fabricação (L), comprimento de fabricação (C), posição do pino (LP), altura do pino (HP), retilineidade e planaridade, além da absorção de água e impermeabilidade, a decisão de aceitar ou rejeitar um lote específico de telhas será determinada conforme as diretrizes estabelecidas no Quadro 4.

Quadro 5 - Aceitação e rejeição na inspeção por amostragem simples na inspeção por ensaios

Número de telhas constituintes	Unidades não-conformes	
Amostragem simples	Nº aceitação	Nº rejeição

Fonte: NBR 15310:2009.

Já a inspeção por ensaios de rendimento médio (R_m) deve atender à tolerância especificada em 5.2 desta pesquisa para que o lote seja aceito.

3.1.4 Inspeção visual

A telha pode exibir pequenas imperfeições, tais como esfoliações, rachaduras, lascas e rebarbas, desde que estas não afetem seu funcionamento adequado. Da mesma forma, são toleráveis riscos, arranhões e marcas superficiais resultantes do atrito que podem ocorrer nas telhas durante os processos de fabricação, embalagem, armazenamento ou transporte.

3.1.5 Dimensões básicas

A tolerância de dimensões admitida é de $\pm 2,0\%$. Para telhas prensadas, o pino deve ter altura mínima (H_p) de 7mm. Para telhas extrudadas, o pino deve ter altura mínima (H_p) de 3mm. A tolerância admitida para o valor de rendimento médio é de $\pm 4\%$.

O objetivo do ensaio para determinação das características dimensionais e do rendimento médio é verificar se as dimensões do componente estão de acordo com as especificações supracitadas. Para tal, faz-se necessário utilizar instrumentos de medição precisos como paquímetro, deflectômetro, régua metálica graduada com sensibilidade máxima de 1,0mm e pente de folga de espessura mínima de 1mm.

3.1.6 Características sonoras

O ensaio de características sonoras será realizado segurando uma das extremidades e percutida, o som emitido deve ser semelhante ao som metálico.

3.1.7 Absorção de água

O índice de absorção de água está relacionado ao clima da região que a telha está em uso. Segundo a normativa, a absorção de água é definida como o quociente entre a massa de água absorvida pelo corpo-de-prova saturado em água e a massa seca da telha.

3.1.8 Impermeabilidade (estanqueidade)

A impermeabilidade corresponde à capacidade que a telha possui de resistir à passagem de água. Quando submetido ao ensaio para verificação da impermeabilidade, a telha não deve apresentar vazamentos ou formação de gotas em sua face inferior, sendo, porém, tolerado o aparecimento de manchas de umidade. O surgimento eventual de gotas na face inferior das telhas, devido à permeabilidade não deve ser confundido com a formação de gotas na face inferior das telhas por causa da condensação da umidade do ar ambiente

Para testagem, a NBR 2009 dispõe que deve ser feita “uma moldura estanque a água, com o respectivo suporte indicado, com as dimensões da moldura tais que possa recobrir no mínimo 65 % da área determinada pelo comprimento útil e largura útil dos corpos-de-prova”. É necessário ainda uma estufa com temperatura ajustável de $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ e um espelho com área superficial igual ou superior à área da moldura.

O tratamento preliminar engloba as seguintes operações:

- a) As telhas devem ser mergulhadas em água à temperatura ambiente durante no mínimo 24h ou no mínimo 2h em água fervente;
- b) Em seguida as telhas devem secar a uma temperatura de $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- c) A massa de cada corpo de prova deve ser determinada em intervalos de 1 h, até que duas pesagens consecutivas de cada corpo-de-prova difiram no máximo em 0.25%. Os corpos-de-prova devem ser pesados imediatamente após a remoção da estufa;
- d) Após a estabilização das pesagens de acordo com o critério acima declarado, os corpos-de-prova devem se resfriados naturalmente até atingirem a temperatura ambiente;
- e) As molduras devem ser aplicadas às superfícies superiores dos corpos-de-prova e seladas. A seguir devem ser preenchidas com água suficiente para que a coluna de água em cada uma também atenda às indicações. Sua altura deve ser mantida constante durante realização do ensaio por meio da reposição de água;
- f) Os corpos-de-prova devem ser submetidos à pressão da coluna d'água durante no mínimo 24h;
- g) a presença de marcas de água na superfície do espelho em qualquer instante indica a permeabilidade corpo-de-prova.

3.1.9 Carga de ruptura à flexão

A determinação da carga de ruptura à flexão simples (flexão a três pontos ou ensaio dos três cutelos) tem por finalidade simular situações genéricas no transporte, no uso, na construção e manutenção. Os equipamentos necessários para este ensaio são:

- a) dispositivo que permita aplicação contínua de cargas uma razão máxima de 50 N/s (5kgf/s) com dispositivo de leitura de carga analógico ou digital, com sensibilidade de 10 N;
- b) barra de aço de secção circular ou semicircular, com diâmetro de (20 ± 2) mm e comprimento mínimo superior à largura total do corpo-de-prova, conectada, por meio de articulação, ao dispositivo de aplicação de carga;
- c) trena metálica, com sensibilidade mínima de 1 mm;
- d) apoios e cutelo.

Os procedimentos para a determinação da resistência à reflexão simples são específicos para cada tipo de telha. Os seguintes modelos de telha são abordados na referida norma:

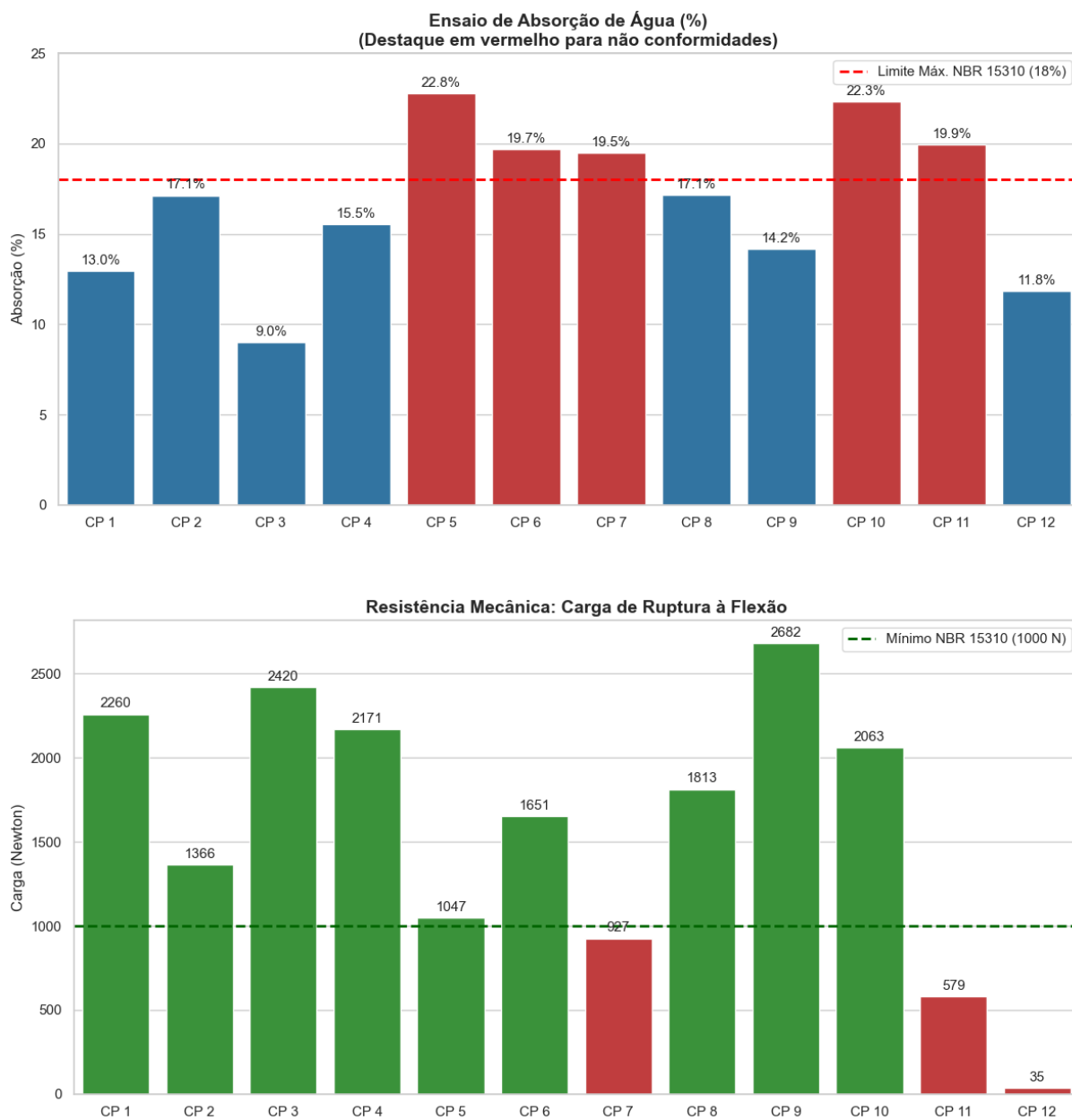
- a) planas de encaixe
- b) planas de sobreposição
- c) compostas de encaixe
- d) simples de sobreposição

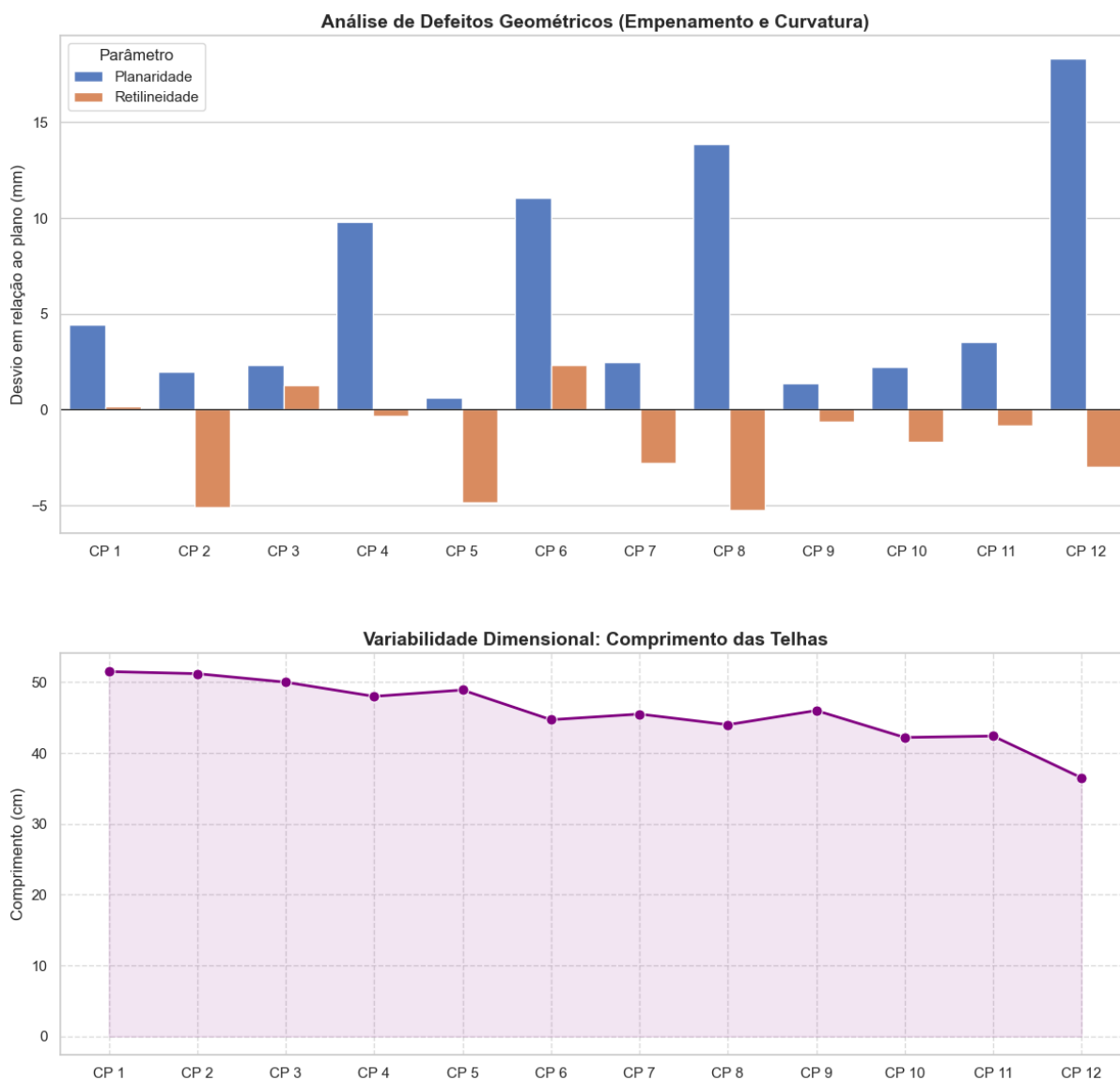
As telhas analisadas neste estudo são do tipo simples de sobreposição. O ensaio será desenvolvido de acordo com as orientações da NBR 1510:2009.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Ensaio realizados

Gráfico 1,2,3 e 4 - Ensaaios

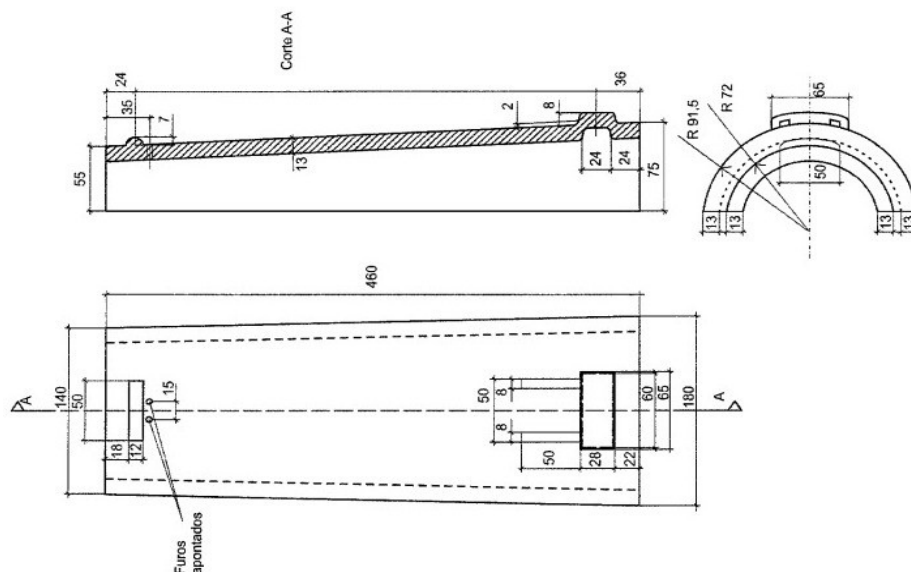




Fonte: Elaborado pela autora, 2025

4.1.1 Requisitos geométricos

Conforme estabelecido pela norma NBR 15310:2009, a avaliação dos requisitos geométricos das telhas de sobreposição simples considerou características como largura, comprimento, posição e altura do pino, rendimento médio e galga mínima. Entretanto, devido à natureza artesanal da fabricação das telhas coloniais, foi impossível analisar todos os aspectos de forma completa. As medições das dimensões lineares, como comprimento e largura, foram realizadas com um paquímetro de sensibilidade de 1 mm, assegurando o registro preciso dos dados para uma avaliação confiável, conforme ilustrado na figura 7 a seguir.

Figura 7 - Dimensões telha colonial

Fonte: NBR 15310:2009.

Tabela 1 - Resultados ensaio de comprimento (cm)

Corpo-de-prova	Comprimento (cm)
1	51,5
2	51,2
3	50,0
4	48,0
5	48,9
6	44,7
7	45,5
8	44,0
9	46,0
10	42,2
11	42,4
12	36,5

Fonte: Autora (2025).

Com base nos dados de comprimento das telhas analisadas, podemos avaliar a conformidade dimensional conforme estabelecido pela norma NBR 15310:2009.

Os comprimentos das telhas variaram entre 36,5 cm e 51,5 cm, conforme detalhado na tabela fornecida. A norma NBR 15310:2009 estabelece que as dimensões nominais são acordadas entre fabricante e comprador, não definindo um valor absoluto universal. No entanto, o que a norma rigorosamente especifica são as tolerâncias dimensionais, ou seja, o quanto uma medida real pode se desviar da dimensão nominal acordada.

Para telhas de modelo "capitônio" ou "colonial", a tolerância para o comprimento é de $\pm 5\%$. Considerando uma dimensão nominal hipotética comum para telhas desse tipo (por exemplo, 44 cm), a variação aceitável seria de 41,8 cm a 46,2 cm. Observando os dados: dentro da tolerância estariam as telhas 6 (44,7 cm), 7 (45,5 cm), 8 (44,0 cm), 9 (46,0 cm), 10 (42,2 cm) e 11 (42,4 cm).

Fora da tolerância, as telhas 1 (51,5 cm), 2 (51,2 cm), 3 (50,0 cm), 4 (48,0 cm), 5 (48,9 cm) e 12 (36,5 cm) apresentam comprimentos fora deste intervalo de exemplo, indicando uma provável não-conformidade caso a dimensão nominal acordada seja 44 cm.

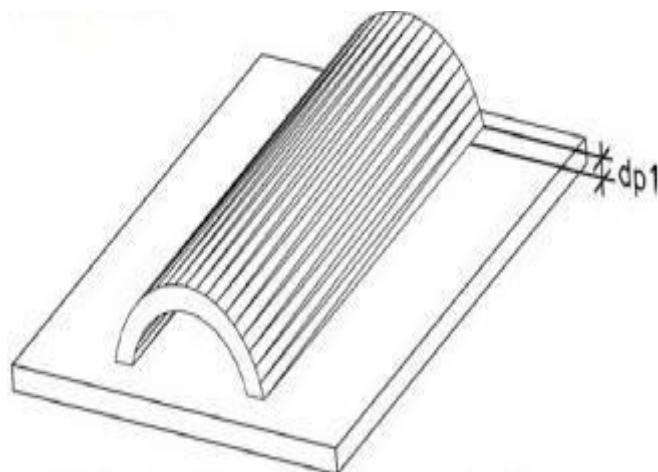
Ocorre a dispersão nos valores de comprimento do lote amostrado. Enquanto parte das telhas atende aos requisitos dimensionais, um número considerável apresenta comprimentos fora das tolerâncias permitidas pela norma, sugerindo uma inconsistência no processo de fabricação ou a existência de diferentes modelos no mesmo lote.

4.1.2 Requisitos específicos

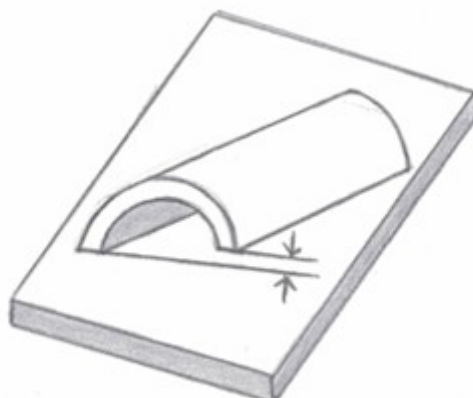
De acordo com a norma, itens como o peso seco e a tolerância dimensional das telhas dependem de um projeto de modelo do fabricante. Como esse documento não está disponível para as telhas coloniais em estudo, a avaliação precisa desses dois requisitos não foi possível. Contudo, os ensaios para verificar a absorção de água, a impermeabilidade e a resistência à flexão, que têm critérios bem definidos, foram realizadas e seus resultados são apresentados a seguir.

4.1.3 Métodos de ensaio e inspeção

Conforme norma NBR 15310:2009 os métodos normativos, os ensaios de inspeção avaliam características dimensionais como a planaridade e a retitude. No entanto, o teste de rendimento médio não pôde ser realizado devido à quantidade insuficiente de telhas fornecidas para a análise. O ensaio de planaridade foi executado apoiando-se as telhas em três pontos sobre uma superfície plana e medindo o afastamento máximo de uma de suas extremidades em relação a essa base, conforme demonstrado na Figura 8, e no croqui representado na Figura 9.

Figura 8 - Ensaio de planaridade

Fonte: NBR 15310:2009.

Figura 9 - Croqui do Ensaio de Planaridade das Telhas

Fonte: Autora (2025).

Tabela 2 - Resultados ensaio de planaridade (mm)

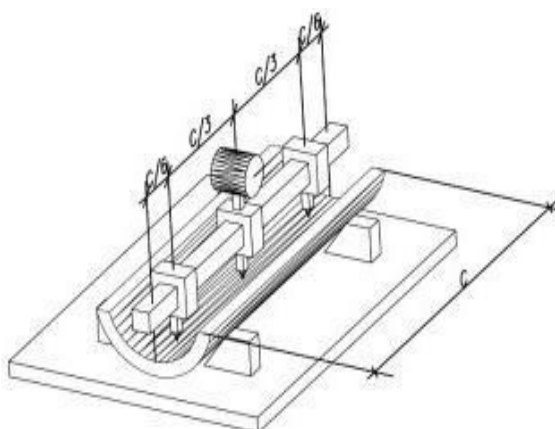
Corpo-de-prova	Planaridade (mm)
1	4,43
2	2,00
3	2,31
4	9,82
5	0,60
6	11,04
7	2,47
8	13,86
9	1,39
10	2,21
11	3,51
12	18,34

Fonte: Autora (2025).

O lote apresenta uma não-conformidade crítica em relação ao requisito de planaridade. Aproximadamente 33% das telhas amostradas 4 de 12 possuem empenamento superior ao limite máximo de 4 mm estabelecido pela norma, com o corpo-de-prova 12 registrando um valor mais de quatro vezes superior ao permitido. Isso pode comprometer significativamente o encaixe e a estanqueidade do telhado.

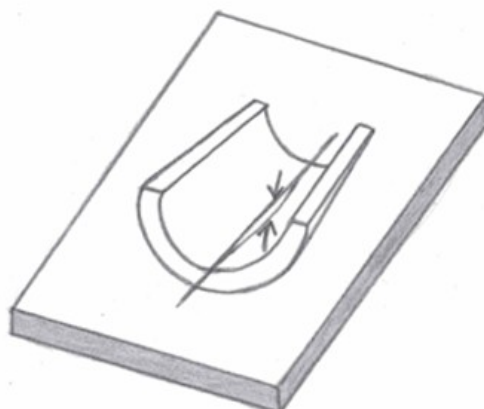
De acordo com o procedimento descrito, o ensaio de retilineidade foi conduzido no sentido longitudinal das telhas. Para isso, utilizou-se um defletômetro previamente zerado e posicionado sobre uma superfície plana. A medição para todos os tipos de telhas consistiu em aferir o desvio de um ponto central em relação a dois pontos fixos de referência, conforme ilustra a Figura 10 e no croqui da Figura 11.

Figura 10 - Ensaio de retilineidade



Fonte: NBR 15310:2009.

Figura 11 - Croqui do Ensaio de retilineidadas Telhas



Fonte: Autora (2025).

Todos os valores foram registrados com sinal: positivo para desvio inferior (borda côncava) e negativo para desvio superior (borda convexa).

Fotografia 1 - Ensaio de retilineidade



Fonte: Autora (2025).

Tabela 3 - Resultados ensaio de retilineidade (mm)

Corpo-de-prova	Retilineidade (mm)
1	0,19
2	-5,11
3	1,26
4	-0,33
5	-4,85
6	2,31
7	-2,79
8	-5,26
9	-0,63
10	-1,70
11	-0,84
12	-2,97

Fonte: Autora (2025).

Com base nos resultados dos ensaios retilineidade mede o desvio das bordas laterais da telha em relação a uma linha reta. De acordo com a norma NBR 15310:2009, o desvio máximo permitido para a retilineidade em telhas cerâmicas é de 3 mm. Analisando os dados à luz deste requisito, estão dentro da tolerância, entre -3 mm e +3 mm, os corpos-de-prova 1, 3, 4, 6, 9, 10 e 11.

Fora da tolerância, ou seja, com valores inferiores a -3 mm ou superiores a +3 mm, encontram-se os corpos-de-prova 2, 5, 7, 8 e 12. Conclui-se que o lote apresenta não-conformidade parcial em relação ao requisito de retilineidade.

Aproximadamente 42% das telhas amostradas (5 de 12) possuem desvios de retilidade superiores ao limite de ± 3 mm estabelecido pela norma. Vale destacar que a maioria dos valores fora da especificação são negativos, indicando uma tendência no formato das bordas. Essa irregularidade pode afetar o alinhamento e a aparência final do telhado.

4.1.4 Inspeção visual

De acordo com a norma, são aceitáveis em telhas imperfeições menores, como lascas e riscos, desde que não afetem seu funcionamento. Este fato é particularmente relevante para telhas coloniais, cuja fabricação artesanal e, no caso de imóveis antigos, a falta de manutenção, tornam a presença desses defeitos algo comum. Até mesmo as telhas mais novas, como as identificadas com fabricante no Imóvel 1, apresentam tais características, o que é inerente ao seu material e processo de produção.

Fotografia 2 e Fotografia 3 - Ensaio de inspeção visual imóveis 1(a) e 2(b)



Fonte: Autora (2025).

Fotografia 4 e Fotografia 5 - Ensaio de inspeção visual imóveis 1 a 7



Fonte: Autora (2025)

4.1.5 Dimensões básicas

Para determinar as características dimensionais, utilizamos instrumentos de medição precisos, como paquímetro e régua metálica graduada. As medidas foram realizadas para determinar a altura maior e menor, largura maior e menor, bem como a espessura na altura maior e menor, todas expressas em milímetros.

Tabela 4 - Resultados ensaio de altura maior (mm)

Corpo-de-prova	Altura maior (mm)
1	105,26
2	102,53
3	103,03
4	100,16
5	81,80
6	75,75
7	70,13
8	78,70
9	78,57
10	91,69
11	86,70
12	91,64

Fonte: Autora (2025).

A Altura Maior é uma das dimensões críticas que define o perfil e a capacidade de encaixe da telha. De acordo com a norma NBR 15310:2009, as tolerâncias dimensionais para a altura são estabelecidas em função da dimensão nominal do produto, geralmente sendo de $\pm 5\%$ em relação ao valor nominal acordado entre fabricante e comprador.

Considerando os dados, observa-se uma grande variação nos valores de Altura Maior, que vão de 70,13 mm a 105,26 mm. Esta dispersão sugere fortemente a presença de diferentes modelos ou lotes no conjunto amostral. A amplitude de 35 mm entre a menor e a maior altura no lote é um indicador de significativa inconsistência dimensional.

Nas Tabelas 4 e 5, respectivamente, podemos verificar os valores coletados da altura maior e menor de cada amostra, observando os dados, identificamos uma variação nos valores de Altura Menor, que oscilam entre 54,50 mm e 75,11 mm. Esta ampla dispersão de aproximadamente 21 mm reforça a observação feita anteriormente sobre a Altura Maior: há uma elevada inconsistência dimensional no lote amostrado, que muito provavelmente contém diferentes modelos ou lotes de fabricação.

Tabela 5 – Resultados ensaio de altura menor (mm)

Corpo-de-prova	Altura menor (mm)
1	62,26
2	67,87
3	67,00
4	67,67
5	67,59
6	63,91
7	62,77
8	58,57
9	54,50
10	75,11
11	54,84
12	61,60

Fonte: Autora (2025).

Nas Tabelas podemos conferir os resultados de cada amostra para largura maior e menor. Os valores de Largura maior variam de 187,31 mm a 234,36 mm, uma amplitude de 47 mm, enquanto as Larguras menores variam de 144,01 mm a 187,43 mm, uma amplitude de 43 mm. A dispersão nos valores confirma a tendência observada nas análises anteriores de altura, reforçando a presença de diferentes modelos ou uma alta inconsistência dimensional no lote.

Tabela 6 - Resultados ensaio de largura maior (mm) e largura menor (mm)

Corpo-de-prova	Largura maior (mm)	Largura menor (mm)
1	228,45	174,48
2	234,36	169,43
3	224,60	163,83
4	224,16	182,57
5	210,40	161,62
6	202,82	150,40
7	220,56	144,01
8	206,35	156,46
9	212,00	176,56
10	187,31	148,46
11	220,34	187,43
12	214,63	183,43

Fonte: Autora (2025).

A diferença entre a largura maior e menor em uma mesma telha é considerável em média ~50 mm, o que é característico do formato trapezoidal de telhas do tipo "capitônio" ou "colonial". Sem a dimensão nominal de referência para cada modelo, não é possível determinar a conformidade individual de cada telha.

No entanto, a elevada variação dimensional no conjunto amostral superior a 20% entre os valores extremos indica uma provável não-conformidade com o princípio da norma que exige uniformidade dimensional dentro de um mesmo lote ou modelo. Esta inconsistência pode resultar em problemas de instalação, como falhas no encaixe lateral e na sobreposição, comprometendo a estanqueidade e a aparência final do telhado.

Nas Tabelas 8 e 9 estão demonstrados os resultados das espessuras na altura maior e menor, respectivamente. A norma NBR 15310:2009 estabelece que a espessura mínima em qualquer ponto da telha não pode ser inferior a 9 mm. Observações sobre os dados indicam que todas as telhas atendem ao requisito mínimo de 9 mm, sendo a menor espessura registrada de 10,67 mm (Corpo-de-prova 3 na altura menor).

Tabela 7 - Resultados ensaio de espessura na altura maior (mm) e altura menor (mm)

Corpo-de-prova	Espessura na altura maior (mm)	Espessura na altura menor (mm)
1	13,32	14,19
2	14,59	13,81
3	12,15	10,67
4	17,72	12,82
5	15,63	13,13
6	22,10	26,04
7	14,46	20,28
8	16,05	15,37
9	17,00	15,31
10	20,17	14,43
11	12,61	12,41
12	12,59	12,06

Fonte: Autora (2025).

Existe uma variação nas espessuras, que vão de aproximadamente 10,67 mm a 26,04 mm. Algumas telhas apresentam grandes diferenças entre as espessuras medidas na altura maior e na altura menor como os Corpos-de-prova 4, 6, 7 e 10, indicando possíveis problemas

de uniformidade na fabricação. A variação observada sugere diferenças no processo de fabricação ou a presença de diferentes modelos no lote analisado.

4.1.6 Absorção de água

Para o ensaio de absorção de água é necessário determinar a massa seca (ms), o procedimento envolve remover quaisquer resíduos soltos dos corpos de prova, seguido pela secagem em estufa a $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$. As pesagens individuais são realizadas em intervalos de 1 hora até que duas pesagens consecutivas não diferem em mais de 0,25%, imediatamente após a remoção da estufa. A massa seca (ms) é então medida e expressa em gramas.

Fotografia 6 - Ensaio de absorção de água, massa seca



Fonte: Autora (2025).

A massa seca das telhas apresenta uma variação extremamente significativa, indo de 1840,3 kg a 3924,3 kg - uma diferença de mais de 2000 kg entre os extremos.

Esta grande amplitude reflete diretamente as inconsistências dimensionais previamente identificadas (comprimento, largura, altura e espessura). A massa seca está intrinsecamente relacionada ao volume de material cerâmico em cada telha. Esta variação de massa confirma a heterogeneidade do lote analisado, sugerindo a presença de diferentes modelos ou grandes inconsistências no processo de fabricação que afetam tanto as dimensões quanto a quantidade de material utilizado em cada telha.

Fotografia 7 e Fotografia 8 - Ensaio de absorção de água, massa úmida

Fonte: Autora (2025).

A massa úmida das telhas apresenta uma variação ainda mais acentuada que a massa seca, indo de 2058,40 kg a 4533,40 kg, uma diferença superior a 2400 kg entre os extremos. A massa úmida é diretamente influenciada pela capacidade de absorção de cada telha, uma vez que telhas com maior porosidade tendem a absorver mais água durante o teste de saturação, resultando em maiores valores de massa úmida relativos à sua massa seca.

Observa-se que as telhas mais pesadas na condição seca da 1 e 4 mantêm-se como as mais pesadas na condição úmida. A proporção de aumento entre massa seca e úmida varia conforme a absorção de água específica de cada telha, e a dispersão de valores reforça a heterogeneidade do lote analisado. Esta variação na massa úmida corrobora as inconsistências já identificadas nas demais propriedades físicas do conjunto amostral.

Tabela 8 - Resultados ensaio de absorção de água (AA)

Corpo-de-prova	Massa seca (kg)	Massa úmida (kg)	Absorção de água (AA)
1	3729,0	4212,10	12,96%
2	3150,8	3690,40	17,13%
3	3014,8	3285,80	8,99%
4	3924,3	4533,40	15,52%
5	1971,2	2420,40	22,79%

6	2434,0	2912,70	19,67%
7	2361,3	2821,60	19,49%
8	2118,0	2481,20	17,15%
9	3476,2	3968,80	14,17%
10	2410,5	2948,20	22,31%
11	1977,3	2371,70	19,95%
12	1840,3	2058,40	11,85%

Fonte: Autora (2025).

A absorção de água é um parâmetro crítico que indica a porosidade da cerâmica e está diretamente relacionada à durabilidade e resistência ao gelo das telhas. Segundo a classificação pela norma, pertencem ao Grupo 1 ($\leq 20\%$) os corpos-de-prova 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11 e 12, enquanto se enquadram no Grupo 2 ($\leq 25\%$) os corpos-de-prova 5 e 10.

Observa-se que 83% das telhas (10/12) classificam-se no Grupo 1, e 17% das telhas (2/12) classificam-se no Grupo 2. A variação, indo de 8,99% a 22,79%, sendo que o Corpo-de-prova 3 apresenta a melhor performance (8,99%) e o Corpo-de-prova 5 apresenta a maior absorção (22,79%).

Conclui-se que o lote apresenta conformidade majoritária com o Grupo 1 da norma. Porém, a elevada dispersão nos valores de 13,8% de diferença entre mínimo e máximo indica inconsistência no processo de queima ou na composição da matéria-prima, reforçando a heterogeneidade já observada nas outras propriedades analisadas.

4.1.7 Impermeabilidade (estanqueidade)

A norma NBR 15310:2009 determina que telhas cerâmicas precisam ser impermeáveis, ou seja, não devem deixar passar água pelo seu material quando avaliadas em testes específicos de estanqueidade. Para testar essa propriedade, foi montada uma estrutura vedada cobrindo cerca de 65% da área útil das amostras. O ensaio envolveu mergulhar as telhas em água à temperatura ambiente por 24 horas, secá-las em estufa a $(105^{\circ}\text{C} \pm 5)^{\circ}\text{C}$, permitir que resfriassem naturalmente e, então, colocar molduras. Após selagem, adicionou-se água às molduras, mantendo a coluna sempre no nível especificado, repondo o líquido quando necessário.

Fotografia 9 - Ensaio de impermeabilidade, molduras



Fonte: Autora (2025).

Fotografia 10 - Ensaio de impermeabilidade, molduras preenchidas com água



Fonte: Autora (2025).

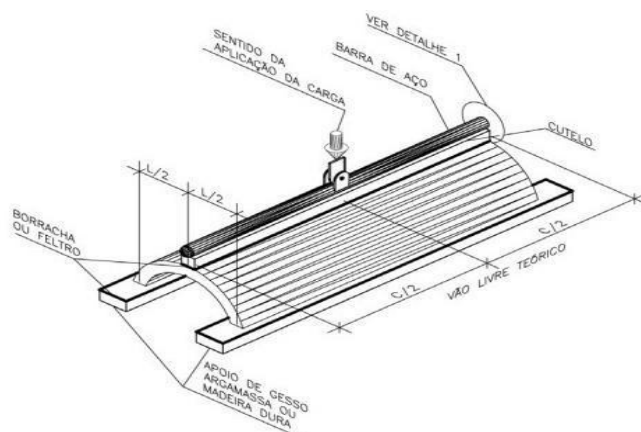
Após 24 horas, nenhuma amostra apresentou marcas de água no espelho, comprovando que todas foram aprovadas no teste de impermeabilidade. Esta é a única propriedade onde o lote apresenta conformidade total com a norma, apesar das variações

dimensionais e na absorção de água observadas anteriormente, todas as telhas demonstraram adequado desempenho quanto à estanqueidade, o que é fundamental para a função primária de uma telha: proteger contra a penetração de água da chuva. Este resultado positivo indica que, embora haja inconsistências no processo produtivo que afetam dimensões e absorção, a qualidade básica da queima e compactação do material é suficiente para garantir a impermeabilidade do produto.

4.1.8 Carga de ruptura à flexão

O ensaio de flexão seguiu a ABNT NBR 15310:2009, usando máquina Emic DL10000 e método específico para telhas capa canal, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Ensaio de ruptura à flexão



Fonte: NBR 15310:2009.

A carga foi aplicada de forma constante até a ruptura dos corpos de prova, e os valores de carga máxima de ruptura foram registrados em Newton (N), conforme descrito no relatório. As condições do ensaio foram temperatura ambiente de 25,0 °C e umidade relativa do ar de 36,0%, com um número total de corpos de prova (CP) de 12.

Fotografia 11 - Ensaio de ruptura à flexão



Fonte: Autora (2025).

Os resultados obtidos apresentaram uma carga média de ruptura de 1584,0 N, com carga mínima registrada de 34,9 N e carga máxima registrada de 2682,0 N. De acordo com a NBR 15310:2005, o valor de referência para a carga de ruptura à flexão de telhas simples de sobreposição é de 1000 N.

Na análise de conformidade, dos 12 corpos de prova submetidos ao ensaio, 7 foram reprovados sendo CPs 2, 5, 6, 7, 8, 11 e 12 e 5 foram aprovados CPs 1, 3, 4, 9 e 10, com base no valor mínimo exigido pela norma. Isso indica uma variação na resistência mecânica das telhas ensaiadas, sugerindo a necessidade de investigação quanto às causas das falhas e possíveis melhorias no processo de fabricação ou controle de qualidade.

4.2 Recomendação de restauração

Reutilizar telhas cerâmicas tradicionais é uma prática que combina preservação histórica com sustentabilidade, no entanto, com base na análise técnica detalhada realizada, é necessário estabelecer critérios para garantir a segurança e durabilidade das intervenções, onde o lote analisado, recomenda-se uma seleção rigorosa, descartando imediatamente os corpos de prova que apresentaram falha na resistência à flexão da CPs 2, 5, 6, 7, 8, 11 e 12, pois representam risco estrutural.

As telhas com irregularidades dimensionais na planaridade $> 4\text{mm}$ e retilineidade $> \pm 3\text{mm}$ também devem ser eliminadas para aplicações estruturais. Telhas com pequenas

imperfeições podem ser recuperadas através de limpeza profissional para remoção de sujeira e eflorescências, aplicação de argamassas especiais para pequenos reparos e tratamentos com hidrofugantes para reduzir a absorção de água nas unidades com valores mais elevados.

Para as Telhas Aprovadas nos Ensaios como a CPs 1, 3, 4, 9, 10, as aplicações recomendadas incluem a restauração de telhados históricos com exigências estruturais moderadas, coberturas de pequeno vão onde as cargas sejam reduzidas e áreas protegidas com baixa exposição a intempéries. Para as Telhas com Limitações, sugere-se aplicações não-estruturais: revestimentos decorativos, elementos divisórios, jardins e paisagismo: caminhos, bordaduras, elementos decorativos e projetos de arte e design: aproveitamento da estética histórica.

Quanto à Instalação e Manutenção, devem ser utilizados sistemas de fixação que compensem as irregularidades dimensionais, empregar camadas de impermeabilização adicional e implementar caimentos mais acentuados para compensar variações no encaixe. A manutenção específica deve incluir inspeções semestrais para verificação de fissuras, monitoramento da absorção de água em regiões com ciclos de gelo-degelo e limpeza regular para prevenir acúmulo de umidade.

Os resultados dos ensaios indicam que apenas uma parcela limitada do lote de 41,7% atende aos requisitos mínimos para aplicação estrutural. Portanto, a reutilização em telhados deve ser precedida de: análise estrutural detalhada do edifício a ser restaurado, cálculo de cargas conservativo considerando as variações de resistência e projeto executivo específico que contemple as características reais do material.

A reutilização dessas telhas cerâmicas em processos de restauração é viável de forma seletiva e criteriosa. Embora apresentem variações significativas em suas propriedades físicas e mecânicas, com um projeto técnico adequado que contemple suas reais características e limitações, é possível empregá-las de maneira segura e eficaz, preservando assim seu valor histórico e contribuindo para a sustentabilidade nas construções. A conservação adequada e o respeito às limitações técnicas identificadas garantem que essas telhas possam cumprir sua função, mantendo a autenticidade e o charme das edificações históricas, enquanto se assegura a durabilidade e segurança das intervenções.

4.3 Impacto arquitetônico

4.3.1 Contexto histórico e estético

Podemos avaliar que as telhas cerâmicas coloniais representam um legado construtivo que remonta aos processos tradicionais de fabricação artesanal, sendo testemunhas materiais de técnicas ancestrais de produção cerâmica. Sua reutilização constitui uma forma de preservação ativa do patrimônio arquitetônico. Estas telhas integram a paisagem cultural de centros históricos e zonas rurais, contribuindo para a manutenção da autenticidade visual de conjuntos arquitetônicos. Contribuem também para a preservação da identidade regional expressa através da arquitetura e para a continuidade da memória coletiva materializada na paisagem construída.

No âmbito do impacto estético e visual, as telhas apresentam qualidades plásticas e cromáticas específicas, como a textura irregular conferida pelas variações dimensionais e superficiais. Possuem também uma paleta de cores naturais, com tons terrosos que envelhecem graciosamente, e um padrão não uniforme que cria jogos de luz e sombra característicos. As telhas tradicionais estabelecem um diálogo coerente com elementos construtivos históricos, como alvenarias, esquadrias e ferragens. Este diálogo estende-se às volumetrias e proporções originais das edificações e às técnicas e materiais complementares, como caibros de madeira e estruturas tradicionais.

A sua contribuição para a autenticidade é marcada pelo valor de antiguidade, evidenciado pela pátina do tempo, que são superfícies que registram processos naturais de envelhecimento. Inclui também as marcas do uso, como evidências materiais da história construtiva, e a continuidade material, que é a ligação física com técnicas e saberes tradicionais. A reutilização dessas telhas mantém a integridade visual, preservando a leitura temporal da edificação. Mantém igualmente a coerência material com o contexto original e a expressividade plástica característica da arquitetura tradicional.

No campo da sustentabilidade patrimonial, a abordagem conservativa preconiza a mínima intervenção, garantindo a preservação máxima do material original. Defende também a reversibilidade, assegurando a possibilidade de futuras intervenções, e a compatibilidade, através do uso de materiais e técnicas adequadas. O valor educativo e social manifesta-se como uma documentação viva de técnicas construtivas tradicionais. Serve ainda como referência material para estudos de arquitetura vernacular e atua como elemento identitário para comunidades locais.

As diretrizes para intervenção estabelecem critérios de preservação, como a salvaguarda preferencial das telhas originais sempre que possível. Determinam também a substituição seletiva apenas quando comprovada a necessidade técnica e a documentação rigorosa de todas as intervenções realizadas. Quando necessário introduzir telhas novas, deve-se garantir a compatibilidade estética com as existentes. Deve ser feita uma segmentação inteligente nas áreas menos visíveis e uma diferenciação discernível que não comprometa a unidade visual.

O impacto na percepção do espaço é composto por uma dimensão sensorial, que inclui o calor material da cerâmica em contraste com materiais contemporâneos. Inclui também o ritmo e modulação que organizam a percepção das fachadas e a escala humana proporcionada pela dimensão artesanal das peças. O valor simbólico reside no fato de as telhas coloniais reutilizadas carregarem a memória do lugar e suas transformações ao longo do tempo. Carregam ainda a conexão com o território através dos materiais locais e a transmissão de saberes entre gerações de artesãos e construtores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação técnica conduzida conforme os preceitos da NBR 15310:2009 permitiu compreender que o conjunto de telhas analisado demonstrou comportamento heterogêneo quanto aos parâmetros de qualidade avaliados. Enquanto a totalidade das unidades atendeu ao requisito de impermeabilidade, foram identificadas deficiências críticas na resistência estrutural, com mais da metade das amostras apresentando desempenho insatisfatório no ensaio de carga de ruptura à flexão.

As inconsistências dimensionais constatadas mostram os desvios no processo produtivo. Estas variações comprometem o encaixe adequado das peças e podem gerar falhas na estanqueidade do sistema de cobertura, mesmo com a impermeabilidade individual das telhas. Apesar das limitações identificadas, o material apresenta potencial para aplicações específicas mediante processo de triagem. As unidades que atenderam a todos os requisitos normativos podem ser empregados em projetos de restauração ou novas construções, enquanto as demais exigem destinação alternativa que considere suas limitações técnicas.

Além dos aspectos técnicos destacados, é fundamental ressaltar que a reutilização das telhas cerâmicas coloniais, conforme avaliado, contribui significativamente para a sustentabilidade das práticas construtivas e para a valorização do patrimônio histórico.

O processo de triagem das unidades permite o aproveitamento de peças que atendem aos requisitos normativos e fomenta a reflexão sobre soluções alternativas para aquelas que apresentam limitações, como sua utilização em elementos decorativos ou em áreas de menor solicitação estrutural. Essa abordagem promove o uso racional dos recursos, diminui o descarte de resíduos e reforça o compromisso com a preservação ambiental.

Do ponto de vista patrimonial, a adoção criteriosa das telhas coloniais originais fortalece a autenticidade das edificações, preservando características históricas e culturais que são essenciais para a identidade local. O controle de qualidade sistemático torna-se, assim, não apenas uma exigência normativa, mas um instrumento de proteção da memória coletiva e da integridade dos conjuntos arquitetônicos.

Os resultados obtidos reforçam a importância do controle de qualidade sistemático na cerâmica. A garantia da conformidade dimensional e mecânica não representa apenas atendimento a requisitos normativos, mas condição essencial para a segurança, durabilidade e desempenho adequado das edificações.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15310:2009 – Telhas cerâmicas e acessórios – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

BIZERRA, Alex Sandro Pereira et al. Comparativo entre telha cerâmica e telha isotérmica: análise de parâmetros para conforto térmico. 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 06 dez. 1937.

BONFIM, Wátila Mislá Fernandes. Os filigraneiros de Natividade, Tocantins: patrimônio imaterial, identidade e turismo. 2019.

FEILDEN, Bernard M. **Conservação de edifícios históricos**. 3. ed. Brasília: UNESCO; IPHAN, 2003.

FREITAS, Carolina Souza Orro de. Análise comparativa entre métodos de dimensionamento de reservatório: um estudo de caso em uma residência unifamiliar em Goiânia-GO. 2024.

IBGE. Natividade – TO. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/natividade.html>. Acesso em: 22 jun. 2025.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Manual prático: conservação de telhados**. 2. ed. Brasília: IPHAN; Programa Monumenta, 2008.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Manual de conservação da arquitetura nativitana**. Natividade: IPHAN, 2008.

IPHAN. **Portaria nº 420, de 22 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre o licenciamento de intervenções em bens tombados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2010.

IPHAN. **Ruína do Rosário, em Chapada da Natividade (TO), receberá estabilização estrutural**. Brasília, DF: IPHAN, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/assuntos/noticias/ruina-do-rosario-em-chapada-da-natividade-to-recebera-estabilizacao-estrutural>. Acesso em 30 de Nov. 2025

GONTIJO, Manuela Nasciutti. Aplicação de impermeabilizantes feitos de rejeitos de EPS com propriedades fungicidas em telhas cerâmicas. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 11, n. 4, 2019.

GONDIM, Inácia Loyana Matos. Análise da eficiência do secador rápido do tipo talisca em indústrias de cerâmica vermelha: produtividade na fabricação de telhas-estudo de caso localizado na cidade de Russas-CE. 2021.

MAP-OF. NATIVIDADE (Município). *Mapa de Natividade – TO*. [S. l.]: es.map-of-rio-de-janeiro.com, [20--?]. Disponível em: https://es.map-of-rio-de-janeiro.com/los-municipios-mapas/natividade-municipio-mapa#google_vignette. Acesso em: 22 jun. 2025.

MESSIAS, Noeci Carvalho. Patrimônio Cultural:: sentidos e significados nos espaços públicos de Natividade/TO. **Teoria e Cultura**, v. 18, n. 1, p. 43-51, 2023.

MIRANDA, Deyvid Wilson Silva. Estrutura metálica para cobertura em telha cerâmica: procedimento executivo, análise estrutural e custos. 2020.

MIGOTO, Milena. **Manual de conservação da arquitetura nativitana**. Natividade, TO: Programa Monumenta, 2008.

NASCIMENTO, Steffany et al. ARQUITETURA COM TERRA DE SERGIPE: DA ECONOMIA AÇUCAREIRA ATÉ A TRANSFERÊNCIA DA CAPITAL PARA ARACAJU (1855). **Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT-SERGIPE**, v. 7, n. 1, p. 37-48, 2021.

NUNES, Carolina Kitzinger Dannemann; MORAIS, Eduardo Pains. Arquitetura sustentável: utilização de lodo das estações de tratamento de água na produção de telhas cerâmicas. **Perquirere**, v. 2, n. 17, p. 41-55, 2020.

APÊNDICE A - ENSAIOS

1. ABSORÇÃO DE ÁGUA:

- Aprovados: 7/12 (58%)
- Média do Lote: 16.83%
- Status: Lote Reprovado

2. RESISTÊNCIA À FLEXÃO (RUPTURA):

- Aprovados: 9/12 (75%)
- Média do Lote: 1584 N
- Pior Desempenho: 34.9 N (CP 12)

3. INSPEÇÃO VISUAL E ESTANQUEIDADE:

- Sonoridade: 100% das amostras apresentaram som 'Metálico'.
- Permeabilidade: 100% das amostras foram 'Impermeáveis'.

DADOS COMPLETOS UTILIZADOS:

	CP	Comprimento	Largura	Planaridade	Retilidade	Ruptura	Absorcao	Som	Estanqueidade
0	CP 1	51.5	228.45	4.43	0.19	2259.8	12.96	Metálico	Impermeável
1	CP 2	51.2	234.36	2.00	-5.11	1366.3	17.13	Metálico	Impermeável
2	CP 3	50.0	224.60	2.31	1.26	2420.3	8.99	Metálico	Impermeável
3	CP 4	48.0	224.16	9.82	-0.33	2170.8	15.52	Metálico	Impermeável
4	CP 5	48.9	210.40	0.60	-4.85	1047.0	22.79	Metálico	Impermeável
5	CP 6	44.7	202.82	11.04	2.31	1650.8	19.67	Metálico	Impermeável
6	CP 7	45.5	220.56	2.47	-2.79	926.6	19.49	Metálico	Impermeável
7	CP 8	44.0	206.35	13.86	-5.26	1813.0	17.15	Metálico	Impermeável
8	CP 9	46.0	212.00	1.39	-0.63	2682.0	14.17	Metálico	Impermeável
9	CP 10	42.2	187.31	2.21	-1.70	2062.6	22.31	Metálico	Impermeável
10	CP 11	42.4	220.34	3.51	-0.84	579.3	19.95	Metálico	Impermeável
11	CP 12	36.5	214.63	18.34	-2.97	34.9	11.85	Metálico	Impermeável