



CONPAR

Conferência Nacional de Patologia e Recuperação de Estruturas

INVESTIGAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PATRIMÔNIO HISTÓRICO: INSPEÇÃO, DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE REVITALIZAÇÃO DOS DANOS PRESENTES NA FAZENDA MAQUINÉ EM ARARUNA-PB

DELFINO, Lucas; SOUZA, Karina; BEZERRA, Diego; COSTA, Leonardo

Universidade Estadual da Paraíba, lucasmouragba@hotmail.com; Universidade Estadual da Paraíba, karinafernandes-@hotmail.com; Universidade Estadual da Paraíba; diegop.bezerra@hotmail.com; Universidade Estadual da Paraíba, leonardom.costa@yahoo.com.br

RESUMO

Neste trabalho, faz-se um estudo das manifestações patológicas ocorridas em um patrimônio histórico nomeado de Fazenda Maquiné localizado no município de Araruna/PB, contendo um conjunto arquitetônico composto de quatro ambientes correspondentes a capela, armazém, senzala e, principalmente, o casarão, local escolhido como foco da análise para o artigo em questão. No desenvolvimento do estudo de caso, utilizou-se o que consiste basicamente de três etapas: inspeção por meio de vistoria *in loco* identificando a origem e natureza das patologias; diagnóstico das circunstâncias encontradas, almejando o entendimento dos fenômenos quanto a interpretação das relações de causa e efeito que descrevem e identificam as manifestações patológicas, e por fim, a solução a ser empregada para o findar do problema. A partir disto, o trabalho tem como principal propósito expor as causas fundamentais do aparecimento de patologias em sistemas construtivos de elementos como tijolos cerâmicos, barro, areia e cal, utilizados nas paredes internas e externas do local em questão e propor soluções para as manifestações encontradas através de análise teórica da aplicação de polímeros reforçados com fibras de vidro. Assim sendo, observou-se que as principais manifestações patológicas que comprometem a durabilidade do casarão estão relacionadas aos aspectos de agressividade ambiental, propriedades físicas e químicas do material e envelhecimento natural da construção, além dos deficientes projetos de detalhamento e incompatibilidade entre os mesmos e falhas na execução, resultando em problemas como fissuras e destacamentos de elementos da alvenaria, comprometendo o desempenho da construção. Por fim, chegou-se ao entendimento de que determinar as principais causas das patologias é uma maneira viável e econômica de preveni-las em futuras edificações e que a aplicação de reforços com fibras de vidro é de grande viabilidade de acordo com suas propriedades pois a prevenção e a manutenção são as formas mais eficazes contra a ocorrência de manifestações patológicas.

Palavras-chave: Patologia. Paredes. Reforço. Vidro.

ABSTRACT

In this research, a study of the pathological manifestations occurred in a historical patrimony named Fazenda Maquiné located in the municipality of Araruna / PB, containing an architectural set composed of four environments corresponding to the chapel, warehouse, slave's quarters and, mainly, the mansion, chosen as the focus of the analysis for the article in question. In the development of the case study, we used what basically consists of three stages: inspection by means of on-site survey identifying the origin and nature of the pathologies; Diagnosis of the circumstances found, aiming to understand the phenomena as to the interpretation of the cause and effect relationships that describe and identify the pathological manifestations, and finally, the solution to be used to disseminate the problem. From this, the main purpose of the work is to expose the fundamental causes of the appearance of pathologies in constructive systems of elements such as ceramic bricks, clay, sand and lime, used in the internal and external walls of the site in question and propose solutions for the manifestations found through theoretical analysis of the application of polymers reinforced with glass fibers. Thus, it was observed that the main pathological manifestations that compromise the durability of the house are related to

the environmental aggressiveness, physical and chemical properties of the material and natural aging of the building, as well as the lack of detailed design and incompatibility between them and failures in execution, resulting in problems such as cracks and detachments of masonry elements, compromising the construction performance. Finally, it was understood that determining the main causes of pathologies is a viable and economical way to prevent them in future buildings and that the application of reinforcements with glass fibers is very feasible according to its properties since the prevention and maintenance are the most effective forms against the occurrence of pathological manifestations.

Keywords: Pathology. Walls. Reinforcement. Glass.

1 INTRODUÇÃO

As construções civis são constituídas, geralmente, por edificações que são projetadas para fins específicos, a citar: habitacional, empresarial, industrial ou cultural. Quanto a essa última destinação, têm-se os patrimônios culturais, alguns constituintes de um dos mais antigos sistemas construtivos utilizados pelo ser humano: obras compostas de paredes integradas de tijolo cerâmico, barro, areia e cal.

Até o início do século XX esses patrimônios foram executados de forma empírica apresentando amplas espessuras e diversos problemas em consequência da falta de conhecimento das características resistentes dos materiais, dos métodos adequados de cálculo e métodos construtivos. Contudo, são considerados os testemunhos da história e da cultura e criados pelos grupos sociais que permitem conhecer o modo de vida de pessoas que viveram em outras épocas, lugares e situações diferentes das atuais.

Ainda assim, os inadequados processos construtivos baseados em conhecimentos empíricos continuam nos dias de hoje e se prolongam para o futuro, o que torna crescente a preocupação com a preservação dessas construções, evidenciado por uma busca maior de inspeções, diagnósticos e reparos eficientes para um dos maiores problemas nas construções civis conhecido como patologia das edificações.

Se a ocorrência de problemas patológicos é grande nos edifícios atuais, com todo esse conhecimento e tecnologia já concebidos, conclui-se que é bem maior nos antigos. É o que ocorre com a Fazenda Maquiné, um belo conjunto histórico arquitetônico datado do século XIX surgido no contexto da escravidão e constituída um dos principais patrimônios históricos, culturais e turísticos do município de Araruna na Paraíba.

Segundo Giongo (2015), as edificações iniciam o processo de manifestações patológicas em função do tempo, quer ligados as fases do processo construtivo ou no processo natural de envelhecimento. A análise do comportamento estrutural e eventuais intervenções em construções existentes requerem, em geral, uma adequada inspeção prévia do local (AREDE; COSTA, 2013). Por isso, ter conhecimento da situação estrutural da Fazenda e fomentar propostas de sua revitalização tornaram-se fatores de suma importância ante a sua preservação.

Dessa forma, o presente artigo tomou como objeto de estudo a Fazenda Maquiné, analisada através da abordagem de inspeção, diagnóstico e principalmente revisão bibliográfica sobre proposta de reparo baseado em reforço com fibras de vidro, material com características promissoras quanto às suas funções de resistência e preservação da arquitetura na construção.

2 METODOLOGIA

A Pesquisa foi realizada em um conjunto arquitetônico de cunho histórico e sociocultural conhecido por Fazenda Maquiné, localizado no município de Araruna – PB, região do Curimataú Oriental. As imagens a seguir se referem a localização do campo de estudo.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Araruna – PB



Fonte: Google Maps

Figura 2 – Imagem via satélite da localização da Fazenda Maquiné.



Fonte: Google Maps

O desenvolvimento do artigo se deu a partir de dados qualitativos visto que foi estabelecida uma investigação visual quanto a qualidade e o desempenho da construção histórica tendo-se em vista a realização das frequências patológicas na respectiva estrutura arquitetônica em análise. O plano metodológico do trabalho foi dividido em três etapas: inspeção, diagnóstico e proposta técnica de reparo.

Inicialmente foi realizada a etapa de inspeção na qual consistiu do mapeamento da construção e sua investigação. Para a primeira fase, de mapeamento, tornou-se necessário uma pesquisa na comunidade local que por meio de entrevistas, acerca das características visuais da construção levaram a identificar a arquitetura deteriorada. Para a fase de investigação foi realizada a visita técnica acompanhada por profissional com conhecimento em eventos patológicos na qual se sucedeu o registro fotográfico dos danos estruturais. Foram considerados danos todas as perdas materiais e estruturais além de qualquer evento de lesões como fissuras, degradações por umidade ou variações térmicas, deformações causadas por sobrecargas, destacamentos de argamassas e painéis de alvenaria e ataques de xilófagos.

Em sequência a primeira etapa foi realizada o procedimento de diagnóstico das patologias identificadas e registradas. Para a execução da segunda etapa foi realizado inicialmente uma revisão bibliográfica que consistiu em identificar o período histórico no qual foi construída a arquitetura, as possíveis modificações e reformas de reparo realizado ao decorrer do tempo e os materiais construtivos usados na execução da construção, a fim de entender os fatores temporais e construtivos que levaram ao surgimento das lesões patológicas na estrutura. Ainda na etapa de diagnóstico foi preenchido um laudo técnico que continha dados acerca do tipo de patologia, causa da patologia e descrição da mesma, tais informações eram referentes a cada registro fotográfico.

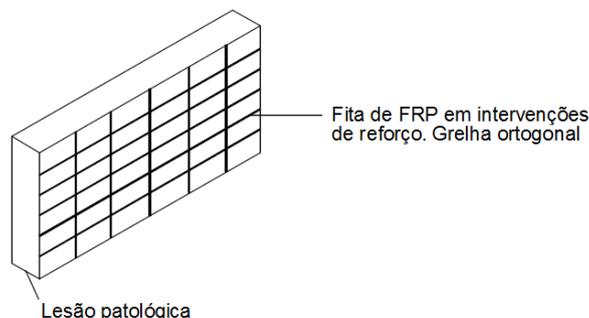
A terceira e última etapa consistiu na elaboração de uma proposta de intervenção estrutural da construção com função de reparar os danos causados pelas patologias presentes. A técnica proposta para reparo é a de reforços de materiais FRP (Polímero Reforçado com Fibra) que se trata da utilização de materiais compósitos.

2.1 Constituição do Polímero Reforçado com Fibra

A utilização de técnicas reparadoras em lesões patológica de construções antigas é importante para conservação da estrutura e conseqüentemente a permanência memorável de um acervo cultural para comunidade local. O FRP é uma técnica de reparo que tem em sua composição dois componentes a matriz e as fibras de reforço. A matriz é responsável pela transmissão da resistência das fibras para o suporte. Já as fibras de reforço são responsáveis por conferir a resistência e rigidez axial ao reforço. O compósito proposto possui fibras de vidro (GFRP – Polímero Reforçado com Fibra de Vidro). A orientação das fibras influencia no comportamento mecânico deste tipo de compósito que possui características de material anisotrópico, o material utilizado como reparo será pré-moldado em formato de mantas, cujas associações das fibras serão orientadas e entrelaçadas em duas direções ortogonais e recobrirão a superfície mais sensível, ou seja, onde se encontra a lesão patológica e após isso, finalizada com argamassa estrutural. As imagens

a seguir esquematizam a orientação das fibras e as camadas do painel de alvenaria após a aplicação do método do FRP na lesão.

Figura 3 –Esquema representativo da lesão patológica após o reparo sugerido.



Fonte: Próprio autor

O sistema reparatório utilizado é o mais eficiente por se trata de uma técnica que não interfere em massa na estruturação original da construção, além do mais esse método já foi utilizado em outros patrimônios e alcançou objetivos semelhantes aos que se pretendem encontrar na fazenda Maquiné, com visão de garantir a naturalidade do ambiente sem que perca as características originais da arquitetura e assim os fatores socioculturais e históricos da comunidade local.

3 RESULTADOS

A análise do comportamento estrutural e proposta de intervenção em edificações antigas, sujeitas a patologias, requerem uma adequada inspeção prévia no ambiente de estudo, bem como um levantamento de dados históricos acerca da funcionalidade presente e passada da construção, para sustentar um correto diagnóstico do estado real dos danos causados na estrutura.

3.1 Enquadramento Histórico da Fazenda Maquiné

A Fazenda Maquiné se encontra onde havia antes um engenho de mesmo nome "Engenho Maquiné" na cidade de Araruna- PB, de propriedade do famoso Targino Pereira da Costa, patriarca da Família Targino, falecido em 30 de agosto de 1887, membro da primeira Câmara de Vereadores local.

Figura 4 – Casarão



Fonte: Próprio Autor (2017)

Figura 5 – Casarão e Capela



Fonte: Wellington Rafael da Silva (2014)

A Maquiné representa um belo conjunto histórico arquitetônico constituído pela casa-grande capela, armazém, senzala e casa dos moradores (figura 4 e 5). A antiga construção era o local das reuniões dos famosos "barões de Araruna", que eram a classe mais abastada da sociedade ararunense na época. Contam os mais antigos que na fazenda existia escravidão, embora não se possa mais encontrar no interior da casa-grande instrumentos de tortura removidos pelos herdeiros descendentes que se desfizeram deles no decorrer do tempo.

O objeto do estudo foi o casarão da fazenda que encontra-se com a fachada em estado razoável de conservação, seguindo imponente como vigoroso testemunho dos séculos, aos que visitam o local, o mesmo não pode-se dizer de seu interior, onde algumas paredes apresentam sérias rachaduras, estando o seu sótão caído parcialmente há alguns anos, encontra-se o interior do casarão em estado deplorável, sofrendo muitas vezes invasões de pessoas má intencionadas que realizam vez ou outra algum ato de vandalismo no local, diante de tantos imbróglios a resistência do casarão é surpreendente.

3.2 Caracterização dos Materiais presentes na Estrutura

A técnica construtiva utilizada na edificação é designada "paredes de adobe" ou "tijolo cerâmico", que consiste no uso de um solo com uma quantidade significativa de argila (até 30%), que também deve possuir propriedades arenosas, no qual se une cerca de 15% a 30% de água, a fim de se obter uma pasta semi-dura. Os blocos são modelados a mão ou em pequenos moldes, geralmente de madeira, que são desenformados ainda no estado fresco. Feito isso, o tijolo cerâmico é exposto ao sol para o processo de secagem.

A alvenaria do ambiente de estudo é constituída de um conjunto de unidades de alvenaria (adobe) e material ligante de natureza muito pobre (areia, cal e argila), que desempenham a função de preencher os espaços livres entre as unidades de alvenaria, o que cria boas condições para o seu assentamento, do que propriamente estabelece "ligações químicas" com os elementos utilizados. Essa união fornece um material compósito heterogêneo, intrinsecamente descontínuo, com fraca resistência a compressão devido a excessiva presença de vazios, muito fraca resistência a tração pois os materiais são quase incoerentes, fraca resistência ao corte devido a ambos os motivos referidos e, sob a influência da gravidade possui baixo risco de deslizamento.

De acordo com Houben e Guillaud (1994) "é de consenso geral que a terra é um material pesado com resistência à compressão baixa". Sendo assim, segue abaixo uma tabela referente as propriedades mecânicas dessa técnica construtiva que se utiliza essencialmente de materiais terrosos.

Tabela 1 – Propriedades mecânicas do Adobe.

PROPRIEDADES	UNIDADE	ADOBE	
		(1)	(2)
Resistência à compressão aos 28 dias*	MPa	≈2	2 a 5
Resistência à compressão, quando molhado, aos 28 dias**	MPa	0 a 0,5	-
Módulo de Young	MPa	-	700 a 7000
Densidade aparente	Kg/m ³	1200 a 1700	1200 a 1700
Uniformidade das dimensões	-	Razoável	Razoável

Fonte: Adaptado de Houben e Guillaud (1994)

* +40% ao fim de um ano; +50% ao fim de dois anos

** 24h em água (

1) método de moldagem de areia

(2) estabilizado com 5 a 9% de emulsão betuminosa

3.3 Classificação Tipológica da Alvenaria

Esta classificação tem o objetivo de estabelecer as diferenças morfológicas em seções de alvenaria, de pedra e de tijolo cerâmico, referentes a diferentes épocas e locais. Assim, implementar as leis construtivas para a mais correta modelação e análise estrutural dos diferentes materiais de alvenaria, pois essas têm influência direta no seu comportamento.

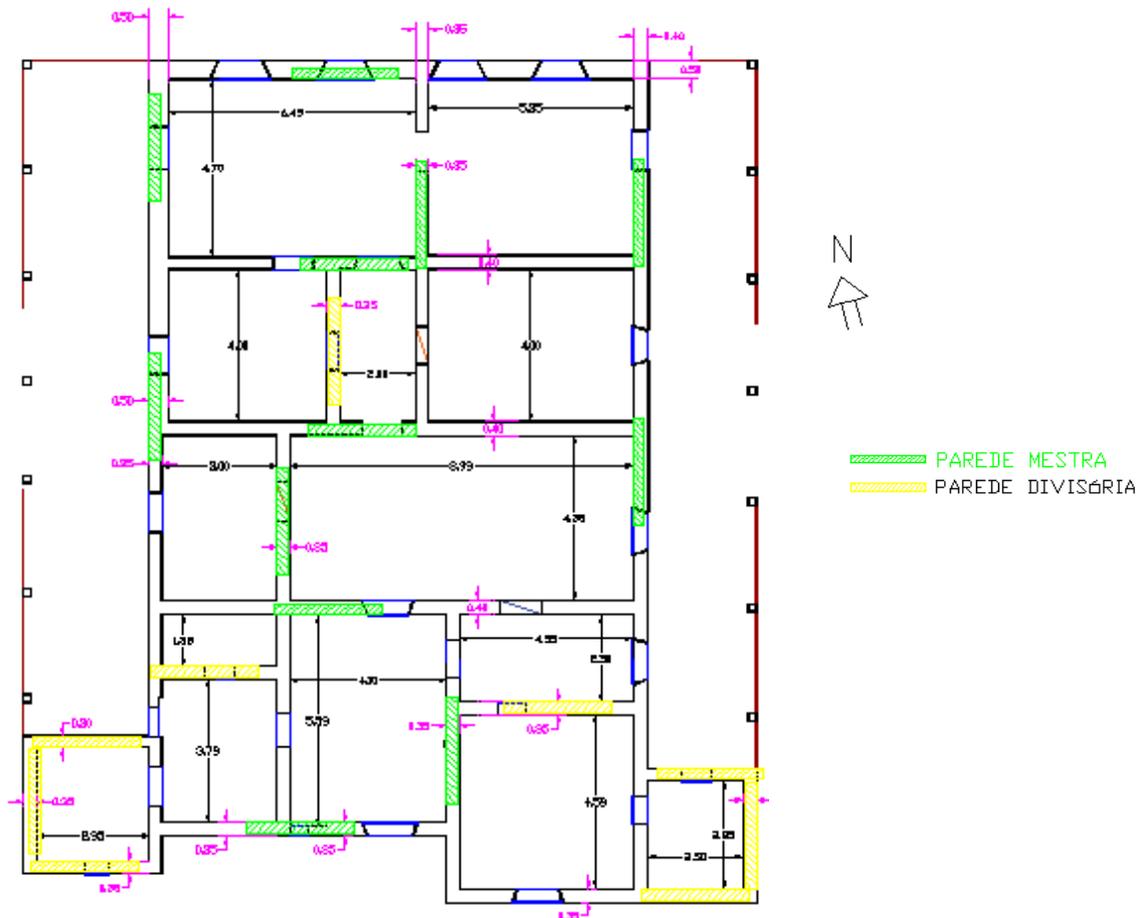
De acordo com Pinho (1997), as diferentes tipologias e designações de paredes de alvenaria antigas identificam-se de acordo com a função desempenhada (Tabela 2):

Tabela 2- Classificação tipológica quanto a função da alvenaria

Designação	Função	Observações
Paredes mestras: interiores; - de fachada (frente e tardo); - laterais (empena, quando se prolongam até ao espigão do telhado)	- Paredes interiores ou exteriores geralmente de grande espessura.	Nas construções correntes, as paredes com capacidades resistentes que definem grandes divisões designam-se por frontais.
Paredes divisórias ou de compartimentação	Dividem o espaço limitado pelas paredes mestras.	Quando não suportam cargas e apenas delimitam pequenas divisões, designam-se por tabiques.
Muros de suporte	Sustentam as terras de aterros ou escavações e servem também de revestimento dos seus taludes.	São muros de gravidade.
Muros de vedação	Limitam ou fecham um espaço	-
Muros de revestimento	Protegem os taludes dos agentes atmosféricos.	Têm a inclinação natural dos taludes onde se aplicam e uma espessura reduzida.

Fonte: Pinho (1997)

Figura 6- Planta baixa do casarão



Fonte: Próprio autor (2017)

O casarão tem a grande maioria das paredes com espessura de 35 cm, seja de divisória ou mestra. A forma da edificação retangular, em planta, tendo sua maior inércia em torno do eixo x. Logo justifica-se ter paredes transversais centrais, ou seja, paralelas a menor direção (x) mais espessas (40cm), pois garantem maior rigidez e estabilidade global ao casarão. É pertinente observar que as paredes de fachada (norte casarão tem a grande maioria das paredes com espessura de 35cm, seja de norte-oeste) têm espessura de 50cm. Algumas questões podem justificar, dentre elas: estética, ressaltar a imponência da obra para época; do ponto de vista técnico, garante maior rigidez a deslocamentos devido a movimentação térmica, pois são fachadas com incidência de sol em maior intensidade, o que pode levar a manifestações patológicas ativas.

Muros de suporte, vedação e revestimento, conforme definidos por Pinho (1997), não são observados na edificação.

3.4 Inspeção e Diagnóstico Patológico

Diversos tipos de patologias foram observados e registrados em um mapa de danos especificamente elaborado para tal. Neles estão localizados diferentes elementos estruturais do ambiente de estudo com seu respectivo dano, composto por uma descrição pormenorizadas das particularidades patológicas que lhe estão associadas juntamente com as causas que lhe deram origem.

De modo geral, e de acordo com os resultados da inspeção realizada, podem-se resumir os seguintes danos em toda ponte:

- Degradação natural dos materiais
- Fissura de origem química e/ou física
- Ataque biológico

A seguir são apresentados os mapas correspondentes aos danos mais comuns encontrados em toda a edificação.

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Físico e/ou químico (Fissura por sobrecarga em torno de aberturas, descolamento em placas e trinca vertical)

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Fissuras por concentração de tensões nos cantos vivos
- Placas de revestimento de argamassa descoladas da base (parede de tijolos)
- Trinca vertical desenvolvida por sobrecarga



Causas:

- Submissão a carregamentos de compressão excessivos
- Chapisco com areia fina ou ausência do mesmo
- Submissão a carregamentos de compressão excessivos
- Degradação natural dos materiais

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Desprendimento de elementos da argamassa

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Ausência de argamassa e exposição de tijolos maciços.
- Desprendimento de argamassa no encontro da parede com o piso.



Causas:

- Infiltração de água e conseqüente enfraquecimento da camada de argamassa
 - Falta de camada aderente (chapisco)
-

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Físico (Fissuras por concentração de tensões nos cantos vivos)

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Fissuras por concentração de tensões nos cantos vivos
- Trinca na parte superior da alvenaria acima do arco da porta;
- Trinca vertical na lateral da janela.



Causas:

- Submissão a carregamentos de compressão excessivos
- Ausência de vergas
- Degradação natural dos materiais
- Acumulo de cargas em aberturas devido as esquadrias.



MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Físico e/ou químico (Trinca vertical e descolamento em placas)

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Trinca vertical localizada onde supostamente deveria haver uma amarração entre os dois fechamentos verticais
- Placas de revestimento de argamassa descoladas da base (parede de tijolos)



Causas:

- Falta de amarração da parede com algum elemento estrutural como pilar ou parede perpendicular que nasce naquele ponto do outro lado da parede
 - Chapisco com areia fina
 - Degradação natural dos materiais
-

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Física (Trinca vertical e fissura por sobrecarga em torno de aberturas)

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Trinca vertical desenvolvida por sobrecarga
- Fissuras por sobrecargas em torno de aberturas encontradas em paredes de alvenaria



Causas:

- Submissão a carga concentrada devido a cobertura
- Degradação natural dos materiais

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Recalque diferencial do solo

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Trincas em 45 graus com desprendimento de parte da alvenaria



Causas:

- A própria acomodação
- Carga maior que a capacidade de suporte do solo
- Ausência de embasamento correto para absorção

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Destacamento em elementos da alvenaria

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Buracos na quina de argamassa



Causas:

Um baixo controle de qualidade da argamassa

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Movimentações térmicas

Descrição:

- Fissura no sentido vertical em uma parede homogênea

Registro Fotográfico:



Causas:

- Os diferentes coeficientes de dilatação dos materiais constituintes da alvenaria.

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Ataque de agentes biológicos

Descrição:

- Madeira queimada devido ao contato com o fogo para combater a presença dos agentes patológicos.



Causas:

- A falta de manutenção somada com infiltrações. O acúmulo de umidade acelerou a degradação

MAPA DE DANOS

TIPO DE DANO: Físico (Rachadura)

Descrição:

Registro Fotográfico:

- Aberturas maiores que as trincas e fissuras. Deixam passar água, luz e vento.



Causas:

- Gradientes normais de temperatura e umidade
- Recalque da fundação
- Degradação natural dos materiais



As patologias generalizadas em toda a edificação são resultantes do processo natural de envelhecimento e degradação dos materiais que a constituem. Além dessas, o patrimônio histórico e cultural encontra-se completamente abandonado, com uma grande presença de morcegos e maribondos que aceleram ainda mais a deterioração do ambiente. Sendo assim, a estrutura encontra-se em Nível Crítico em vista da quantidade significativa de fissuras que comprometem a estabilidade da mesma, necessitando urgentemente de medidas de reparo.

3.5 Proposta de Reabilitação Estrutural

Face ao exposto, a seguinte proposta de reabilitação objetiva melhorar a integridade da estrutura e corrigir as deteriorações localizadas na alvenaria. Entre os possíveis métodos escolheu-se aquele que melhor parece cumprir as exigências necessárias de custo/benefício, preservação da estética e facilidade de execução. As medidas propostas compreendem:

O fechamento das juntas onde se encontram as lesões, reforçada em ambas as faces da alvenaria por materiais compósitos FRP, especificamente os que possuem fibras de vidro (GFRP – Glass Fiber Reinforced Polymer) sob forma de manta.

- Remoção parcial da argamassa das juntas: Extração e limpeza da argamassa das juntas até uma profundidade será 1/3 da espessura total da parede
- Apenas poderá ser reparada uma face de cada vez para não comprometer a estabilidade da parede
- Reposição das juntas: cuidadoso preenchimento das juntas com várias camadas de argamassa estrutural
- Reforço com manta de GFRP
- Realização de pregagens nas juntas de amarração com o intuito de estabilizar a estrutura contra a tendência de afastamento relativos das paredes.

4 CONCLUSÃO

Após a pesquisa técnica elaborada por meio da visitação e por fim diagnóstico das patologias construtivas encontradas no conjunto arquitetônico histórico foi possível constatar a existência das seguintes patologias: trinca vertical na alvenaria devido à junta de amarração, desprendimento de elementos da argamassa, recalque diferencial do solo, fissuras por sobrecargas em torno de aberturas, destacamento em elementos da alvenaria, ataque de agentes biológicos, rachaduras, deslocamento em placas e manchas.

Assim, a fazenda Maquiné, construção de imensa importância sócio-cultural que se encontra em pleno estado de deterioração causado por eventos biológicos, físicos, químicos e temporais carece de um plano de políticas públicas, voltadas à preservação do patrimônio histórico, visando tombamento e restauração da edificação, que serviriam de ação para a implantação e efetivação de mais uma ramificação e atração turística para o município, onde o turismo histórico, rural, religioso e cultural se enquadrariam perfeitamente em seus espaços, trazendo nova utilidade para o esquecido Maquiné.

Diante do grau de manifestação patológica encontrada na fazenda Maquiné que inviabiliza a visitação e o desenvolvimento intelectual e cultural daquela comunidade conclui-se que a melhor técnica para reparo da construção é o refechamento das juntas onde se encontram as lesões, com reforço de materiais compósitos de FRP este em forma de manta e com composição de fibras de vidro (GFRP – Glass Fiber Reinforced Polymer). Visa-se manter as características originais da arquitetura com perspectiva de preservação histórica e memorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARÊDE, António; COSTA, Aníbal. **INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO DE CONSTRUÇÕES HISTÓRICAS**. 2013. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67577/2/69589.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017
- Houben, H.,Guillaud, H. **Earth construction: a comprehensiveguide**. ITDG Publishing, London, 1994.
- Pinho, F., “**Sistematização do estudo sobre paredes de edifícios antigos**”. Ingenium, 2º série, Nº19, Julho 1997, pp. 49-59.

CONPAR2017 - Recife, 30 e 31 de agosto de 2017

GIONGO, Leonardo Casales. **ANÁLISE DE PROCESSOS CORROSIVOS DE ARMADURAS EM EDIFICAÇÕES DE CONCRETO ARMADO**. 2015. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.