

CARACTERIZAÇÃO DE DANOS EM EDIFÍCIOS HISTÓRICOS: ESTUDO DE CASO EM QUATRO EDIFICAÇÕES DO MÉDIO OESTE DO RN

Damage Characterization in Historic Buildings: Case Study in Four Buildings at Rio Grande Do Norte (Brazil)

Anderson Nunes Silva ¹, José Henrique de Carvalho Leite ², Marcia Yara de Oliveira Silva ³, Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva ⁴

Recebido em 04 de junho de 2020; aceito em 01 de agosto de 2020; disponível on-line em 06 de agosto de 2020.



PALAVRAS CHAVE:

Edificações históricas;
Mapeamento de danos;
Manifestação patológicas;
Patologias das construções;
Patrimônio histórico.

KEYWORDS:

Historic buildings;
Damage mapping;
Pathological manifestation;
Construction pathologies;
Historical Heritage..

RESUMO: A conservação e manutenção das construções históricas é fundamental para transferência de conhecimento e perpetuação do patrimônio da sociedade. O estudo da patologia das edificações contribui para identificação dos mecanismos, causas e origens de problemas que afetem a vida útil dessas edificações. O objetivo do trabalho foi realizar uma avaliação das manifestações patológicas nas edificações de importância histórica em municípios do Médio Oeste do estado do Rio Grande do Norte, situado no Nordeste brasileiro. Os procedimentos metodológicos empregados envolveram o levantamento da importância histórica e a inspeção in loco, feita com aplicação de Fichas de Identificação dos Danos, registro fotográfico e medições. A Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) foi utilizada para definir as prioridades nas intervenções futuras. Destacaram-se a ocorrência de: infiltrações; retração e expansão da alvenaria por absorção de água; retração e expansão por movimentação térmica; agentes biológicos e suas excreções; e ineficiência de elementos usados como verga. Como terapias sugeridas, indicam-se técnicas com selagem com resina epóxi ou uso de nata de cimento com consistência adequada nas fissuras, e para as manchas, degradação, descascamento e disgregação a remoção das partes afetadas e preparação do local para ser repintado ou aplicado novo revestimento. A ordem de priorização indicou a sequência de correções: substituição de madeiramento de cobertura, tratamento das fissuras, desagregação, disgregação, descascamento e manchas.

ABSTRACT: The conservation and maintenance of historic buildings is essential for the transfer of knowledge and perpetuation of society's heritage. The study of the pathology of buildings contributes to the identification of mechanisms, causes and origins of problems that affect the useful life of these buildings. The objective of the work was to carry out an evaluation of the pathological manifestations in buildings of historical importance in cities in the Middle West of the state of Rio Grande do Norte, located in the Northeast of Brazil. The methodological procedures employed involved the survey of historical importance and on-site inspection, carried out with the application of Damage Identification Sheets, photographic records and measurements. The Gravity, Urgency and Tendency Matrix (GUT) was used to define priorities for future interventions. The occurrence of: infiltrations; masonry retraction and expansion by water absorption; retraction and expansion by thermal movement; biological agents and their excretions; and inefficiency of elements used as lintels. As suggested therapies, techniques with sealing with epoxy resin or use of cement cream with adequate consistency in the cracks are indicated, and for stains, degradation, peeling and disgregation the removal of the affected parts and preparation of the site to be repainted or applied again coating. The order of prioritization indicated the sequence of corrections: replacement of covering wood, treatment of cracks, disintegration, disgregation, peeling and stains.

* Contato com os autores:

¹ e-mail: andersonunes.luc@hotmail.com (A. N. Silva)

Mestrando do Prog. Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRN, Engenheiro Civil e Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA)

² e-mail: zehenriquecarvalho@hotmail.com (J. H. C. Leite)

Engenheiro Civil e Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA)

³ e-mail: marcia.silva@ufersa.edu.br (M. Y. O. Silva)

Professora Assistente do Departamento de Engenharias na Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus Caraúbas

⁴ e-mail: leonete.cristina@ufersa.edu.br (D. Souza)

Professora Assistente do Departamento de Engenharias na Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus Caraúbas

1. INTRODUÇÃO

O patrimônio cultural brasileiro é constituído por bens materiais ou imateriais, aceitos individualmente ou em conjunto, detendo referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira. O patrimônio material abrange todo o tipo de obras na forma de objetos, como edificações e monumentos, enquanto o imaterial compreende as formas de expressão como a música e dança (LEAL et al., 2014).

No patrimônio histórico material enquadra-se o patrimônio cultural edificado, e considerando a importância da transferência de conhecimento, torna-se necessário à sua perpetuação. Não somente sua aparência, mas também a manutenção da integridade de todos seus elementos constituintes como um produto único (CARVALHO, 2017). Levando a periódicas necessidades de verificação do estado das edificações históricas, visando diagnosticar os problemas que possam existir e propor possíveis técnicas de intervenções e reabilitação e assim, garantir sua perpetuação.

A perpetuação do patrimônio edificado tem ganhado mais espaço na sociedade contemporânea, comumente, atrelada ao turismo cultural, patrocinado por grandes empresas e incentivado por ações governamentais. As pessoas vêm se conscientizando e os discursos relativos à preservação do patrimônio se tornam comuns. O apoio das comunidades, dos governos municipais e estaduais, do Ministério Público e de instituições públicas e privadas auxilia cada vez mais nas ações de identificação, fiscalização e proteção dos bens nacionais (ABREU, 2010).

A recuperação da vida útil do patrimônio danificado envolve um diagnóstico das anomalias embasado em análises críticas e investigativas acerca da origem dos problemas identificados. Além disso, ressaltam a necessidade de clareza e objetividade dos documentos produzidos pelos levantamentos das manifestações patológicas (ROCHA et al., 2018).

Nesse contexto enquadra-se o estudo da patologia das edificações, que é um ramo da engenharia que aborda os sintomas, mecanismos, as causas e origens dos defeitos das edificações. E, a partir disso, estabelecer os níveis de intervenções necessárias. Conforme Lima (2015), as manifestações patológicas ocasionam a redução da vida útil e o maior custo de reparo nas edificações, o que torna mais importante o estudo sobre tais fenômenos nas construções históricas. Segundo Thomaz (2002), os problemas patológicos são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo. Por esse motivo, pode-se afirmar que as correções serão mais eficientes e baratas quanto antes forem propostas e realizadas.

Ademais, outra preocupação da presença das manifestações patológicas nas edificações é que tais problemas podem afetar todas as partes da construção, seja na parte estrutural, arquitetônica e de instalações. Desta forma, trazem prejuízos seja pelo colapso da estrutura, danos na estética e perda de funcionalidade de materiais, podendo ocasionar constrangimento e a preocupação psicológica das pessoas que frequentam a edificação.

França et al. (2011) apresenta diversas terminações da medicina que são usadas em associação com o termo patologia. Diagnóstico (do grego *diagnosticu*, *dia* = através de, durante, por meio de + *gnosticu* = alusivo ao conhecimento de) refere-se ao conhecimento ou confirmação sobre algo, ao momento do seu exame; ou a descrição minuciosa de algo, feita pelo examinador, classificador ou pesquisador. Em compreensão o termo na engenharia teria a função de identificar e descrever o mecanismo, as origens e as causas efetivamente responsáveis pelo problema patológico.

Segundo Roque (2009), as correções e estudos das manifestações patológicas em edificações históricas exigem muito cuidado, devido à ausência de elementos de projeto, heterogeneidade dos materiais, desconhecimento das características dos elementos estruturais, incerteza sobre a integridade estrutural a que se

juntam restrições à caracterização experimental impostas pelo valor patrimonial das construções.

O presente trabalho tenta responder a seguinte pergunta: Quais os subsídios que a patologia das construções pode fornecer para a preservação do patrimônio edificado? Assim, o estudo teve como objetivo identificar, caracterizar e propor melhoria em lista de prioridades em cinco edificações históricas no estado do Rio Grande do Norte, empregando técnicas da engenharia diagnóstica e de resolução de problemas da Mariz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT).

2. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos desse trabalho foram divididos em quatro etapas, esquematizadas na Figura 1 e explicadas a seguir.

2.1 LEVANTAMENTO DE DADOS HISTÓRICOS E ARQUITETÔNICOS

O primeiro passo foi a identificação das edificações históricas que ocorreu inicialmente por meio da verificação dos registros sobre edificações de valor cultural da cidade de Caraúbas-RN no site do IPHAN e da Fundação José Augusto. Em segundo, foi feita uma busca por acervos, documentos e registros das edificações históricas de Caraúbas disponíveis virtualmente e em

outras fontes. Em terceiro, dirigiu-se às Prefeituras Municipais e no setor de infraestrutura foi realizado uma verificação se existia algum registro sobre edificações históricas. As informações sobre o histórico das edificações foram preliminarmente obtidas de forma verbal e investigadas através de pesquisas bibliográficas.

Segundo Oliveira (2013), o levantamento histórico da edificação, de modo geral, tem documentação muito esporádica e ineficiente, uma vez que essa atividade não é sistematizada. As respostas obtidas verbalmente, por sua vez, não são diretamente conclusivas. Contudo, todas as informações aqui conseguidas devem ser cuidadosamente consideradas, compiladas, utilizadas para a formulação do diagnóstico e, posteriormente, arquivadas.

Foi realizado uma pesquisa verbal para a investigação com pessoas envolvidas com a edificação, como proprietários e vizinhos das edificações. Procurando conhecer a história da edificação, como foi o processo de construção, quando foi construída, as reformas que já foram realizadas.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas instituições de proteção do patrimônio cultural edificado, trabalhos acadêmicos realizados nas edificações e fontes de informações regionais dos municípios (site da prefeitura, sítios eletrônicos e outros).

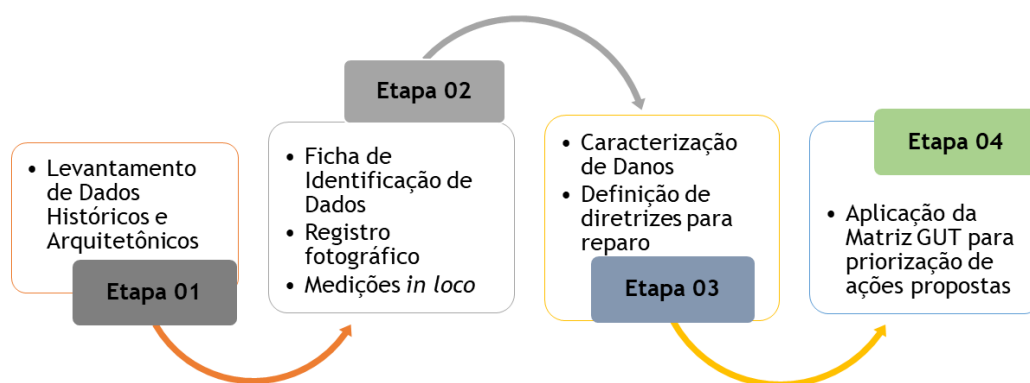


FIGURA 1: Desenho esquemático dos procedimentos metodológicos.

FONTE: Autoria Própria.

2.2 INSPEÇÃO NAS EDIFICAÇÕES

A inspeção nas edificações foi o método para levantamento das manifestações patológicas presentes nos prédios. A identificação dos problemas foi procedida com a aplicação de uma Ficha de Identificação de Danos (FID), cujo preenchimento constou de inspeção visual e medições *in loco*. Conforme Rocha et al. (2018), o uso da FID colabora ativamente na análise do problema patológico e ao mesmo tempo constitui ferramenta fundamental para que se tenha um registro documental das visitas feitas e das anomalias encontradas. Nas edificações nas quais se teve à planta baixa, esta serviu de base para o mapeamento dos Danos. Nas outras, foi realizado um levantamento das medidas em campo, para indicativo das manifestações patológicas encontradas.

Na inspeção das edificações optou-se por realizar o procedimento de vistoria por partes, sendo a vistoria realizada por componentes do prédio, como: fundação, alvenaria e elementos estruturais, piso, revestimentos e pinturas, instalações hidrossanitárias, instalações elétricas, esquadrias e cobertura.

Durante a inspeção, foi realizado uma documentação fotográfica do local, tanto de forma macro (fachadas, paredes etc.), bem como dos detalhes dos danos encontrados. Buscou-se a

utilização de equipamento que garantisse a qualidade mínimo de 5 megapixels. Segundo Borges et al. (2014), o registro fotográfico permite de boa qualidade permite a ampliação digital quando necessário sanar dúvidas relacionadas às manifestações patológicas em análise posterior ao campo.

2.3 DIAGNÓSTICO E DEFINIÇÃO DE CONDUTA

De posse das informações das etapas anteriores, os estudos foram conduzidos para a formulação do diagnóstico do problema, para levar à compreensão do estado da edificação como um todo. De maneira simplificada pode-se dizer que o processo de diagnóstico de um problema patológico pode ser descrito como uma geração de hipóteses efetivas que visam a um esclarecimento das origens, causas e mecanismos de ocorrências que estejam promovendo uma queda no desempenho do produto (OLIVEIRA, 2013).

De forma a organizar as informações colhidas em campo e analisá-las conforme o embasamento teórico contido nesse trabalho, foi adotada e adaptada a Matriz de Diagnóstico e Definição de Conduta de Manifestações Patológicas elaborada por Brito (2017), apresentado no Quadro 1.

QUADRO 1: Matriz de Diagnóstico e Definição de Conduta de Manifestações Patológicas).

Problema patológico	Descrição por inspeção visual	Manifestação detectada	Possíveis Diagnósticos	Terapêutica Adequada	Problema Patológico
1					
2					
...					

FONTE: Adaptado de BRITO (2017).

Uma outra forma de apresentação dos dados obtido em campo é através do Mapa de Danos. Segundo Santos (2019), esse produto é relevante para o acompanhamento de edificações históricas, mostra os locais que precisarão sofrer manutenção ou recuperação e, inclusive, colapso estrutural. Porém, não há uma padronização nacional de antigas construções e o trabalho de engenheiros e arquitetos nessa área é embasa pelo pela engenharia diagnóstica. Para Rocha et al.(2018), é ferramenta fundamental para a investigação do estado de conservação de uma edificação, destacando-se ainda mais quando as intervenções realizadas e os materiais utilizados no passado ganham importante destaque na fase de diagnóstico.

2.4 MATRIZ DE GRAVIDADE, URGÊNCIA E TENDÊNCIA (GUT)

O método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) é uma ferramenta desenvolvida em 1981 por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe para definir uma ordem de priorização de resolução de problemas de forma racional (SOTILLE, 2014). Consiste em analisar a gravidade ou o impacto do problema nas operações e pessoas envolvidas, a urgência ou a brevidade necessária para a resolução dos problemas e a tendência ou apresentação de

melhora ou piora do problema. Ele se utiliza de três escalas (colunas de decisão) para definir uma prioridade, e através da combinação delas é possível fazer uma priorização eficaz, orientando a tomada de decisão e a resolução de problemas (MARTINS et al., 2017).

É necessário que cada problema a ser analisado receba uma nota de 1 a 5 em cada uma das características: gravidade, urgência e tendência. Os pontos da escala GUT atribuídos a cada problema são multiplicados, dando origem a um valor resultante para cada problema. Desta forma, as ações de gerenciamento podem ser pautadas segundo os valores máximos obtidos (BEZERRA et al., 2012).

O Quadro 2 a seguir apresenta as escalas apresentadas pelo método GUT.

Para que seja determinada a ordem de priorização e posterior tomadas de decisões, deve-se realizar o cálculo através da multiplicação dos parâmetros do método, onde será obtido um ranking que indicará qual problema deverá ser solucionado primeiro e assim sucessivamente (PERIARD, 2011). Para isso, foi elaborada uma matriz para a aplicação do método, ver quadro 15, de forma a classificar cada manifestação de acordo com as variáveis (Quadro 3) apresentadas na revisão bibliográfica desde trabalho.

QUADRO 2: Pontuação GUT.

PONTOS	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
	Consequência se nada for feito	Prazo para a tomada de decisão	Proporção do problema no futuro
1	Sem gravidade	Não há pressa	Não vai piorar
2	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo
5	Prejuízos extremamente graves	Necessária ação imediata	Se nada for feito, agravamento imediato

FONTE: Adaptado de Oliveira (2008).

QUADRO 3: Matriz de aplicação do método GUT.

MANIFESTAÇÃO ATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	PRIORIDADE
Manifestação 1					
...					

FONTE: Autoria Própria.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E EDIFICAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido em dois municípios do médio Oeste do Rio Grande do Norte, estado do semiárido nordestino brasileiro. O primeiro deles, Caraúbas, possui área territorial de 1095 km², altitude de 133, e possui as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 5°47'45" Sul e longitude 37°33'11" Oeste (IBGE, 2018). Nele foram estudadas duas edificações, sendo a "Casa da Fazenda Sabe Muito" e a atual "Casa da Cultura Popular "Manoel do Violão".

A Figura 2(a) apresenta a fachada principal da edificação conhecida como a casa da Fazenda Sabe Muito, foi construída em 1868, com uma arquitetura colonial, largas paredes com 4 tijolos, e a casa tem as seguintes medidas da época: 52 palmos de altura, 111 palmos de frente, 133 palmos de fundo, com 16 ambientes, tendo 27 portas, e 11 janelas com direção ao nascente eixo leste. O Sr. João Magno de Oliveira Pinto que construiu a casa e que ficou conhecida como a maior do município e região (OLIVEIRA, 2017).



(a) Casa da fazenda Sabe Muito, Caraúbas/RN

A antiga estação ferroviária, apresentada na Figura 2(b), localiza-se na Rua General Souza Falcão de Caraúbas-RN, foi inaugurada em 1929, como ponta da linha Porto Franco – Caraúbas. Posteriormente, em 1936 ela foi prolongada até Mineiro. Os trens no ramal circulavam nos guias até 1979. No final da década de 1980 a edificação já se encontrava em mau estado de conservação, e depois chegou as ruínas, sendo utilizado como ponto de prostituição e comercialização de drogas. Porém, no ano de 2007 o prefeito vigente da época, Francisco Eugênio Alves da Silva, a reformou e a transformou na Casa da Cultura Popular "Manoel do Violão", ver figura 6 (GIESBRECHT, 2015).

O segundo, Governador Dix-sept Rosado, é um município cuja população é de 12374 habitantes e a área territorial é de 1.129 km²(IBGE, 2018). As edificações consideradas históricas são três: "Prefeitura Municipal", de 1980, apresentado na Figura 2(c); "Antiga Estação de trem", de 1935 e atual Junta de Serviço Militar, ver a Figura 1(d); e "O Palácio", antiga casa da estação de trem, de 1935 e atual gabinete do prefeito municipal (Figura 2(e)).



(b) Casa da Cultura, Caraúbas/RN



(c) Prefeitura Municipal, Dix-sept Rosado/RN



(d) Antiga Estação de Trem, Dix-sept Rosado/RN



(e) Palácio, Dix-sept Rosado/RN

FIGURA 2: Vistas das Fachadas das Edificações Históricas Estudadas

FONTE: (a), (c) e (d) Autoria Própria; (b) TARGINO (2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

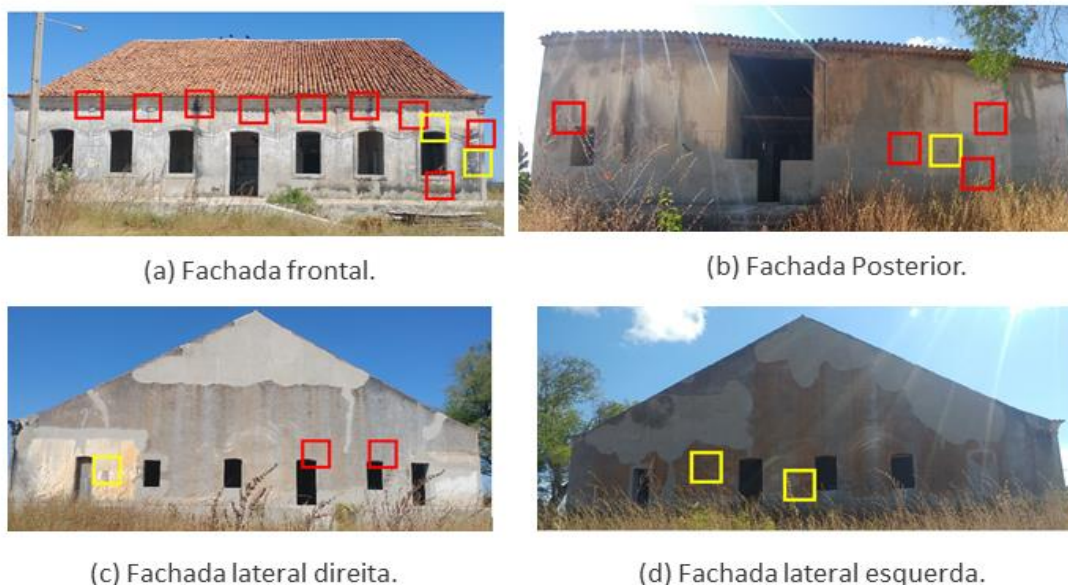
4.1 MAPEAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Na vistoria realizada na casa da Fazenda Sabe Muito não foi possível identificar manifestações patológicas nas fundações, uma vez que, não teve como visualizar seus elementos. Além disso, a edificação não possui os componentes de instalação hidrossanitária, elétrica e esquadrias, inviabilizando também sua análise. Outro ponto observado na vistoria da edificação é que não foi encontrado elementos estruturais, como pilares e vigas. Remetendo-se a prática antiga de construção de não os empregar, utilizando apenas a amarração dos tijolos.

Desta forma, a vistoria foi realizada na pintura, revestimento/alvenaria, piso e cobertura, visualizando as seguintes manifestações patológicas: A pintura da edificação está desgastada e apresenta problemas como manchas, mofo e descascamento; A casa possui uma alvenaria de tijolos maciços comum de barro e seu

revestimento aparenta ser uma argamassa de cimento, areia, barro e água, e nesse conjunto foi observado problemas como desgaste, manchas, deslocamento, fissuras e trincas; No piso foi possível verificar o deslocamento, desgaste e rachaduras; A cobertura é composta por telhas colônias e madeiramento com troncos de carnaúba, e apresenta flechas no madeiramento e deterioração.

Após a identificação das manifestações patológicas encontradas na edificação foi realizado o mapeamento, destas, nas fachadas e na parte interna da edificação, ver Figura 3 e 4. Optou-se por mapear apenas manifestações patológicas isoladas como fissuras e deslocamento do revestimento argamassado/alvenaria e deterioração no madeiramento da cobertura. As manifestações de manchas, mofo, fissuras e trincas não foram mapeadas na parte da pintura e piso, pois estão presentes por quase toda parte desses componentes que estão muito desgastados e destruídos, desta forma, o mapeamento seria inviável para esses componentes.



LEGENDA

Deslocamento do revestimento



Fissuras



FIGURA 3: Mapeamento de manifestações nas fachadas da casa da Fazenda Sabe Muito.

FONTE: Autoria Própria.

Na inspeção realizada na edificação da antiga estação ferroviária (Casa da Cultura Popular), não foi identificado manifestações patológicas nas fundações, uma vez que, não foi

possível visualizar os elementos da fundação. Bem como, não foi encontrado manifestações nos elementos de instalação hidrossanitária, elétrica e piso.

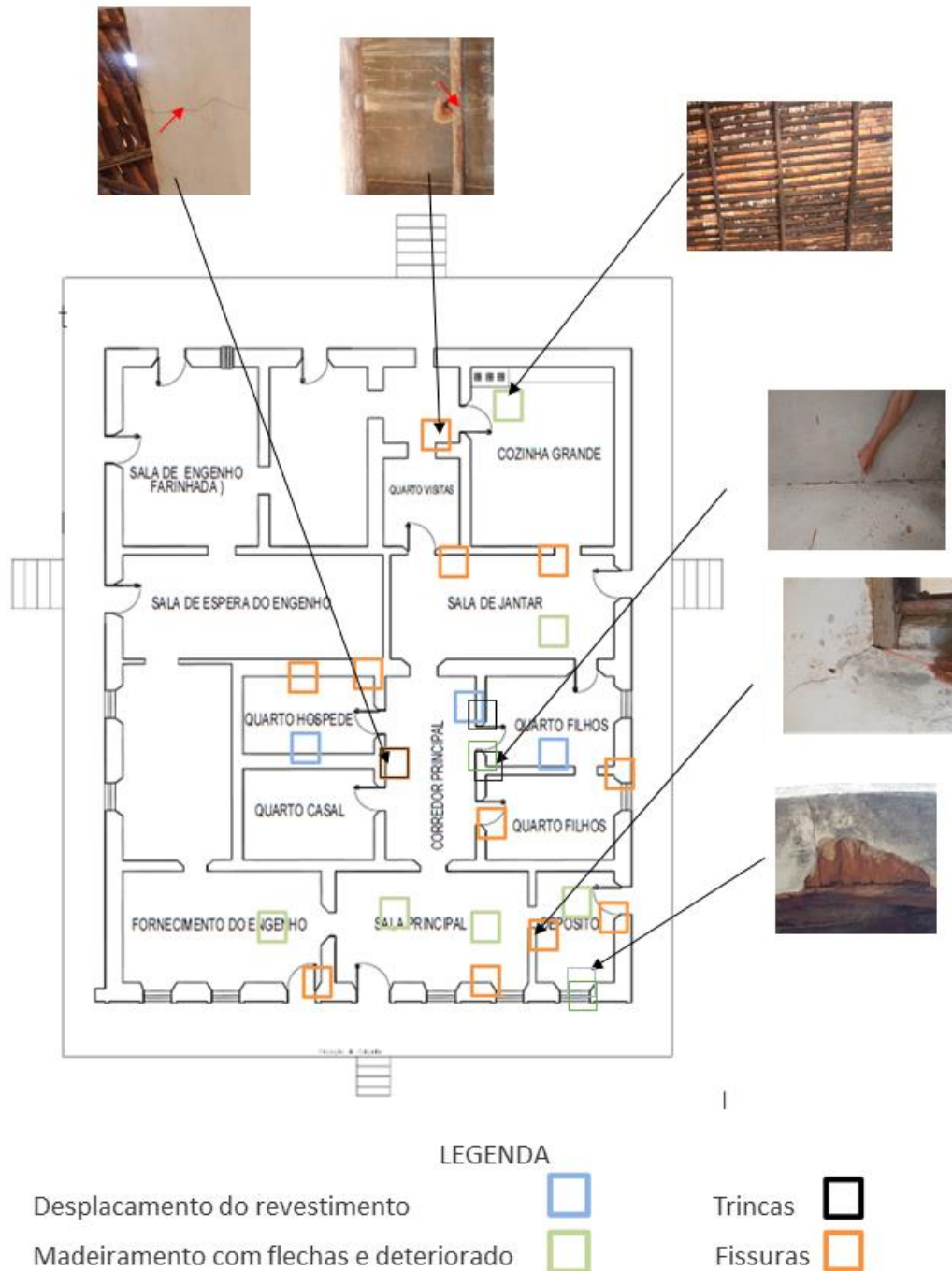


FIGURA 4: Mapeamento de manifestações na parte interna da Casa da Fazenda Sabe Muito.
FONTE: Planta baixa: Adaptado de Oliveira (2017). Demais ilustrações: Autoria Própria.

As manifestações patológicas encontradas na edificação foram na pintura, revestimento/alvenaria e forro de gesso. Na pintura foram identificados descascamento e manchas. No revestimento/alvenaria foi identificado fissuras e trincas. Nos pilares foram

encontradas fissuras. No forro de gesso foi visualizado fissuras e manchas.

O mapeamento das manifestações patológicas encontradas na edificação da antiga estação ferroviária pode ser observado na Figura 5 e 6.

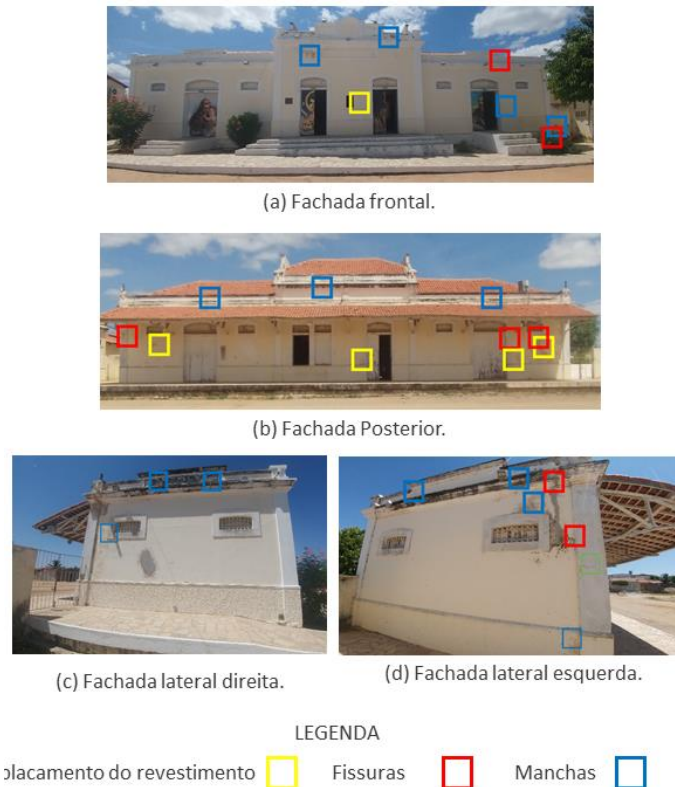


FIGURA 5: Mapeamento de manifestações nas fachadas da casa da Cultura Popular.
FONTE: Autoria Própria.

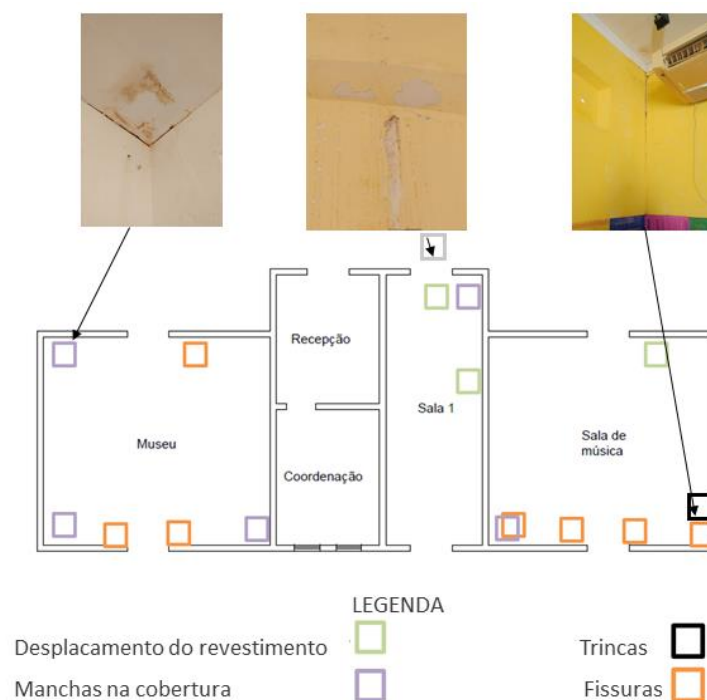


FIGURA 6: Mapeamento de manifestações na parte interna da Casa da Cultura Popular.
FONTE: Autoria Própria.

4.2 DIAGNÓSTICO E DEFINIÇÃO DE CONDUTA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS IDENTIFICADAS

A identificação e mapeamento das manifestações patológicas foram os passos iniciais para iniciar o processo de diagnóstico do problema. Os diagnósticos preliminares determinados foram realizados através de uma inspeção visual dos problemas patológicos identificados nas edificações históricas, indicando as manifestações patológicas detectadas, seus possíveis diagnósticos e apresentando terapêuticas adequadas. Além disso, os dados coletados nesta vistoria e a análise realizada pelos Quadros A, B, C e D, no material suplementar.

4.3 INCIDÊNCIA DAS MANIFESTAÇÕES E DE SEUS POSSÍVEIS DIAGNÓSTICOS.

Com os dados da subseção anterior, foi possível observar como se deu a incidência das manifestações patológicas e de seus possíveis diagnósticos. Para facilitar a compreensão dos resultados, cada edificação vistoriada será analisada separadamente.

A maior parte dos diagnósticos referentes às manifestações patológicas detectadas na casa da fazenda Sabe Muito foi relacionada à retração e expansão térmica ou hidráulica dos componentes da alvenaria/revestimento e piso, para comparativo da incidência dos diagnósticos foi montado o gráfico da Figura 7(a).

Na análise do gráfico 7(a), os valores observados foram relacionados especificamente as seguintes incidências e anomalias:

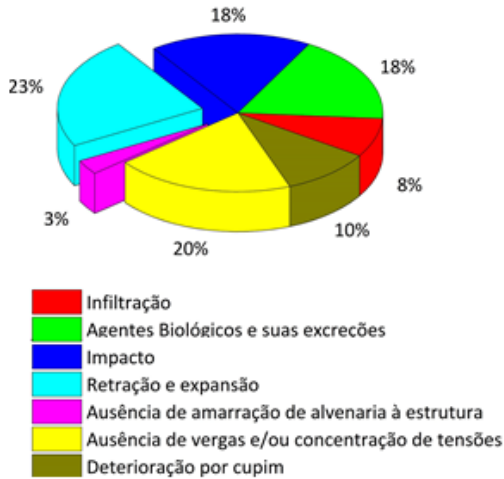
- A infiltração(umidade) teve uma porcentagem de 8%, e as manifestações relacionadas a ela foram na pintura, como as manchas e fungos presentes;
- Os agentes biológicos e suas excreções representaram 18% da incidência nos possíveis diagnósticos e trouxeram prejuízos para o revestimento das paredes e na pintura, com a disgregação e desagregação;
- O impacto nas paredes e outras partes para a

remoção de componentes da casa na época da reforma foi relacionado como uma possível causa do deslocamento do revestimento das paredes, com uma porcentagem de 18%;

- A retração e expansão do piso, alvenaria e revestimento tiveram como possíveis causas movimentações térmicas e hidráulica, e representaram a maior incidência com 23%, e gerou fissuras e trincas na edificação;
- A falta de elementos estruturais como pilares foi relacionado como 3% dos motivos das manifestações, e resultou fissuras na alvenaria; A ineficiência de vergas e/ou concentração de tensões representou 20% dos motivos de manifestações, e causou fissuras;
- A deterioração do madeiramento da cobertura teve como motivo os cupins e representaram 10% dos agentes das manifestações na edificação.

Na casa da cultura a maioria dos diagnósticos referentes às manifestações patológicas detectadas foi relacionado a infiltração e umidade que causaram manchas na parede e forro de gesso, na Figura 7(b) pode ser observado o gráfico de incidência dos diagnósticos.

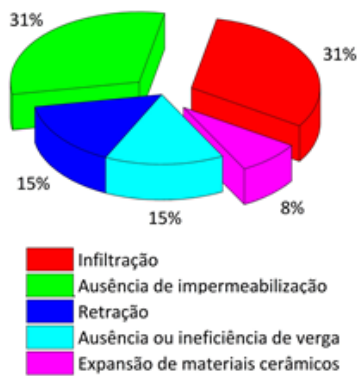
- Na análise do gráfico 20 os valores observados foram relacionados especificamente as seguintes incidências e anomalias:
- A infiltrações representaram 38% dos possíveis diagnósticos, e estão relacionados a possíveis vazamentos na cobertura, e causaram manchas de umidade na parede e gesso;
- Superfícies contaminadas com óleos, graxas, cal ou partículas sólidas representaram 16% dos diagnósticos das manifestações, e causaram descascamento na tinta;
- Incompatibilidade de tintas representaram 16% com relação aos problemas, e causaram descascamento na pintura;
- Retração e expansão térmica representou 18%, e causou trincas;
- A ineficiência de vergas e/ou concentração de tensões representou 12% dos motivos de manifestações, e causou fissuras.



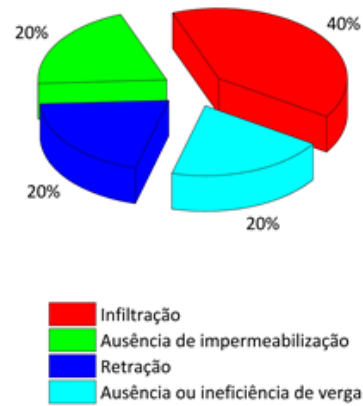
(a) Casa da fazenda Sabe Muito, Caraúbas/RN



(b) Casa da Cultura, Caraúbas/RN



(c) Prefeitura Municipal, Dix-sept Rosado/RN



(d) Antiga Estação de Trem, Dix-sept Rosado/RN



(e) Palácio, Dix-sept Rosado/RN

FIGURA 7: Incidência dos possíveis diagnósticos das manifestações patológicas nas edificações Estudadas.
FONTE: Autoria Própria.

A maioria dos problemas patológicos encontrados na Prefeitura Municipal foram manchas (25%), descascamentos (25%) e rachaduras (25%). Os elementos estruturais da edificação não apresentaram nenhum desses problemas patológicos. Grande parte da incidência dos possíveis diagnósticos das manifestações patológicas na Prefeitura Municipal estão relacionados com os processos de infiltração (31%) e falta de impermeabilização adequada (31%). A Figura 7(c) demonstra a distribuição demais informações.

As manifestações patológicas identificadas na Antiga Estação de Trem destacam-se as manchas com uma incidência de 40%. Os demais valores estão contidos na Figura 7(d). Assim como na prefeitura, os elementos estruturais da edificação não apresentaram nenhum problema patológico. A maior parte da incidência dos possíveis diagnósticos das manifestações patológicas na Antiga Estação de Trem estão ligadas com os processos de infiltração (40%).

No Palácio, foram encontrados apenas dois tipos de manifestações patológicas, destacando-se as manchas com uma incidência de 75%, conforme mostrado na Figura 7(e). Vale salientar que os elementos estruturais da edificação não apresentaram nenhum desses problemas patológicos.

4.4 MATRIZ GUT

Através da matriz apresentada nos Quadros 2 e 3 foram classificadas as manifestações patológicas identificadas na casa da fazenda Sabe Muito e Edificação da Casa da Cultura Popular com as variáveis do Método GUT. Os produtos obtidos através da aplicação do método expressam a análise da problemática de cada manifestação, e resultaram na seguinte ordem de priorização apresentada na Tabela 1 e 2, respectivamente.

Na Tabela 1, a manifestação de flecha no madeiramento e deterioração na cobertura foi classificado como sendo a primeira problemática a receber intervenção na edificação, isso devido ao risco de a estrutura da cobertura entrar em colapso e causar problemas maiores para a casa.

As fissuras e trincas na alvenaria/revestimento ficaram com a segunda e terceira colocação na ordem de prioridade, devido o possível progresso dessas manifestações e representarem problemas graves e de preocupação psicológica. A desagregação e disgregação no revestimento ficou na quarta colocação, pois o problema apresenta ser pouco grave para a estrutura e não demonstra um quadro de que irá piorar em pouco tempo. Os últimos colocados para ordem de priorização são as manifestações na pintura e piso, tais problemáticas apresentam baixa gravidade para a casa.

TABELA 1: Matriz de aplicação do método GUT para a casa da fazenda Sabe Muito.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	PRIORIDADE
10 - Flechas no madeiramento e deterioração da cobertura.	4	3	3	36	1ª
7- Fissura na alvenaria/revestimento argamassado.	3	3	3	27	2ª
6 - Trinca na alvenaria/ revestimento argamassado.	3	3	3	27	2ª
8 - Trinca na alvenaria/ revestimento argamassado.	3	3	3	27	2ª
5 - Fissura na alvenaria/ revestimento argamassado.	3	3	2	18	3ª
3 - Degradação e descascamento .no revestimento argamassado.	2	2	3	12	4ª
4 - Desagregação e Disgregação. no revestimento argamassado.	2	2	3	12	4ª
2 - Degradação e Descascamento na pintura.	2	2	2	8	5ª
1 - Manchas na pintura.	2	1	2	4	6ª
9 – Rachaduras no piso.	1	1	2	2	7ª

FONTE: Autoria Própria.

Na Tabela 2, a problemática das fissuras e trincas no pilar, alvenaria/revestimento e gesso foram classificadas como primeiro e segundo lugar na ordem do grau de priorização de intervenção, e os fatores como gravidade dessas manifestações, possível preocupação psicológica e processo de evolução destas contribuiu para a classificação. Os problemas de manchas e desagregação na pintura ficaram com a terceira e quarta colocação, por ser algo de baixa agressividade para a edificação.

A aplicação dos fatores de gravidade, urgência e tendência do método GUT é por uma análise subjetiva do indivíduo que está realizando a análise da problemática, com isso, problemas e casos muitos parecidos podem ter resultado e ordem de prioridades bem diferentes.

Quando se compara a matriz GUT e manifestações patológicas encontradas na Casa da fazenda Sabe Muito (local de habitação) e Casa da Cultura (local de exposição) verifica-se que o uso dessas edificações não mudou muito a ordem de priorização das manifestações em comum, que foram: fissuras, trincas, manchas, disgregação e descascamento. Contudo, considerando que a casa da cultura tivesse os problemas de deterioração do madeiramento e trincas no piso da edificação da Casa Sabe Muito o grau de prioridade seria bem

maior na edificação da Casa da Cultura, e provavelmente, ficaria sendo as duas principais intervenções na ordem de prioridade da edificação, devido a mesma ser frequentada diariamente por pessoas e por guardar objetos de valor histórico da cidade. Mediante a análise das manifestações e comparativo com o método GUT, ele foi eficaz para a classificação da ordem de priorização na intervenção das manifestações patológicas identificadas nas edificações.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam a ordem de priorização para a Prefeitura Municipal, a Antiga Estação de Trem e no Palácio, todos no município de Governador de Dix-sept Rosado. De acordo com o Tabela 3, Quadro 16, as manchas são as manifestações patológicas onde as medidas terapêuticas devem ser tomadas com prioridade. Apesar de não ser um problema grave em si, as várias manchas no teto no edifício são indicativos que a cobertura está sofrendo grandes problemas relacionados com infiltrações. Dessa maneira, foi atribuída uma maior urgência para o problema, devido a possibilidade de um colapso estrutural da cobertura e causar problemas maiores para a edificação e conseqüentemente para quem trabalha nela.

TABELA 2: Matriz de aplicação do método GUT para a Casa da Cultura Popular.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	PRIORIDADE
3 - Fissura no pilar e alvenaria/revestimento.	4	3	3	36	1ª
5 - Trinca na alvenaria/revestimento.	3	3	3	27	1ª
4 - Fissura na alvenaria/revestimento.	3	3	2	18	2ª
6 - Fissuras e manchas no gesso da cobertura.	3	3	2	18	2ª
2 - Degradação e Descascamento na pintura.	2	2	2	8	3ª
1 - Manchas na pintura.	2	1	2	4	4ª

FONTE: Autoria Própria.

TABELA 3: Matriz de aplicação do método GUT para a Prefeitura Municipal.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	PRIORIDADE
Manchas na pintura/teto	2	4	3	24	1ª
Descascamentos na pintura	2	3	3	18	2ª
Deslocamento do revestimento	3	3	2	18	2ª
Rachaduras na alvenaria/revestimento	2	2	3	12	3ª
Fissuras na alvenaria/revestimento	2	2	2	8	4ª
Destacamento e/ou Descolamento dos revestimentos cerâmicos	1	2	3	6	5ª
Eflorescências	1	2	2	4	6ª

FONTA: Autoria Própria.

Os descascamentos na pintura e o deslocamento do revestimento ficaram empatados na segunda colocação da ordem de prioridade. Os descascamentos ocuparam essa posição devido a sua grande incidência e prejuízos estéticos, muitas vezes também relacionados com problemas de infiltração. Já o deslocamento do revestimento ficou com essa colocação devido a grande dimensão da placa de revestimento que está se desprendendo na fachada da Prefeitura Municipal, que pode vir a machucar algum pedestre que estiver passando pela calçada. As demais prioridades foram as rachaduras na alvenaria/revestimento, fissuras na alvenaria/revestimento, destacamento e/ou descolamento dos revestimentos cerâmicos e eflorescências sucessivamente. Estes problemas apresentaram menores índices de gravidade, urgência e tendência, por isso, oferecem riscos menores para a edificação.

A ordem de priorização das

manifestações patológicas identificadas na Estação de Trem foi a mesma para os problemas encontrados na Prefeitura Municipal, com exceção do deslocamento do revestimento e das eflorescências que não foram identificados na edificação em questão. Mais uma vez a preocupação com as questões das manchas nos revestimentos de teto que indicam problemas de infiltração na cobertura.

No Palácio foram identificadas apenas duas manifestações patológicas. Novamente as manchas na pintura/teto ganharam destaque, ficando com a primeira colocação na ordem de priorização na resolução dos problemas patológicos. Como já foi frisado, não se teve acesso a cobertura do edifício, mas as manchas, principalmente no teto indicam problemas preocupantes relacionados com as infiltrações e que colocam em risco a integridade da edificação e das pessoas que frequentam o local.

TABELA 4: Matriz de aplicação do método GUT para a Antiga Estação de Trem.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	PRIORIDADE
Manchas na pintura/teto	2	4	3	24	1ª
Descascamentos na pintura	2	3	3	18	2ª
Rachaduras na alvenaria/revestimento	2	2	3	12	3ª
Fissuras na alvenaria/revestimento	2	2	2	8	4ª
Destacamento e/ou Descolamento dos revestimentos cerâmicos	1	2	3	6	5ª

FONTA: Autoria Própria.

TABELA 5: Matriz de aplicação do método GUT para o Palácio.

MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	G	U	T	G x U x T	PRIORIDADE
Manchas na pintura/teto	2	4	3	24	1ª
Descascamentos na pintura	2	3	3	18	2ª

FONTE: Autoria Própria.

5. CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou identificar as principais manifestações patológicas nas três edificações históricas do estudo de caso em questão, além de apontar suas possíveis causas e medidas terapêuticas. Também foi possível determinar uma ordem de prioridade para a resolução desses problemas patológicos, a partir da utilização dos métodos GUT.

O Método da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência aplicado nas manifestações patológicas identificadas foi eficaz para a ordem de priorização na intervenção dos problemas. A edificação da casa da fazenda Sabe Muito teve como ordem de prioridade, respectivamente, flechas no madeiramento e deterioração da cobertura, fissuras e trincas no revestimento/alvenaria, degradação e disgregação no revestimento, descascamento e manchas na pintura, e por último, trincas no piso. A casa da Cultura teve como ordem de priorização, respectivamente, fissuras e trincas nos pilares, revestimento/alvenaria, machas e trincas no forro de gesso e descascamento, machas e degradação na pintura.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõem-se a realização de um estudo detalhado sobre as fissuras das edificações, verificando se são fissuras passivas ou ativas, bem como a devida execução de ensaios para verificação de carbonatação no concreto e argamassa. Além disso, sugere-se a futura classificar do qual o tipo de intervenção (Conservação, Manutenção, Preservação, Restauração e Reconstrução) a feito em cada edificação estudada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. B. **Ensaio não destrutivo para avaliação da integridade de elementos estruturais de madeiras em construções históricas**. Minas Gerais, 2010. 146 f. Tese de doutorado para obtenção do grau de Doutor Processamento e Utilização da Madeira, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010.

BEZERRA, Taynara Tenorio Cavalcante; CARVALHO, Marcus Vinicius Paim Souza; CARVALHO, Isadora Menezes; PERES, Wagner Oliveira Marques; BARROS, Karina Onety de. **Aplicação das Ferramentas da Qualidade para Diagnóstico de Melhorias numa Empresa de Comércio de Materiais Elétricos**. XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.

BORGES, Elianne Auxiliadora Moreira; CARASEK, Helena; CASCUDO, Oswaldo. Mapeamento de danos em monumento histórico Art Déco. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 8, n. 3, 2014.

BRITO, T.F. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior**. 2017. 70 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) para obtenção do título de Engenheiro Civil na Universidade Federal da Paraíba (UFPb), João Pessoa, 2017.

CARVALHO, W. M. **Patologias de edifícios históricos tombados: Estudo de caso – Convento das Mercês**. São Luís, 2017. 83 f. Tese de mestrado para obtenção do grau de Mestre em Construções Cíveis, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, São Luís, 2017.

FRANÇA, A. A. V; MARCONDES, C. G. N; ROCHA, F. C; MEDEIROS, M. H. F; HELENE, P. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. 2011. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>>. Acesso em 17 de jul. 2018.

GIESBRECHT, R.M. **Rede Ferroviária do Nordeste (1950-1975)**. 2005. Disponível em: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br/rgn/caraubas.htm>>. Acesso em: 17 de ago. 2018.

IBGE. **Panorama: Caraúbas-RN**. [2018]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/caraubas/panorama>>. Acesso em: 17 de ago. 2018.

LEAL, Claudia Baeta; TEIXEIRA, Luciano dos Santos; CHUVA, Márcia. **Patrimônio cultural**. V.1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2014.

LIMA, B.S. **Principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares**. 2015. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Obtenção do grau de Engenheiro Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, 2015.

MARTINS, N.; PESSOA, R.; NASCIMENTO, R. Priorização na resolução de manifestações patológicas em estruturas de concreto armado: método GUT. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v.2, n.3, p. 139-148, 2017.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico: Conceitos, Metodologias e Práticas**. São Paulo: Atlas, 2008.

PERIARD, G. **Matriz GUT: Guia Completo**. 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>>. Acesso em: 05 jan. 2019.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de Patologias na Construção Civil**. Rio de Janeiro, 2013. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Engenheiro Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, V. H. **Restauro e intervenção - casa da fazenda "Sabe Muito"** Caraúbas/RN. 79 f. Monografia (Especialização) - Curso de Arquitetura, Universidade Portiguar, Mossoró, 2017.

(Especialização) - Curso de Arquitetura, Universidade Portiguar, Mossoró, 2017. ROCHA, Eudes de Arimatéa; MACEDO, J. V. S.; CORREIA, P.; MONTEIRO, E. C. Barreto. Adaptation of damages map to historical buildings with pathological problems: Case study of the Carmo's Church in Olinda PE. **Revista ALCONPAT**, v. 8, n. 1, p. 51-63, 2018, DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v8i1.198>.

ROQUE, J. C. A. **Metodologia Integrada para Avaliação e Mitigação da Vulnerabilidade Sísmica das Construções Históricas em Alvenaria: A Igreja dos Jerónimos como Caso de Estudo**. BRAGA, 2009. 325 f. Tese de doutorado para obtenção do título de Engenheiro Civil/Estruturas, Universidade do Minho, Braga, 2009.

SOTILLE, Mario Afonso. **A Ferramenta GUT: Gravidade, Urgência e Tendência**. 2014. Disponível em: <<https://www.pmtech.com.br/PMP/Dicas%20PMP%20-%20Matriz%20GUT.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

TARGINO, M. M. A. **Nos trilhos da história: um impasse sobre o casarão da RFFSA em Caraúbas/RN**. 2014. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Potiguar (UNP). Mossoró-RN, 2014.

THOMAZ, E.. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2002.