



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

ANDRÉIA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PATRIMÔNIO
HISTÓRICO: ESTUDO DE CASO DO CASARÃO DO CORONEL TARGINO NO
MUNICÍPIO DE ARARUNA-PB**

ARARUNA

2017

ANDRÉIA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PATRIMÔNIO
HISTÓRICO: ESTUDO DE CASO DO CASARÃO DO CORONEL TARGINO NO
MUNICÍPIO DE ARARUNA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Patologias das Estruturas.

Orientador: Prof^o Marinaldo dos Santos Júnior.

ARARUNA- PB

2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586d Silva, Andréia da
Diagnóstico das manifestações patológicas em patrimônio histórico: Estudo de caso do casarão do Coronel Targino no município de Araruna-PB [manuscrito] / Andréia Da Silva. - 2017.
75 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em ENGENHARIA CIVIL) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologia e Saúde, 2017.

"Orientação: Marinaldo dos Santos Júnior, Departamento de Engenharia Civil".

1. Manifestações patológicas. 2. Construção histórica. 3. Umidade. 4. Fissuras. I. Título.

21. ed. CDD 624

ANDRÉIA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PATRIMÔNIO
HISTÓRICO: ESTUDO DE CASO DO CASARÃO DO CORONEL TARGINO NO
MUNICÍPIO DE ARARUNA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Patologias das Estruturas.

Aprovada em: 03/05/2017.

Marinaldo dos Santos Júnior

Prof. Marinaldo dos Santos Júnior. (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Leonardo Medeiros da Costa

Prof. Me. Leonardo Medeiros da Costa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Maria das Vitórias do Nascimento

Prof. Ma. Maria das Vitórias do Nascimento
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha mãe, Maria de Fatima da Silva, por me ensinar através de seu exemplo que tudo é possível, que toda conquista é fruto do trabalho e por seu amor incondicional.

Aos meus irmãos, Paulo e Aline, pelo companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha mãe, meu maior exemplo e motivação. Sem ela, essa conquista e tantas outras não seriam realidade. Agradeço pelo amor que me forneceu através de incentivo, palavras de carinho e apoio incondicional, não apenas ao longo destes anos de universidade, mas durante todos os dias da minha vida.

Agradeço aos meus irmãos pela credibilidade no meu potencial, pelas palavras de incentivo, que foram essências para o desenvolvimento deste e tantos outros projetos nos quais pude contar com o apoio de vocês.

Ao meu namorado, Felipe Alves, pela paciência e pelos ouvidos que me cedeu durante todo o trajeto da graduação, além de todo o apoio durante a pesquisa. Especialmente pelas doses diárias de carinho, amor e compreensão. A Engenharia uniu nossas vidas. Este amor é imprescindível para que eu seja a melhor versão de mim mesma.

Agradeço, e muito, aos meus amigos pessoais, fica a gratidão por terem compartilhado dos momentos de alegria e das angústias, por terem tornado o percurso mais leve e divertido.

Agradeço àqueles que conheci durante o trajeto da graduação, amizades que levarei para a vida. Em especial a Romel, Agnaldo, Andresa e Manoel, sem vocês as experiências na Universidade e o conhecimento adquirido não seriam os mesmos. Tenho muito orgulho da amizade que construímos e um amor infinito por todos vocês.

A todos os professores pela formação e aos funcionários em geral que tive a oportunidade de conviver.

Agradeço ao meu orientador, a quem admiro muito, Marinaldo Júnior, meu agradecimento pelo conhecimento transmitido nas disciplinas da graduação que me deram subsídio e motivação para realização deste estudo na área de Patologia das Construções, bem como pela paciência, pelo auxílio e importância que atribuiu ao meu trabalho.

Principalmente minha gratidão a Deus, por ter mantido firme a minha fé nas pessoas, nos sonhos e na vida mesmo nos momentos mais conturbados.

“Às vezes não há nada mais moderno que resgatar antigos valores”. (Paulo Ursaia)

RESUMO

O presente estudo desenvolvido na área de Patologia das Construções traz o levantamento e análise das anomalias que acometem o Casarão do Coronel Targino, localizado no centro da cidade de Araruna-PB. Reunindo informações e parâmetros que possibilitem a identificação, caracterização e associação de cada anomalia crítica verificada suas causas e mecanismos de ocorrência, gerando um mapa de danos. Como fatores determinantes no processo de degradação destacam-se a natureza dos aglomerantes, a presença de agentes biológicos e de umidade, absorção e transporte de água, que atinge a edificação, sobretudo pela infiltração e absorção capilar da água do solo. Apresentando ainda um número significativo de fissuras, trincas e até rachaduras que podem vir a comprometer a segurança estrutural da edificação. As intervenções propostas voltadas para o combate à umidade eliminariam ou pelo menos reduziriam significativamente boa parte das manifestações verificadas, juntamente com o controle das fissuras. Como resultado direto, ter-se-ia o prolongamento da vida útil, com reflexos econômicos relacionados ao setor turístico, que é o grande potencial dessa edificação. No entanto, a inexistência de um banco de dados local ou regional que trate de edificações com técnicas semelhantes dificulta a realização de um diagnóstico mais elaborado a fim de utilizar métodos de terapias eficientes e consagrados.

Palavras-chave: Manifestações patológicas. Construção histórica. Umidade. Fissuras.

ABSTRACT

This study developed in the area of Pathology of the Constructions it brings the survey and analysis of the anomalies that affect the Coronel Targino's house, located in the center of the Araruna-PB city. The information and parameters that make possible the identification, characterization and association of each critical anomaly verified its causes and mechanisms of occurrence, generating a map of damages. As determining factors in the degradation process they are distinguished its nature of the binders, the presence of biological agents and moisture, water absorption and transport that reach the construction, over all for the infiltration and absorption of the water of the ground. Presenting still a significant number of fissures, openings and until cracks that may come to compromise the structural security of the construction. The interventions proposals directed toward the combat to the moisture would eliminate or at least they would reduce significantly good part of the verified manifestations, together with the control of the fissures. As direct result, would be had the prolongation of the useful life, with related economic consequences to the tourist sector, that is the great potential of this construction. However, the inexistence of local or regional a data base that deals with constructions with similar techniques more makes it difficult the accomplishment of a diagnosis elaborated in order to use methods of efficient and consecrated therapies.

Keywords: Pathological manifestations. Historical building. Moisture. Fissures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Coronel Targino Pereira da Costa (Coronel Gino) 1861-1931.	17
Figura 2- Coronel Gino e D. Amável Targino, seu filho José Targino,1886.....	18
Figura 3- Execução da taipa de pilão.	21
Figura 4 - Adobe. Confeção e assentamento.	22
Figura 5 - Alvenaria em pau-a-pique: elementos.	24
Figura 6 - Introdução de membrana.	37
Figura 7 - Aplicação de impermeabilizante por gravidade.	38
Figura 8 - Aplicação de impermeabilizante sob pressão.....	38
Figura 9 - Disposição dos furos para impermeabilização.	39
Figura 10- Valas de aeração.	40
Figura 11- Localização do objeto de estudo.	45
Figura 12 - Vista frontal da Edificação.	46
Figura 13 - Pinturas encontradas na parede da residência.	47
Figura 14- Manchas Esverdeadas.....	49
Figura 15- Manchas por Umidade.	50
Figura 16- Manchas Escuras.	51
Figura 17- Destacamento de Argamassa na cozinha.....	52
Figura 18- Destacamento de Argamassa no salão de festas.....	53
Figura 19 - Destacamento da pintura nas paredes externas.	54
Figura 20 - Destacamento de tinta nas paredes internas	55
Figura 21- Ocorrência de vegetação.	56
Figura 22- Presença de insetos xilógrafos nas vigas e pilares.	57
Figura 23- Presença de insetos xilógrafos nas esquadrias.	58
Figura 24- Fissuras Diversas.	59
Figura 25- Fissuras por concentração de cargas.	60
Figura 26- Pontos de concentração de cargas.	61
Figura 27- Aberturas de trincas e rachaduras críticas.	62
Figura 28- Fissuras em encontros de alvenaria.....	62
Figura 29- Distribuição dos produtos químicos - Bloqueio da umidade ascendente.....	64

Figura 30- Dimensionamento de vergas e contravergas 66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Principais Causas de Fissuração.	42
-------------------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA.....	15
1.2	OBJETIVO	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	CONTEXTO HISTÓRICO.....	17
2.2	BREVE HISTÓRICO DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	19
2.3	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS.....	20
2.3.1	Taipa	20
2.3.2	Adobe (Tijolo Cru)	22
2.3.3	Pau-a-pique	23
2.4	CONCEITO DE PATOLOGIAS	24
2.4.1	Classificação.....	25
2.5	TIPOS DE PATOLOGIAS	25
2.5.1	Manifestações patológicas em argamassa	26
2.5.1.1	Eflorescências/Criptoflorescências	26
2.5.1.2	Desprendimento	26
2.5.1.3	Fissuras	26
2.5.2	Manifestações patológicas em pinturas	27
2.5.2.1	Eflorescência.....	28
2.5.2.2	Descascamento	28
2.5.2.3	Bolhas	28
2.5.2.4	Destacamento.....	29
2.5.2.5	Manchas	29
2.5.2.6	Desagregamento	29

2.6 CAUSAS DAS PATOLOGIAS.....	30
2.6.1 Ar Poluído	31
2.6.2 Água	31
2.6.2.1 Chuva.....	32
2.6.2.2 Lençol d'água	32
2.6.3 Temperatura	32
2.6.4 Agentes Biológicos	32
2.7 FORMAS DE INTERVENÇÕES EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS	32
2.7.1 Manutenção	34
2.7.2 Restauração	35
2.7.3 Conservação	35
2.7.4 Consolidação	36
2.7.5 Reabilitação/Reciclagem	36
2.7.6 Reconstrução	36
2.8 TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO	36
2.8.1 Umidade Ascendente	37
2.8.1.1 Barreiras físicas	37
2.8.1.2 Barreiras químicas	38
2.8.1.3 Sistemas de drenagem.....	39
2.8.2 Técnicas na presença de sais	40
2.8.2.1 Método tradicional.....	40
2.8.2.2 Tratamento químico.....	40
2.8.2.3 Aplicação de hidrofugantes	41
2.8.2.4 Uso de compressas.....	41
2.8.2.5 Sistema eletro-físico	41
2.8.3 Técnicas para Tratamento de Fissuras	42
3 METODOLOGIA	44

4 ESTUDO DE CASO: DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO CASARÃO	45
4.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO DE CASO	45
4.2 SISTEMA CONSTRUTIVO	45
4.3 ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	48
4.3.1 Manchas	49
4.3.2 Destacamento de Argamassa	52
4.3.3 Destacamento da pintura	54
4.3.4 Presença de Vegetação	56
4.3.5 Degradação da madeira	57
4.3.6 Fissuras, trincas e rachaduras	59
4.4 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO	63
4.4.1 Umidade ascendente	63
4.4.2 Umidade de precipitação	64
4.4.3 Manifestações patológicas no revestimento	64
4.4.4 Manchas de umidade, mofo, bolor e eflorescências	65
4.4.5 Fissuras, trincas	65
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	68
6 BIBLIOGRAFIA	70
ANEXO I	74
ANEXO II	75

1 INTRODUÇÃO

As manifestações patológicas são comuns nas construções, independente se estas são erguidas recentemente ou se são antigas. As causas das patologias são de origens diversas, assim como os efeitos que elas causam na construção que vão de um simples desconforto visual até o colapso da mesma. O reconhecimento da origem da patologia é essencial para que, resolvido o problema, este não apareça novamente comprometendo a durabilidade e a segurança da estrutura.

Conforme Braga (2003) entende-se como patologia os sintomas que surgem nas edificações decorrentes de causas diversas, que provocam a degradação dos elementos que compõem a construção. Nas edificações históricas, especificamente, essa ocorrência está associada às técnicas construtivas deficientes quando comparadas as atuais e principalmente ao desconhecimento dos conceitos de compatibilidade dos materiais.

No decorrer dos anos o intervalo de manutenção é, em geral, demasiadamente longo, nas intervenções arquitetônicas e urbanísticas. Aplicam-se técnicas inadequadas que muitas vezes culminam no agravamento dos problemas já instalados. Nesse contexto, surge a necessidade de um estudo mais aprofundado na área de Patologia da Construção. Segundo Souza e Ripper (1998) Patologia das Estruturas é o campo da Engenharia das Construções “que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas”. Ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema. A partir deste, seria possível desenvolver uma análise que dê subsídios para propostas de soluções eficazes que confirmem condições de uso e segurança adequadas.

Nas edificações históricas, muitas delas tombadas como patrimônio, as intervenções propostas além de eficazes devem ser minimamente invasivas para não alterarem as características originais (estruturais e arquitetônicas, por exemplo) da construção. Essa prática visa à perpetuação cultural tanto das técnicas construtivas, quanto dos elementos arquitetônicos, entre outros.

No casarão do Coronel Targino, conhecido como “Coronel Gino”, objeto do estudo de caso deste trabalho, figuram como os principais causadores das anomalias observadas os fenômenos de presença de insetos xilófagos na madeira, absorção e transporte de água, que atinge a edificação, sobretudo pela infiltração (água de precipitação) e absorção capilar da água do solo. Materiais como as tintas e a argamassa constituem os mais afetados por conta de sua natureza porosa que favorece a percolação, intensificada pela ausência de camadas impermeabilizantes cujo emprego não era habitual

na época da construção, apresentando ainda um número significativo de fissuras, trincas e até rachaduras que podem vir a comprometer a segurança estrutural da edificação. Esses fatores, associados aos procedimentos inadequados aos quais a edificação foi submetida, contribuem para a amplificação das manifestações patológicas.

Segundo Tirello e Correa (2012) uma técnica importante na identificação dessas patologias são os mapas de danos, que no caso das edificações históricas, se feito criteriosamente, resulta em um importante documento ilustrado na medida em que pode agrupar grande número de informações relativas à quantidade, qualidade e intensidade das avarias dos materiais e estruturas dessas construções. Este conceito foi adaptado nessa pesquisa a fim de garantir resultados eficientes na solução dos problemas levantados.

Em suma, o presente trabalho está estruturado de modo a apresentar inicialmente conceitos básicos referentes às formas de intervenção, técnicas construtivas e materiais empregados, condições favoráveis à degradação, técnicas de restauração, etc. Em seguida é apresentado o estudo de caso realizado no antigo Casarão do Coronel Gino, localizado na cidade de Araruna-PB. Após a contextualização e levantamento histórico, é apresentada a análise propriamente dita das anomalias observadas que acometem, além de toda a estrutura de madeira, as alvenarias (revestimento de argamassa e pintura). Por fim, são expostas propostas de intervenção para combater as manifestações patológicas existentes.

1.1 JUSTIFICATIVA

O estudo voltado à Patologia das Construções relaciona-se diretamente com a durabilidade, segurança, conforto e estética das edificações, sendo de fundamental importância tanto nas construções erguidas mais recentemente quanto nos prédios antigos. Nas construções históricas, especificamente, os efeitos das patologias são potencializados em razão dos longos anos de uso e exposição a agentes degradantes, associados a técnicas construtivas defasadas.

Em uma cidade como Araruna, que possui um grande potencial turístico, a manutenção das características arquitetônicas e funcionais dos bens históricos adquire importância econômica, além do valor cultural.

Cabe destacar a importância da proposta do trabalho sobre o bem estar dos visitantes e principalmente moradores do município que veem no Casarão do Coronel Gino parte da história desse município centenário, a partir da preocupação em conferir adequadas condições de uso aos ambientes da edificação, que atualmente vive fechada.

Apesar das particularidades de cada caso, os conceitos aplicados à análise das anomalias em edificações históricas podem também ser aplicados, com as devidas considerações, às novas construções.

O presente documento tem a pretensão de constituir material técnico de referência para consulta por parte dos órgãos que poderão vir a ser responsáveis pela administração/manutenção da edificação objeto do estudo de caso (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN) em futuras intervenções a serem realizadas ou até mesmo para o atual proprietário que reconhece a significância histórica e cultural da edificação adquirida. Este material pode possibilitar que as obras sejam feitas de maneira eficiente e mais econômica possível, pois o conhecimento das patologias possibilita a aplicação de soluções corretivas mais adequadas a cada situação.

1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem como principal objetivo promover o levantamento e análise das manifestações patológicas que acometem o Casarão do Coronel Gino, no centro da cidade de Araruna. Reunindo informações e parâmetros que possibilitem a identificação, caracterização e associação de cada anomalia crítica. Verificada suas causas e mecanismos de ocorrência, propondo, por fim, uma solução que minimize os problemas observados indicando soluções corretivas adequadas, ou seja, viáveis do ponto de vista técnico e econômico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

Segundo Lucena (2009) o período de fundação de Araruna deu-se nas primeiras décadas de 1800, no qual houve muitas doações de sesmarias na região do Curimataú Oriental. Atribuiu-se a Feliciano Soares do Nascimento a fundação do povoado de Araruna. Este recebera duas léguas de terra em cima da serra, onde construiu sua casa e plantação. Em cumprimento de uma promessa a nossa senhora da conceição fez uma capela no local, em torno da qual surgiram as primeiras casas. Deu-se então a fundação da cidade em 1854, como ressalta o autor:

A verdade é que Araruna tinha crescido, não podia ser mais ignorada. Em 1854, o povoado, até então uma simples capelania subordinada à Freguesia de Bananeiras, alcançou autonomia eclesiástica recebendo predicamento de FREGUESIA, graças à Lei Provincial nº 25, de 4 de julho daquele ano. (LUCENA, 2009, p.25).

A história do casarão remete ao final do século XIX, residência da época de 1890, faz parte da história arquitetônica da cidade, assim como retrata um momento na história da arquitetura eclética. O casarão pertenceu a umas das principais famílias da região, com grande poder aquisitivo e de grande influência, com ascendentes na política. A família Targino, segundo Lucena (1996) na figura do patriarca Targino Pereira da Costa, falecido em 1931, dominava a política de terra desde 1909.

Figura 1- Coronel Targino Pereira da Costa (Coronel Gino) 1861-1931.



Fonte: http://www.memoriadeararuna.com.br/?page_id=615

A figura 2 mostra os primeiros moradores da casa, que com o passar dos anos foi passada por gerações. Durante muitos anos um de seus herdeiros, Agenor Targino morou com sua esposa Lídia e a sua filha, como conta sua sobrinha: “Aqui morava a família de Agenor Targino. Seu Agenor fora prefeito de Araruna e gostava muito de festas. As pessoas contam que toda semana essa casa ficava cheia de gente”. O casarão de seu Agenor, como também ficou conhecido, foi palco de grandes reuniões de políticos influentes da época, sempre esteve de portas abertas para receber as visitas, para festas. O mesmo possui um salão de festa, onde eram feitas as comemorações. “Além dessas reuniões e das festas, seu Agenor, também abrigava em sua casa, pessoas que vinham dos sítios para feira livre de Araruna, os quais tinham seu almoço garantido quando chegassem da feira”.

Figura 2- Coronel Gino e D. Amável Targino, seu filho José Targino, 1886.



Fonte:http://www.memoriadeararuna.com.br/?page_id=615

Depois da morte de Agenor e sua esposa o casarão tornou-se palco de disputa de seus irmãos, o qual hoje não pertence mais a família, pois foi vendido pelos herdeiros.

2.2 BREVE HISTÓRICO DAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

As diretrizes para a conservação, manutenção e restauro do patrimônio histórico, local, regional, nacional ou mundial, estão expressas nas cartas patrimoniais. Estas tratam da evolução conceitual e das formas de ação sobre um patrimônio histórico e arquitetônico. As cartas patrimoniais refletem o que se pensou e o que se pensa no âmbito da comunidade de especialistas e organismos nacionais e internacionais que trabalham com a preservação de patrimônios culturais.

A carta patrimonial de Veneza releva, no seu artigo 10º, a preferência das técnicas tradicionais sobre as técnicas modernas, sendo que estas últimas só deveriam ser empregadas como último recurso (CURY, 2000). Pode-se notar que, esta pré-disposição já antecipa a tendência atual de se encarar os monumentos históricos como repositórios de um “saber fazer” ligado à Arte de Construir, fruto do acúmulo de experiências e do esforço sucessivo de gerações passadas de técnicos e artesãos, de forma que aos tradicionais valores estéticos, históricos, arquitetônicos, urbanísticos do monumento, seja também acrescentado um valor tecnológico que deveria ser estudado.

Entretanto, de acordo com Braga (2003) as escolas de arquitetura e engenharia colocaram como segundo plano o estudo das técnicas tradicionais e centraram os seus esforços acadêmicos nas técnicas contemporâneas – em especial o concreto armado e a tecnologia do aço - de forma que profissionais da construção que precisem opinar sobre o resguardo dos monumentos históricos encontram muitas vezes dificuldades por desconhecerem a “linguagem” com que foram construídos estes edifícios.

Nas primeiras construções do século XVI predominou o sistema construtivo da taipa de pilão (terra socada), por oferecer boa resistência e ser tecnicamente mais fácil de ser construído. Assim, padres e civis prefeririam as alvenarias de cal e pedra. Costa (1941) observa que as edificações em alvenaria de pedra – tanto religiosas como civis – já eram bastante comuns na segunda metade do século XVI. Foram várias as construções (jesuíticas, igrejas e colégios), feitas com essa técnica.

Contudo, nem sempre as possibilidades locais de material acompanhavam os anseios de perpetuidade da obra. Em locais em que há dificuldades para se obter pedras de boa qualidade assim como também cal para as argamassas, nestas regiões, predominou-se a arquitetura de terra (taipa de pilão).

Em termos gerais, sob o ponto de vista cronológico, pode-se dizer que no território brasileiro a predominância foi a da taipa no primeiro século de colonização, sucedida pelas alvenarias de pedra ou

mistas nos dois séculos seguintes, sendo que ao final do XIX as alvenarias de tijolo já tomavam à dianteira.

2.3 TÉCNICAS CONSTRUTIVAS

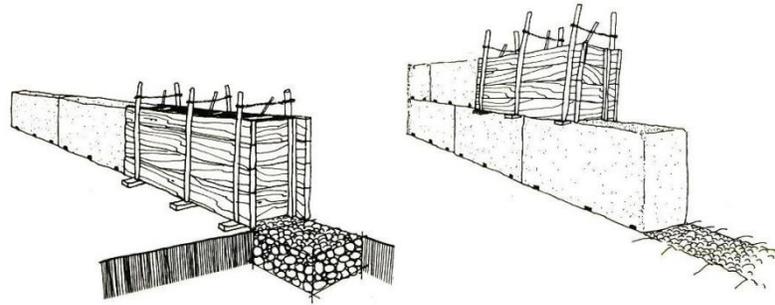
O conhecimento adequado das técnicas construtivas empregadas em uma determinada edificação juntamente com o conhecimento histórico sobre as mesmas e sobre os materiais de construção, é extremamente valioso para a datação desta obra e caracterização da mesma. A seguir apresentam-se algumas técnicas construtivas bastante utilizadas no Brasil.

2.3.1 Taipa

A taipa de pilão foi o material mais empregado nas construções coloniais no Brasil devido, sobretudo à abundância de matéria prima – o barro vermelho, à relativa facilidade de execução, à satisfatória durabilidade e às excelentes condições de proteção que oferece quando recebem manutenção adequada.

Segundo Vasconcellos (1979), “A técnica de execução consiste em armar fôrmas de madeira (denominados taipais) como se faz ainda hoje com o concreto, mantendo-as em sua posição por meio de travessas e paus a prumo”. Dentro delas é colocado o barro já bem amassado em camadas preenchendo toda a espessura da fôrma que é em seguida comprimido a pilão ou com a ajuda dos pés. As dimensões dos taipais são de aproximadamente 1,0 m de altura por 3,0 a 4,0 m lateralmente, e têm a espessura final da parede 0,6 m a 1 m, de acordo com Vasconcellos. Após a secagem, o taipal é desmontado e deslocado para a posição vizinha. E assim sucessivamente. A secagem durava de 4 a 6 meses, findos os quais as paredes poderiam receber revestimento, geralmente argamassa de cal e areia, que lhe aumentava a resistência.

Figura 3- Execução da taipa de pilão.



Fonte: <https://coisasdaarquitectura.files.wordpress.com/2010/06/taipa2a.jpg>

Esse sistema construtivo possuía limitações, principalmente arquitetônicas, não permitindo a aplicação de ornatos e frisos, o que fazia com que a aparência dessas construções fossem mais acachapadas e robustas, sem requintes e floreios. As construções possuíam enormes beirais que eram necessários para proteger as paredes da chuva. A sabedoria popular inglesa, por exemplo, exprimia esta característica com a afirmação de que “*para durar séculos, uma construção em terra tem de ter bom chapéu e boas botas*” Dethier (1993) *apud* Braga (2003). O que significa não apenas uma cobertura com boas abas como também alicerces em pedra para evitar os estragos da erosão na base das paredes.

A excelência do barro escolhido, assim como os cuidados dispensados ao seu preparo, distinguem as construções dos dois primeiros séculos das demais, o que garantiu maior durabilidade às mesmas. Era costume também misturar ao barro, estrume animal, fibras vegetais ou crina animal, todos materiais fibrosos objetivando armar o barro com uma trama interna. Há também a tradição de se juntar sangue de boi enquanto aglutinante já que se trata de um elemento com alto fator coagulante, de acordo com Vasconcellos (1979). O revestimento final da parede muitas vezes era também em barro, aproveitando-se o estrume de gado como elemento de ligação. Segundo Leal esse processo de construção fica circunscrito a regiões de solo argiloso:

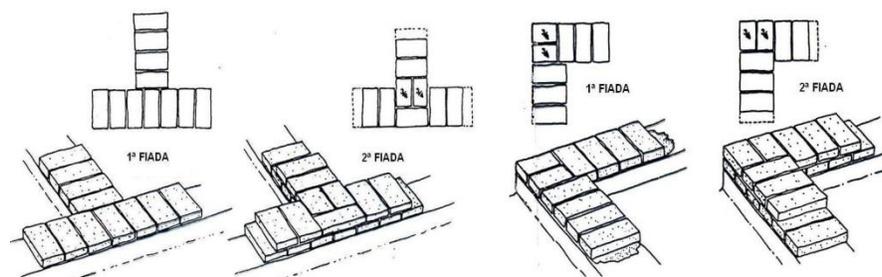
A terra mais usada é a vermelha, a terra roxa, parda, que é de boa liga. A terra preta, fofa, não dá liga. A ‘areienta’ ‘desbruga’, não serve. Terra de esterco, com matéria orgânica também não. A taipa cai. O barro de telha tem muita liga. Empasta muito na mão do pilão. Por isso não pode também ser empregado. O barro de várzea do Paraíba, barro meio de turfa, não é próprio. Somente não havendo outro poderia ser usado. (...) A cor já é um indicativo da qualidade. Se tem mancha de areia não serve. O bom é a terra vermelha que não possua pedras. (LEAL, 1977, p.35).

Além de contribuir na busca pela sustentabilidade na construção, quando bem empregada, a taipa de pilão possui grande beleza e excelente desempenho. No Brasil, temos exemplos de casa de taipa de pilão com mais de 300 anos de idade.

2.3.2 Adobe (Tijolo Cru)

Junto com a taipa, são os dois sistemas construtivos em terra mais usuais no planeta, segundo Guillaud (1993) *apud* Braga (2003). O adobe é, “*um dos mais antigos materiais de construção da história da arte de construir, constitui a própria base da arquitetura mesopotâmica (Suméria, Ninive e Babilônia) e egípcia*” (BRAGA, 2003). Nestas civilizações do oriente o adobe era utilizado largamente como sistema de paredes autoportantes e especialmente na construção de coberturas cupulares e abobadadas. Contudo, na América portuguesa, foi mais utilizado enquanto sistema de fechamento de vãos em uma armação de madeira estrutural (gaiola, enquadramento ou enxaimel). Consistem estes elementos em paralelepípedos de barro com dimensões próximas a 0,20 cm (altura) x 0,20 cm (largura) x 0,40 cm (comprimento), diferindo dos tijolos apenas por não serem cozidos em fornos. A fabricação é feita a partir de barro, água, fibras naturais e palha, e a secagem é feita ao sol. Costuma-se adicionar palha à pasta como incremento aos esforços de tração. A fôrma deve ser salpicada de areia e água para facilitar a desforma. Depois de desenformado, o adobe é seco ao sol.

Figura 4 - Adobe. Confeção e assentamento.



Fonte: <https://coisasdaarquitectura.files.wordpress.com/2010/06/assent-adobe-1.jpg>

De acordo com Polião (2002), de preferência devem ser fabricados na primavera ou no outono, pois os fabricados no calor do verão tornam-se defeituosos por causa de uma rápida secagem exterior e

uma secagem interna incompleta, o que seria responsável por contrações e trincas. Ainda segundo o mesmo autor, antes de dois anos não estariam os tijolos completamente secos para serem utilizados.

As vantagens do uso deste modelo é que tem custo barato e torna-se ecológico por conta da produção simples, além de ser um ótimo isolante térmico e manter as temperaturas amenas no interior do lar. No entanto, há as desvantagens e aqui o principal ponto é em relação a umidade, já que o material absorve muita água e pode se desfazer em contato direto e intenso com a chuva.

2.3.3 Pau-a-pique

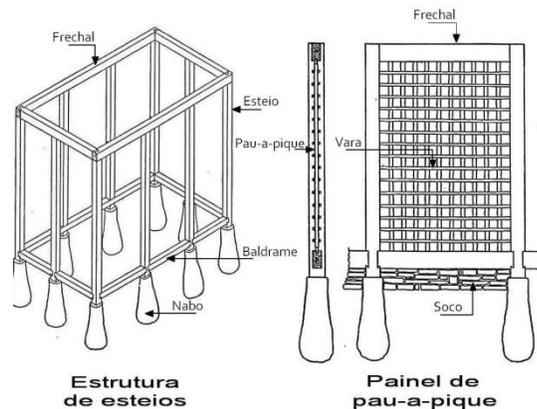
Pau-a-pique, taipa de sebe, taipa de mão, barro armado ou taipa de sopapo, são diversos nomes para um dos sistemas mais utilizados tanto nos tempos da colônia como ainda hoje em construções rurais, devido a suas qualidades – baixíssimo custo (todos os materiais são naturais), resistência e durabilidade. Conhecido dos indígenas e dos negros africanos, utilizado no Nordeste, nos Massapés e em Minas.

Braga (2003) define o pau-a-pique como um sistema de vedação, geralmente empregado em divisórias internas, que consiste em madeiras dispostas vertical e horizontalmente de modo a formar uma estrutura gradeada sobre a qual é colocada argila para dar fechamento e espessura. Os elementos que compõe o painel de pau-a-pique podem ser unidos por amarração ou pregos. Já a argila, na qual são geralmente adicionadas fibras vegetais como palha, é fixada através de lançamento.

A rigidez do painel é garantida por meio da fixação dos elementos verticais da estrutura gradeada em peças horizontais de madeira de maior dimensão. As peças inferiores e superiores são denominadas, respectivamente, baldrame e frechal. Para completar a estabilidade do sistema, são utilizados também elementos verticais chamados de esteios cuja extremidade inferior é inserida no solo (BRAGA, 2003). Tal extremidade, segundo Colin (2010), era popularmente designada de nabo, pois não recebia acabamento na forma retangular mantendo o formato natural da árvore.

A malha quadrangular sobre a qual a argila era moldada tinha em sua composição elementos roliços verticais (pau-a-pique) e elementos horizontais, mais finos, chamados de vara. Com a função de dar fechamento ao espaço entre o baldrame e o solo construía-se um pequeno painel de alvenaria denominado soco (COLIN, 2010).

Figura 5 - Alvenaria em pau-a-pique: elementos.



Fonte: Santos, 1951 *apud* Colin, 2010.

O acabamento, conforme Braga (2003) pode ser dado pela argamassa tradicional resultando em uma espessura final que varia entre 10 e 15 cm. Era a técnica muito utilizada também para divisórias internas, sobretudo nos pavimentos elevados, em construções cujas paredes externas eram de taipa de pilão.

2.4 CONCEITO DE PATOLOGIAS

As construções históricas, devido ao seu longo tempo de existência estão sujeitas a sofrerem patologias de diversos tipos. Conforme Braga (2003) essas patologias são sintomas que aparecem na edificação, decorrentes de causas diversas que provocam degradação dos elementos que compõem a construções.

Segundo Souza e Ripper (1998) Patologia das Estruturas é o campo da Engenharia das Construções “que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas”. Ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema.

A grande maioria das edificações históricas se caracteriza por terem sido construídas utilizando-se técnicas rudimentares e materiais naturais de solo, rochas e componentes de origem vegetal e animal, compactados ou rejuntados por outros materiais que funcionam como ligantes (BRAGA, 2003).

Os principais agentes causadores da degradação das edificações são: o homem, através de atos de vandalismos; causas imprevistas como guerras, ou mesmo problemas naturais incontroláveis como furacões, terremotos, etc.; e também o próprio meio ambiente em que o edifício está inserido.

Quando se trata de um patrimônio histórico, o processo de degradação a que o edifício está exposto se agrava devido ao tempo, pois este deve ser preservado para a eternidade como testemunho histórico e até mesmo artístico de uma determinada época, sendo a recuperação dos danos uma tarefa muito mais difícil por se desejar à preservação fiel do monumento. Logo, é necessário o conhecimento das causas das patologias dos edifícios para que se possa combater os danos ao patrimônio edificado.

2.4.1 Classificação

Segundo Cavalheiro (1995), as patologias podem dividir-se em:

- Patologia das fundações;
- Patologia das estruturas;
- Patologia das alvenarias;
- Patologia das instalações;
- Patologia dos revestimentos;
- Outras.

Peres (2001) cita a classificação de Ioshimoto (1994), como uma classificação mais ampla, e mais utilizada:

- Umidade;
- Fissuras e trincas;
- Descolamento de revestimentos.

2.5 TIPOS DE PATOLOGIAS

Os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestações externas características que permitem um início do estudo do problema. Os sintomas mais comuns são: as fissuras, as eflorescências, as manchas, desprendimento de argamassa e tintas, etc. A seguir são apresentadas alguns tipos de manifestações patológicas.

2.5.1 Manifestações patológicas em argamassa

A argamassa largamente utilizada em revestimentos é constituída por agregado miúdo, aglomerante, água e aditivos para melhorar características específicas, eventualmente. Esses materiais misturados homogeneamente atuam em conjunto conferindo as propriedades químicas, físicas e mecânicas das argamassas.

Entre os aglomerantes mais comuns, pode-se destacar o cimento e a cal, amplamente utilizada em construções antigas. Esses componentes aplicados às argamassas são os responsáveis pela coesão dos agregados.

Seguem abaixo as manifestações mais frequentemente observadas nas argamassas de revestimento.

2.5.1.1 Eflorescências/Criptoflorescências

Eflorescências e criptoflorescências são reações expansivas relacionadas à cristalização de sais solúveis previamente dissolvidos e transportados pela água. O fenômeno pode ocorrer na superfície da argamassa ou no seu interior sendo denominado, respectivamente, eflorescência e criptoflorescência. Em regiões marinhas a ação de cloretos contidos no ar ou mesmo na água, absorvida por capilaridade, é particularmente importante.

2.5.1.2 Desprendimento

Lorenzetti (2010) atribui a ocorrência de desprendimentos à ação de umidade, eflorescência, vibração, espessura (camada muito espessa), composição (falta de aglomerante), existência de materiais argilosos expansivos e hidratação insuficiente. Segundo o autor, o desprendimento pode manifestar-se sob a forma de esfarelamento do reboco.

2.5.1.3 Fissuras

Segundo Corsini (2010) as fissuras são um tipo comum de patologia nas edificações e podem interferir tanto na estética, na durabilidade como nas características estruturais da obra. Tanto em alvenarias quanto nas estruturas de concreto, a fissura origina-se por conta da atuação de tensões nos

materiais. Quando a solicitação é maior do que a capacidade de resistência do material, a fissura tem a tendência de aliviar suas tensões, sendo que quanto maior for a restrição imposta ao movimento dos materiais, e quanto mais frágil ele for, maiores serão a magnitude e a intensidade da fissuração.

De acordo com a NBR 9575/2010, fissura é “abertura ocasionada por deformações ou deslocamentos do substrato, que pode ser classificada em estática ou dinâmica - cíclica, finita ou infinita - e cuja amplitude é variável”.

Ainda de acordo com Corsini (2010), as fissuras nas alvenarias são divididas de acordo com sua forma de manifestação, seu desenho, que pode ser geométrico ou mapeado. Essas duas classes são subdivididas, cada uma, entre fissuras ativas e passivas. As ativas ainda admitem uma nova subdivisão, em que podem ser sazonais ou progressivas. As geométricas (ou isoladas) podem ocorrer tanto nos elementos da alvenaria - blocos e tijolos - quanto em suas juntas de assentamento. As mapeadas (também chamadas de disseminadas) podem ser formadas por retração das argamassas, por excesso de finos no traço ou por excesso de desempenamento. No geral, elas têm forma de "mapa" e, com frequência, são aberturas superficiais.

As fissuras ativas (ou vivas) são aquelas que têm variações sensíveis de abertura e fechamento, quando observadas mantêm um limite de dilatação, não apresentam maiores preocupações. Mas se elas apresentarem abertura sempre crescente podem representar problemas estruturais, que devem ser corrigidos antes do tratamento das fissuras - que neste caso são chamadas de progressivas. Por fim, as passivas (também chamadas de mortas) são causadas por solicitações que não apresentam variações sensíveis ao longo do tempo. E, por isso, podem ser consideradas estabilizadas.

2.5.2 Manifestações patológicas em pinturas

Segundo Bezerra (2010), em substratos de argamassa submetidos à umidade o uso de tintas minerais, à base de cal, por exemplo, é mais adequado em comparação as tintas “plásticas”. Aplicadas sobre o revestimento, as tintas “plásticas” criam um filme sobre a superfície que impede que a água presente no interior da vedação e que tende a evaporar consiga sair. Dessa forma, a umidade fica retida danificando o revestimento gradativamente. Como resultado disso, temos as bolhas típicas das pinturas sintéticas aplicadas em substratos submetidos à umidade. Fazem parte desse grupo as tintas látex PVA e acrílica, entre outras.

Cabe destacar que as tintas látex PVA e acrílicas são prejudiciais a substratos submetidos a uma fonte interna de umidade, absorção capilar, por exemplo, onde a água tende a sair do interior da

parede em direção a superfície. Quando a fonte de umidade é externa, precipitação, por exemplo, as tintas plásticas são mais eficientes em função de sua impermeabilidade e resistência a lavabilidade.

Uemoto (2007) também valoriza a importância da aplicação de tintas inorgânicas (a base de cal, cimento e silicatos alcalinos) em substratos de elevada umidade por conta da permeabilidade possibilitada pela inexistência de película de obstrução ao vapor d'água sobre a superfície.

Abaixo segue a descrição de algumas das principais manifestações patológicas que afetam os sistemas de pintura degradando-os.

2.5.2.1 Eflorescência

Precipitação de elementos solúveis lixiviados para fora do sistema de vedação pela ação da água, depositando-se sobre a superfície. Manifesta-se sob a forma de manchas e/ou deposições esbranquiçadas em função da existência de umidade no substrato ou pintura, sobre reboco não curado (SHERWIN-WILLIAMS, 2013).

2.5.2.2 Descascamento

Desprendimento da tinta do substrato. Pode ocorrer em decorrência da aplicação de tinta sobre calçamento, pois o contato da cal com a superfície não é pleno, por conta do pó que se deposita na interface entre os materiais. Além disso, a má diluição da primeira camada de tinta aplicada sobre o reboco também prejudica a aderência já que a tinta não consegue penetrar adequadamente no substrato. O descascamento pode ser causado ainda pela má preparação do substrato, existência de pó, por exemplo, e existência de umidade (SHERWIN-WILLIAMS, 2013).

2.5.2.3 Bolhas

Podem se manifestar por conta da dilatação da pintura existente quando umedecida pela nova camada de tinta aplicada. Esse fenômeno ocorre em função da aplicação da tinta sobre outra muito antiga ou pela baixa qualidade da tinta já existente sobre o substrato. As bolhas também podem surgir pela pintura sem lixamento prévio e pela presença de pó na superfície, pois ambos prejudicam a aderência (SHERWIN-WILLIAMS, 2013).

Cabe destacar que o emprego de tintas que formam películas impermeáveis em elementos sujeitos a umidade de ascensão capilar, por exemplo, acarreta bolhas pela ação do vapor d'água que tenta sair do substrato.

2.5.2.4 Destacamento

Ocorre quando os sais lixiviados se depositam na interface entre a tinta e o substrato de argamassa, reduzindo a aderência (SCHÖNARDIE, 2009).

2.5.2.5 Manchas

Alves (2010) afirma que são decorrentes da biodegradação resultante das ações de micro-organismos (colônias de fungos e bactérias, por exemplo) cujo desenvolvimento é favorecido em ambientes úmidos com pouca iluminação e ventilação. A coloração das manchas está vinculada ao tipo de micro-organismo presente.

Segundo Morton (1990) apud Uemoto (2007) tintas látex acrílicas favorecem a biodegradação. Isso ocorre em virtude de sua maior porosidade que facilita a penetração de agentes agressivos (água, poluentes do ar, etc.) e pela maior quantidade de nutrientes oriundos de sua formulação.

No que se refere ao acabamento, Uemoto (2007) afirma que as tintas de textura rugosa e acabamento fosco têm sua biodegradação acelerada, pois facilitam o depósito de sujeira e materiais orgânicos.

2.5.2.6 Desagregamento

Desprendimento da pintura juntamente com a argamassa de reboco e/ou massa de nivelamento associado ao teor de umidade no substrato, em função da penetração positiva, de fora para dentro do substrato sobre o qual a pintura foi aplicada, ou negativa, de dentro para fora, de água ou aplicação de pintura sobre reboco mal curado. A destruição do sistema de pintura se manifesta sob a forma de esfarelamento (SHERWIN-WILLIAMS, 2013).

2.6 CAUSAS DAS PATOLOGIAS

Os causadores das patologias nos elementos de uma edificação podem ser de ordem intrínseca ou extrínseca, ou seja, provenientes dos materiais que constituem a edificação ou de fatores externos aos mesmos.

Como fatores intrínsecos têm-se os processos químicos resultantes dos materiais empregados numa construção. Como extrínsecos têm-se os fatores físicos resultantes de ações externas ao elemento como problemas de vandalismo, de catástrofes, de erosão mecânica, de ação de animais ou plantas e do meio ambiente. Tendo em vista o edifício ficar exposto ao tempo por toda a sua existência, os elementos da natureza são os responsáveis pela maior parte das patologias que ocorrem na edificação.

A condição ambiental em que um objeto ou uma edificação está inserido é fundamental no tempo de vida útil destes elementos. A água, a umidade, a luz, o ar, a poluição, a temperatura, os microorganismos são elementos que interferem direta ou indiretamente nos elementos de uma edificação, ocasionando danos e patologias muitas vezes irrecuperáveis. Um dos principais problemas do mundo moderno industrializado é a poluição do ar, da água e do solo, causada por processos químicos, nucleares e biológico, associados à evolução da sociedade.

Quando o ambiente age sobre o material de forma a alterar a sua composição, tem-se uma degradação química. Já nos casos em que os fatores ambientais exercem sobre a estrutura dos materiais um “stress” mecânico capaz de desintegrá-la, tem-se uma degradação física.

Para o entendimento do universo de fatores que promovem ou influenciam a degradação de edificações históricas, Lersch (2003) distingue estes em duas etapas:

- a. Características da edificação: que determinam o maior ou menor grau de degradação, e são relacionadas à:
 - Implantação: o que determina a disposição do edifício no terreno, podendo surgir problemas dados em função da orientação solar e condições geotopográficas.
 - Materiais: que podem ser atribuídos a defeitos de origem ou à atuação de agentes de degradação.
 - Componentes da edificação: sob a atuação de agentes ao longo do tempo alguns componentes acabam por perder a sua função.

b. Principais agentes e mecanismos de degradação:

- Agentes ambientais ou climáticos: tais como radiação solar, temperatura, água, vento e constituintes do ar.
- Agentes biológicos: como microorganismos, vegetação e insetos.
- Fenômenos incidentes da natureza: terremotos e inundações.
- Uso e ação do homem: são em função do uso abusivo ou exagerado do homem, a falta de conservação preventiva, execução de intervenções indevidas, desenvolvimento urbano e até vandalismo.

2.6.1 Ar Poluído

O ar poluído é um dos fatores que hoje em dia está preocupando os restauradores de todo o mundo pois é impossível isolar um edifício do ar em que está envolvido e a poluição atmosférica está a cada dia mais alta.

Os principais elementos que poluem o ar são gás carbônico (CO₂) e o dióxido de enxofre (SO₂), proveniente da combustão do carvão e dos automóveis. Outro elemento importante são as partículas existentes no ar, como as fuligens, poeiras e fumaças. Estes elementos transportados pelo ar se assentam em camadas sobre os monumentos, formando uma crosta negra ativa que provoca a erosão progressiva da superfície. A umidade é a principal causa dos danos aos materiais componentes de uma edificação. A umidade relativa do ar é variável segundo as zonas climáticas em que o bem está inserido. Umidade relativa é a proporção entre a quantidade de vapor de água por unidade de volume em uma determinada temperatura, com relação à quantidade máxima de vapor de água em um dado volume a uma determinada temperatura, acima da qual o vapor de água se condensa; medida em percentual. A UR (umidade relativa) crítica é acima de 70%.

2.6.2 Água

Este é um elemento da natureza causador de degradação devido ao intemperismo e pela corrosão. Sem a água não existiriam danos pelo congelamento, corrosão biológica ou química e nem tampouco transporte de sais. Pode se apresentar de diversas formas:

2.6.2.1 Chuva

As precipitações de água apesar de agirem como agente de limpeza das superfícies, muitas vezes elas provocam infiltrações em muros e alvenarias de fachada, além de se infiltrar pelos telhados e calhas da edificação. O problema se agrava quando a chuva se associa à poluição local (SO_2 - dióxido de enxofre), formando a chuva ácida com pH inferior a 5,6 que causa a corrosão das estruturas que compõem a edificação.

2.6.2.2 Lençol d'água

Os lençóis d'água apresentam variações nos seus níveis, provocando as infiltrações ascendentes nas alvenarias. A água, em contato com a base das alvenarias, eleva-se por capilaridade, provocando o aparecimento de sais solúveis (cloretos, nitratos e sulfatos) e micro-organismos.

2.6.3 Temperatura

A temperatura quando aumenta acelera os processos de corrosão, principalmente em relação aos metais. A variação térmica causa o aparecimento de fissuras, assim como afeta os elementos expostos ao sol causando um descoloramento das fachadas, ressecamento do madeiramento e a cristalização rápida, e conseqüente expansão dos sais na alvenaria.

2.6.4 Agentes Biológicos

As espécies animais, desde os microrganismos, os insetos e mesmo animais ditos superiores, são fontes determinantes de destruição dos componentes de uma edificação.

Os fungos e o bolor atacam a madeira, pedra, livros e documentos. Os insetos, como os xilófagos (cupim) e as brocas também atacam a madeira destruindo suas propriedades mecânicas. Os pombos causam danos em conseqüência da ação química de seus excrementos. Até mesmo os cães e homens provocam danos por atos de vandalismo ou mesmo pela ação ácida da urina.

2.7 FORMAS DE INTERVENÇÕES EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS

As intervenções podem ser divididas em dois grandes grupos: preventivas e corretivas. A primeira delas engloba ações contínuas de preservação, em geral pouco incisivas, que são

estabelecidas desde os primeiros momentos pós-construção. As intervenções corretivas, por sua vez, referem-se a medidas tomadas quando algum problema já se estabeleceu sobre a construção e tem de ser solucionado. Estas são, na maior parte das vezes, de grande magnitude e correspondem a elevados gastos devido à abrangência da patologia sobre as áreas da edificação.

No Brasil, as intervenções corretivas são mais frequentes que as preventivas devido a hábitos culturais de solução de problemas em detrimento da adoção de medidas para evitar a ocorrência dos mesmos.

Nesse contexto de intervenções, cabe definir:

▫ Patrimônio

De acordo com Costa (2005) o patrimônio é, de modo geral, uma herança comum transmitida ao longo das gerações devido à identificação da sociedade com o mesmo. Compreende bens materiais e imateriais, naturais e culturais podendo ser representado por uma construção, objetos variados, ambiente/localidade, documentos, etc.

Um patrimônio histórico, por sua vez, é aquele que atua como testemunho de um determinado método construtivo, estilo arquitetônico, movimento artístico ou literário, entre outros, sendo de fundamental importância no registro da história de uma civilização.

▫ Tombamento

Costa (2005) define o tombamento como um conjunto de ações que constitui um instrumento de preservação do patrimônio por meio do qual se dá à proibição legal da destruição do mesmo. A iniciativa pelo tombamento de determinados bens pode ser por parte de qualquer pessoa, física ou jurídica.

Lersch (2003) destaca que o tombamento de um patrimônio não implica em verbas para sua restauração, mas sim, em ações que impeçam a perda de suas características originais.

A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 216, ampliou o conceito de patrimônio estabelecido pelo Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, substituindo a denominação Patrimônio Histórico e Artístico, por Patrimônio Cultural Brasileiro. Essa alteração incorporou o conceito de referência cultural e a definição dos bens passíveis de reconhecimento, sobretudo os de caráter imaterial. A Constituição estabelece ainda a parceria entre o poder público e as comunidades para a promoção e proteção do Patrimônio Cultural Brasileiro, no entanto mantém a gestão do patrimônio e da documentação relativa aos bens sob responsabilidade da administração pública.

Enquanto o Decreto de 1937 estabelece como patrimônio “o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico”, o Artigo 216 da Constituição conceitua patrimônio cultural como sendo os bens “de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira”.

Logo, patrimônio histórico pode ser entendido como o conjunto de bens que contam a história de uma geração através de sua arquitetura, vestes, acessórios, mobílias, utensílios, armas, ferramentas, meios de transportes, obras de arte, documentos. O patrimônio histórico é importante para a compreensão da identidade histórica, para que os seus bens não se desarmonizem ou desequilibrem, e para manter vivos os usos e costumes populares de uma determinada sociedade.

Já o patrimônio cultural pode ser entendido como o conjunto de bens materiais e/ou imateriais, que contam a história de um povo através de seus costumes, comidas típicas, religiões, lendas, cantos, danças, linguagem superstições, rituais, festas.

Através do patrimônio cultural é possível conscientizar os indivíduos, proporcionando aos mesmos a aquisição de conhecimentos para a compreensão da história local, adequando-os à sua própria história.

A seguir são apresentadas as formas de intervenção mais comumente empregadas em patrimônios em geral, tombados ou não.

2.7.1 Manutenção

Engloba todas as intervenções rotineiras que visam, segundo Lersch (2003), manter o desempenho da edificação acima do mínimo especificado. O desempenho mínimo está associado às condições básicas de conforto e segurança exigidas para a utilização.

A NBR 5.674 (1999) em sua abordagem define a manutenção como sendo o “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários”.

Costa (2005) afirma que a manutenção compreende as seguintes ações: pintura, cuidados com a alvenaria, eliminação/controla da umidade, controle da ação biológica, reparos pontuais, etc.

Vale ressaltar que a falta de manutenção pode vir a provocar a interrupção do uso antes do período de vida útil pré-estabelecida (LERSH, 2003), além de resultar na desvalorização social e econômica da edificação (GIESELER, 2009).

2.7.2 Restauração

Quando o desempenho se torna menor do que o mínimo estabelecido se torna necessário efetuar a restauração do patrimônio (LERSCH, 2003). Isso pode ser feito por meio da adoção de um conjunto de medidas que pretendem devolver ou manter as características originais da edificação sempre que possível.

Pode-se efetuar a substituição parcial ou total de componentes ou partes originais da edificação, de forma isolada. Como exemplo, pode-se citar a complementação/troca das instalações, recuperação da alvenaria, etc. (SEELE, 2000 apud LERSH, 2003).

Enquanto a manutenção compreende intervenções rotineiras e preventivas, a restauração se dá em intervalos maiores e é de natureza corretiva.

2.7.3 Conservação

A conservação consiste num processo contínuo de manutenção realizado em bens imóveis que, segundo Braga (2003), tem como objetivo prologar a vida útil por meio do retardamento da degradação.

A conservação se enquadra como uma medida preventiva que evita intervenções mais invasivas no patrimônio.

Entre as medidas de conservação mais corriqueiras temos a limpeza. Braga (2003) afirma que antes da utilização dos produtos de limpeza deve-se verificar sua compatibilidade com as superfícies nas quais serão aplicados para que não atuem como agentes degradantes. A autora afirma ainda que, além da limpeza, a conservação abrange o estabelecimento de posturas e comportamentos adequados em relação à utilização do patrimônio.

2.7.4 Consolidação

Intervenção que se faz necessária quando o perigo de ruína é iminente, estando relacionada estritamente aos elementos estruturais e fundação (JANTZEN, 1996 apud LERSCH, 2003).

Costa (2005) destaca que se deve evitar que os procedimentos efetuados modifiquem a estética da edificação.

2.7.5 Reabilitação/Reciclagem

Adaptação ou modificação da edificação original com o intuito de permitir outros usos diferentes daqueles para os quais o patrimônio foi projetado inicialmente, evitando desse modo à obsolescência do mesmo. Deve-se evitar modificar as características originais do patrimônio (JANTZEN, 1996 apud LERSCH, 2003).

Lersch (2003) afirma que devem ser verificadas as capacidades máximas de carregamento e as ações inicialmente consideradas no projeto da edificação para que os novos usos não acarretem danos nem agravem os já existentes.

2.7.6 Reconstrução

Braga (2003) define a reconstrução como sendo a reprodução com fidelidade de uma obra no mesmo local onde se localizava a original. Segundo a autora essa ação se justifica em casos isolados, onde a edificação tem grande importância cultural e histórica.

Cabe destacar que essa intervenção só é possível quando existirem referências suficientes para que a nova obra fique idêntica a original.

2.8 TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO

A seguir são apresentadas algumas importantes técnicas de restauração em substratos submetidos à umidade e a ação de sais, e acometidos com fissuras.

2.8.1 Umidade Ascendente

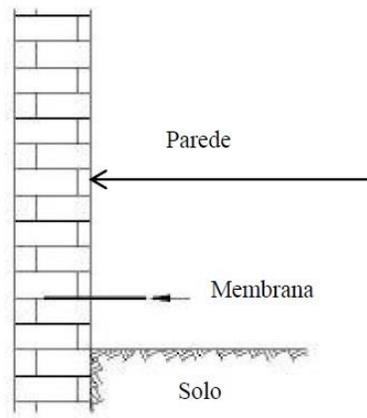
Braga (2003) divide os métodos para combate a umidade ascendente em alvenarias em três grupos: barreira física, barreira química e sistema de drenagem.

2.8.1.1 Barreiras físicas

Segundo Magalhães (2008) a introdução de barreiras físicas consiste na remoção da alvenaria original para introdução de elementos impermeáveis. Esses elementos podem ser o próprio material retirado envolto por manta asfáltica e novamente assentado, agora com argamassa contendo aditivo impermeabilizante (POSSER, 2004).

Pode-se inserir também membrana betuminosa (Figura 6), placa de chumbo e chapas onduladas de aço inoxidável com o uso de serras manuais ou mecânicas (fio helicoidal) e martelo pneumático. Ambos apresentam o inconveniente de provocar vibrações. O martelo pneumático, especificamente, tem seu uso restrito a alvearias com junta contínua e o fio helicoidal só é aplicável a alvenarias com acesso pelos dois lados. (MAGALHÃES, 2008).

Figura 6 - Introdução de membrana.



Fonte: Magalhães, 2008.

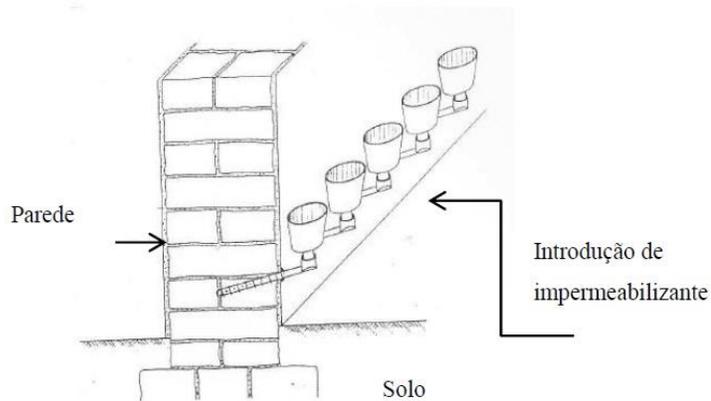
A inserção de produto impermeabilizante na porção de alvenaria também pode ser feita através de furações sucessivas efetuadas previamente. Braga (2003) afirma que a série alinhada de furos deve ser realizada em duas etapas para garantir a estabilidade do conjunto. Essa prática de carotagens sucessivas é descrita também por Magalhães (2008) como Método de Massari.

Bianchini (1999) destaca que esta solução é eficiente no que se refere à introdução ou evolução da umidade ascensional, mas não atua sobre as regiões onde o problema já está instalado.

2.8.1.2 Barreiras químicas

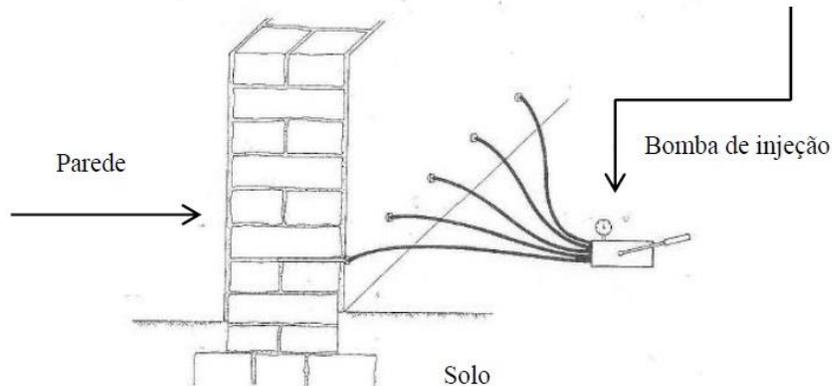
São séries de furos realizados na porção de alvenaria para a introdução de produtos impermeabilizantes como silicones e resinas, por difusão/gravidade (Figura 7) ou, como mostra a Figura 8, sob pressão (MAGALHÃES, 2008). Torres (1998) apud Posser (2004) destaca que a pressão de aplicação deve ser limitada para não romper os materiais.

Figura 7 - Aplicação de impermeabilizante por gravidade.



Fonte: Henriques, 1995 apud Braga, 2003.

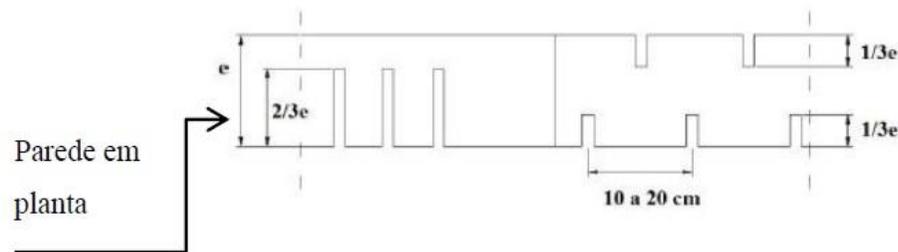
Figura 8 - Aplicação de impermeabilizante sob pressão.



Fonte: Henriques, 1995 apud Braga, 2003.

Braga (2003) estabelece as características das perfurações (Figura 9), que devem ser constituídas por furos alinhados distante entre si de 10 a 20 cm e com profundidade correspondente a $2/3$ da espessura da alvenaria. Em paredes de grande espessura a perfuração pode ser efetuada desalinhadamente em ambos os lados com profundidade correspondente a $1/3$ da espessura (MAGALHÃES, 2008).

Figura 9 - Disposição dos furos para impermeabilização.



Fonte: Magalhães, 2008.

Quanto à natureza dos materiais empregados, Magalhães (2008) divide-os em tapa-poros e hidrófugos. O primeiro grupo atua na colmatação dos vazios, já o segundo tem ação hidro-repelente por meio da modificação das propriedades da superfície dos poros (ângulo de contato, tensão superficial, etc.).

Coleman (2003) destaca a importância da impregnação da substância escolhida nas juntas da alvenaria (preenchidas com argamassa ou não) que constituem a única passagem contínua para ascensão da água.

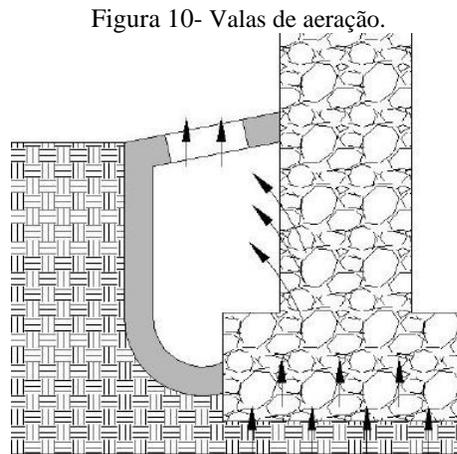
2.8.1.3 Sistemas de drenagem

Conforme Braga (2003) consistem em valas dispostas em um ou ambos os lados da parede (interna e externamente) com a devida declividade para escoamento da água.

Magalhães (2008) afirma que as valas podem ser executadas sem ou com enchimento de material granular de graduação variável. Neste último caso, contribuem para a drenagem da água que se movimenta lateralmente em direção à fundação, mas não favorecem a evaporação da umidade

presente na alvenaria. A Figura 10 a seguir mostra o esquema de uma vala sem enchimento já executada.

Além da canaleta para drenagem no fundo da vala a mesma deve possuir superficialmente grelhas para a ventilação (MAGALHÃES, 2008).



Fonte: Magalhães, 2008.

2.8.2 Técnicas na presença de sais

Braga (2003) apresenta as alternativas a seguir para combate aos sais:

2.8.2.1 Método tradicional

Este método consiste na retirada da porção de argamassa comprometida, identificada pela mancha de umidade resultante da adsorção de água pelos sais higroscópicos. Posteriormente, a junta de argamassa de assentamento, quando existir, deve ser raspada cerca de 3 cm e a alvenaria deve ser limpa por escovação sucessivas vezes intercaladas por molhagem da mesma.

2.8.2.2 Tratamento químico

Sabe-se que a combinação de dois sais solúveis pode originar um sal insolúvel que, após certo tempo, deposita-se sob a forma de precipitado. Baseando-se nesse princípio, o tratamento químico

consiste na deposição de sais contidos em *spray* ou tinta sob o revestimento de argamassa para que reajam com os sais existentes dando origem ao precipitado insolúvel.

Braga (2003) destaca que a eficácia do método esta condicionada a quantidade de sal aplicada que deve ser idêntica ao teor previamente detectado na parede.

Cabe ressaltar que, segundo Bianchini (1999), este método só atua sobre os sais existentes nas camadas mais superficiais do revestimento.

2.8.2.3 Aplicação de hidrofugantes

No processo de cura das argamassas os hidrofugantes, que são substâncias com a capacidade de repelir a água, impedem a movimentação de sais, entretanto, prejudicam a aderência da argamassa a alvenaria.

2.8.2.4 Uso de compressas

Braga (2003) aborda que, em virtude do elevado custo deste método, sua aplicação não é usual em argamassa de reboco, mas sim em superfícies de menor dimensão como esculturas ou relevos de pedra.

A aplicação de mantas de celulose mantidas úmidas faz com que os sais sejam liberados do revestimento por osmose (diferença de concentração).

2.8.2.5 Sistema eletro-físico

Neste sistema dois eletrodos são instalados, um negativo, na base da alvenaria, e outro positivo. O fornecimento de corrente elétrica, que é possibilitado por meio da ligação do conjunto a rede elétrica da edificação, faz com que se estabeleça um campo elétrico entre os eletrodos. Desse modo, a extremidade positiva envolta em uma membrana semipermeável atua na atração e armazenamento dos sais presentes no revestimento. O eletrodo negativo, por sua vez, atua como uma barreira que impede o avanço da umidade ascendente sobre a alvenaria. Quando saturados, os eletrodos devem ser substituídos.

2.8.3 Técnicas para Tratamento de Fissuras

Segundo Corsini (2010), a configuração de uma fissura, apesar de muitas vezes parecer ser semelhante à outra, suas causas podem ser bastante diferentes. Os danos que uma fissura pode representar à edificação são bastante variáveis. Logo, é de suma importância saber identificar suas causas e assim poder aplicar a técnica mais apropriada para cada situação. No entanto, essa não é uma tarefa fácil. A tabela 1 apresenta as possíveis causas do surgimento de fissuras.

Tabela 1- Principais Causas de Fissuração.

Causas de fissuração	Aspectos particulares
Recalques de fundação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Assentamentos diferenciais de fundações diretas ■ Variação do teor de umidade dos solos argilosos ■ Heterogeneidade e deficiente compactação de aterros etc.
Atuação de sobrecargas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Concentração de cargas e tensões
Deformação das estruturas de concreto armado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pavimento inferior mais deformável que o superior ■ Pavimento inferior menos deformável que o superior ■ Pavimento inferior e superior com deformação idêntica ■ Fissuração devida à deformação da região em balanço ■ Fissuração devida à rotação do pavimento no apoio ■ Fissuras de "bigode" nos vértices de aberturas ■ Deformação instantânea ou lenta do concreto
Variações de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fissuração devida aos movimentos das coberturas ■ Fissuração devida aos movimentos das estruturas reticuladas ■ Fissuração devida aos movimentos da própria parede
Variações de umidade	<ul style="list-style-type: none"> ■ Movimentos reversíveis e irreversíveis ■ Fissuração devido à variação do teor de umidade por causas externas ■ Fissuração devido à variação natural do teor de umidade dos materiais ■ Fissuração devida à retração das argamassas ■ Fissuração devida à expansão irreversível dos produtos cerâmicos
Ataques químicos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hidratação retardada da cal ■ Expansão das argamassas e concretos por ação dos sulfatos ■ Retração das argamassas por carbonatação
Outros casos de fissuração	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ações acidentais (sismo, incêndios e impactos fortuitos) ■ Retração da argamassa e expansão irreversível de produtos cerâmicos ■ Choque térmico ■ Envelhecimento e degradação natural dos materiais e das estruturas

Fonte: Avaliação de Sistemas de Recuperação de Fissuras em Alvenaria de Vedação, Renato Sahade. (Corsini 2010)

De acordo com Corsini (2010), o primeiro passo é indicar a causa da fissuração. As fissuras, no geral, são recuperadas com a aplicação de produtos flexíveis, como selantes elásticos. O procedimento em alguns casos, são demorados porque necessitam abrir a fissura, fazer a limpeza, para então aplicar os produtos e esperar secar. Há outros métodos mais simples que levam até dois dias para ser

concluído. Entre os produtos, há, inclusive, tintas especiais para fachadas, com maior capacidade de tolerar deformações sem fissurar.

O autor ressalta a importância de utilizar um sistema que a solução seja compatível com a construção, para alterar o mínimo possível as suas características. Também deve ter durabilidade e, ainda, ser passível de remoção sem que danifique os materiais originais da edificação. Dentre os sistemas, destaca o que se baseia em membranas acrílicas e selagem. Este, consiste em realizar uma abertura de sulco sobre a fissura, remover o acabamento da parede nas proximidades, fazendo uma limpeza, aplica-se o fundo preparador de paredes, o selante acrílico, em seguida. Espera-se a secagem da fissura selada, sobre este, coloca-se o impermeabilizante acrílico (de lajes e paredes) e a segunda demão de impermeabilizante estruturado em tela de poliéster.

3 METODOLOGIA

Este estudo teve como propósito pesquisar e descrever as manifestações patológicas existentes no Casarão do Coronel Gino, erguido aproximadamente no ano de 1890, localizado na rua Coronel Antônio Pessoa, 233, centro da cidade de Araruna-PB, bem como elaborar um diagnóstico destas manifestações. Caracterizando-se, assim, como um estudo de caso.

A pesquisa a ser realizada é qualitativa, uma vez que os dados coletados em “campo” serão descritos tecnicamente conforme os mecanismos de ocorrência de cada manifestação patológica encontrada.

O trabalho inicial se concentrou em consultas bibliográficas que forneceram subsídio a realização do estudo. Assim como, registros históricos e informações colhidas através de entrevistas informais com a população e historiadores do município. Posteriormente, partiu-se para a etapa de levantamento planialtimétrico da edificação, usado para a representação da mesma no mapa de danos¹. Fez-se então, o levantamento das manifestações patológicas através de visitas técnicas à edificação com o intuito de coletar dados e informações acerca das patologias presentes na estrutura.

Nesta fase, foi necessária a realização de aferição visual com obtenção de registros fotográficos que são utilizadas neste trabalho, além de outras análises sensoriais pela utilização do tato, audição e olfato. Em seguida, fez-se a análise propriamente dita, pela exposição das causas e mecanismos de ocorrência de cada anormalidade, para, assim, identificar os prováveis problemas que causaram as patologias na edificação, comparando os resultados obtidos com o exposto nas fontes bibliográficas consultadas previamente.

Enfim, a partir das ações que causaram as patologias, discutiu-se as possíveis soluções para o problema, de forma que pudesse preservar o contexto histórico da edificação e tornar a revitalização da mesma economicamente viável.

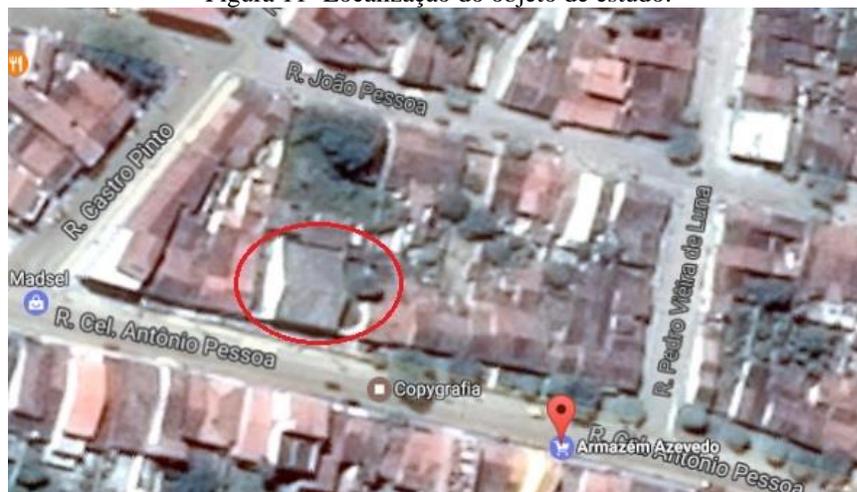
¹ Criado com simbologia própria da autora (adaptação para planta baixa) a partir da leitura de TIRELLO,RA; CORREA, R. **Sistema Normativo para mapas de danos de edifícios históricos aplicados à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas**. In: VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial, 2012. São Paulo: Anais do VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial. São Paulo: Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, 2012. v. 1. p 44-26.

4 ESTUDO DE CASO: DIAGNÓSTICO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO CASARÃO

4.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO DE CASO

Popularmente conhecida como Casarão do “Coronel Gino”, o patrimônio localiza-se na Rua Coronel Antônio Pessoa, número 233, no centro da cidade de Araruna-PB (Figura 11). A cidade de Araruna está situada na microrregião do Curimataú Oriental a 165 Km da capital João Pessoa. A edificação é de propriedade particular. Atualmente encontra-se fechada.

Figura 11- Localização do objeto de estudo.



Fonte: Google Maps

4.2 SISTEMA CONSTRUTIVO

Segundo Reis Filho (2013), as casas do estilo eclético da metade do séc. XIX ao séc. XX possuíam características únicas que se destacavam e comportavam-se como uma “regra” construtiva para época, desde sua implantação aos mínimos detalhes como tipos de materiais e técnicas construtivas. Era comum que, na implantação do edifício, no terreno houvessem recuos frontais mínimos. Essa característica prevaleceu do estilo colonial, porém já se introduziam recuos laterais. Estes que por sua vez produziam as fachadas laterais preenchidas com jardins e o respeito à topografia do sítio (Figura 12).

Figura 12 - Vista frontal da Edificação.



Fonte: A autora

O ecletismo surgiu na França, durante a primeira metade do século XIX. Ele oferecia a vantagem prática de propor uma conciliação no plano filosófico, política, social e estético. O sucesso dessa tendência filosófica foi devido ao fato de, a partir de 1830, ele ter tomado uma orientação que satisfazia, num momento ainda de crise das velhas correntes filosóficas e políticas, uma direção conciliadora. O ecletismo propunha, a todos os sistemas, conciliação nas polêmicas sobre os estilos históricos. Essa posição demonstra a nítida afinidade com o positivismo.

O termo arquitetura eclética é usado em referência aos estilos que exibiam combinações de elementos que podiam vir da arquitetura clássica, barroca, neoclássica, entre outras. A influência do ecletismo era apenas um fenômeno formal que abria condições para o avanço tecnológico e, simultaneamente, para o reforço da dependência cultural e material do mercado externo.

Uma das características marcantes desse período foram os novos materiais, e produtos existentes no mercado, através da facilidade de importação, que repercutem de forma bastante significativa na construção das coberturas.

A residência eclética analisada, possui suas características conforme eram especificados ao estilo. Como pode-se observar nas figuras 11 e 12, a implantação se dá ao meio do terreno, obtendo recuos laterais, frontais e de fundos. Suas áreas de recuo laterais são preenchidas com jardins. Sua fachada frontal está localizada para o poente (oeste), portanto recebe muita insolação. A entrada fica inserida na lateral direita, associado a um jardim da residência, recebendo menos insolação. A topografia é meramente respeitada, sem haver qualquer tipo de aterro ou corte. Portanto, foi necessário

e levar o edifício para poder nivelá-lo e trazer o aspecto de monumentalidade e contraste com outros edifícios.

Visto o estilo arquitetônico dominado pelas elites, pode-se fazer esse paralelo na residência do Targino. Seus recuos laterais, frontais e de fundos, tal como todo o método construtivo, mostram o quão abastado era o seu proprietário.

Observa-se uma grande imponência nas fachadas, com oito janelas em uma bela simetria, sua composição é simples, com certos adornos ambos com simetria e hierarquia mostrado no coroamento de um círculo com uma estrela em seu interior, podendo simbolizar a nova república.

A casa foi construída em adobe. Observa-se nas paredes a diferenciação na espessura, onde, dar-se como estrutural as paredes que contornam a casa e as que cruzam com 0,50 m e 0,60 m de espessura. No entanto, há outras paredes com 0,25 m que dividem alguns cômodos em seu interior. Pinturas em afresco foram encontradas nas paredes do salão principal, hoje em estado de deterioração, o que demonstra o grande poder aquisitivo do dono (Figura 13).

Figura 13 - Pinturas encontradas na parede da residência.



Fonte: A autora

Foram encontrados dois tipos de piso: o piso hidráulico encontrado na maior parte da casa, formando mosaicos coloridos, sendo diferenciados apenas pelos desenhos. Na região da cozinha e demais cômodos, foi encontrado o piso de tijolos de barro. Há ainda um forro de madeira no telhado. A residência possui uma cobertura que remete aos telhados do período colonial, utilizando duas águas. Traz também a presença de platibandas que veio no período neoclássico. As águas caem pela frente da residência direcionando as águas pluviais para a rua. Na casa os condutores estão ocultos na parede e as águas não são armazenadas, escoando para a rua.

Nos forros a madeira era usada constantemente. Usavam-se tábuas mais estreitas formando painéis listrados. Quanto as esquadrias, portas possuem aproximadamente 2,85m de altura, variando a largura. As janelas possuem larguras de aproximadamente de 1,10m com altura de 1,95m, compostas por duas folhas, bandeiras de vidro, venezianas e com peitoril de 0,85m.

4.3 ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Dentre as manifestações patológicas observadas, o desprendimento da tinta se verifica em várias paredes do edifício, ocorrendo em diferentes alturas. Esse desprendimento é muitas vezes acompanhado por bolhas entre o substrato e a tinta, podendo manifestar-se através do descolamento da mesma na forma de escamas e placas que se soltam deixando o reboco ou a camada anterior de pintura à mostra. O desprendimento da argamassa também pode ser observado em forma de blocos ou com pulverulência.

Em várias regiões percebem-se ainda manchas sobre a superfície, deposições escuras, além das manchas de umidade.

Dentre manifestações patológicas que acometem a edificação, muitas estão associadas à presença de umidade na superfície ou a existência de água no interior do substrato. Nesta edificação, especificamente, a umidade é oriunda da absorção capilar da água do terreno pela base da alvenaria e da água da chuva que incide sobre a superfície externa da edificação, em menor proporção. A cobertura apresenta condições degradantes, telhas quebradas, com mofo, além da presença predominante de insetos xilógrafos (cupim), que acomete toda a cobertura. Essa situação permite a entrada de chuva na edificação e em cima de algumas paredes, o que possivelmente ocasionou, além das infiltrações, muita umidade nas paredes, e a presença de fissuras, trincas e até rachaduras em alguns locais mais atingidos. Verificam-se também fissuras, trincas em paredes que não possuem essa infiltração de água de chuva. São locais pontuais onde há a aplicação, diretamente na alvenaria, das cargas oriundas da cobertura, através de pilares e vigas da estrutura de madeira.

As fachadas apresentam além de desprendimento da tinta, fissuras e trincas em alguns pontos, a presença de vegetação.

As vistorias na casa da foram realizadas entre os meses de fevereiro e abril de 2017 e compreendem inspeções visuais, coleta de informações informais com os usuários e registros fotográficos.

A seguir, são apresentadas, com figuras, as manifestações patológicas encontradas, indicando sua localização na edificação, bem como a descrição desses fenômenos por observação visual, e a indicação de prováveis causas juntamente com a explicação do mecanismo de ocorrência de cada manifestação patológica.

4.3.1 Manchas

Figura 14- Manchas Esverdeadas.



(a) Foto 1 – Corredor de acesso

Fonte: Autora

(b) Localização

- **Descrição por observação visual:** manchas escuras de coloração esverdeada manifestam-se no rodapé das paredes do corredor;
- **Manifestações detectadas:** manchas, mofo;
- **Causas prováveis:** Proliferação de fungos, umidade.

As manchas esverdeadas são observadas, predominantemente, nas superfícies da parede a baixa altura. Isso ocorre pelo fato de um maior teor de umidade estar presente nesta região em função dos respingos da chuva que cai da cobertura que está parcialmente comprometida e principalmente pela ação

da absorção capilar. A coloração esverdeada é atribuída à presença de fungos cujo biofilme formado depois que se estabelecem também atua na manutenção da umidade.

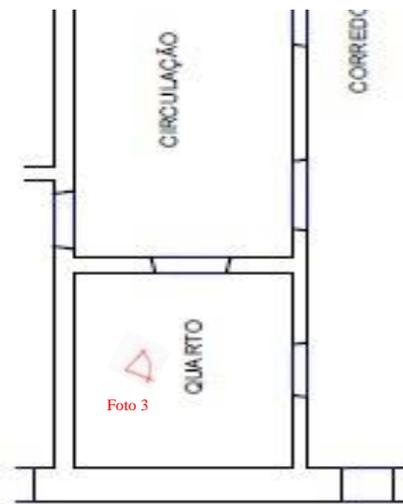
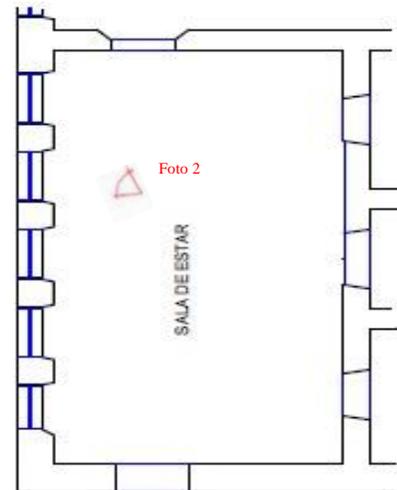
Figura 15- Manchas por Umidade.



(a) Foto 2- sala



(b) Foto 3- quarto



(c) Localização

Fonte: Autora

- **Descrição por observação visual:** manchas de umidade;
- **Manifestações detectadas:** manchas;
- **Causas prováveis:** Precipitação, ascensão capilar.

As manchas de umidade são visíveis em vários cômodos da edificação. Manifestam-se, sobretudo, no encontro das alvenarias (canto da parede) que coincide com o alinhamento do tubo de

queda sendo resultado das obstruções existentes no sistema de calhas. Também aparecem no encontro entre as paredes devido a deficiências na cobertura (telhas quebradas, por exemplo).

Já no segundo caso, as manchas são causadas pela umidade ascendente do piso por falta de impermeabilização eficiente. Isso acontece em boa parte da edificação como pode ser visto no Anexo II.

Figura 16- Manchas Escuras.



(a) Foto 4- Fachada lateral

(b) Foto 5- Fachada frontal

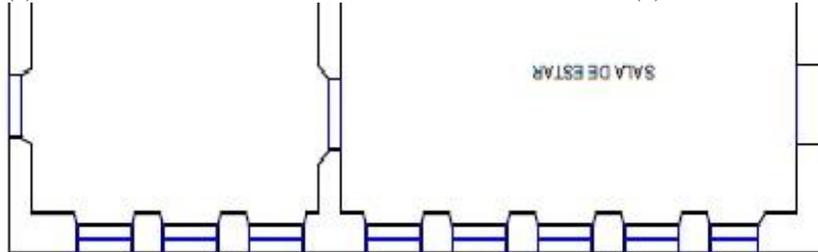


Foto 4

Foto 5

(c) Localização

Fonte: Autora

- **Descrição por observação visual:** as manchas de cor preta com aspecto de escorrimento ocorrem nas zonas superiores da edificação (Figura 16).
- **Manifestações detectadas:** manchas escuras, mofo, bolor;
- **Causas prováveis:** Precipitação, ação de pássaros.

Conforme Verçosa (1991), bolor ou mofo é a manifestação de um tipo de microvegetais e fungos que surgem em função da presença de umidade. Como os fungos não têm clorofila suas raízes segregam enzimas que fazem decomposição e servem de alimento para o vegetal. Logo, essas enzimas

funcionam como um ácido sobre o material que é atacado e queimado, deixando como resultado uma coloração escura quase preta. A ação de pássaros que liberam seu excremento nas superfícies em que pousam também resulta em manchas de cor preta com aspecto de escorrimento, intensificado pela ocorrência de precipitação.

4.3.2 Destacamento de Argamassa

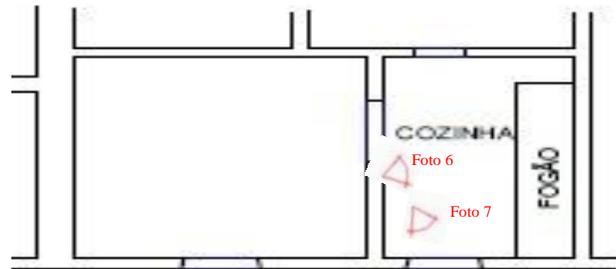
Figura 17- Destacamento de Argamassa na cozinha.



(a) Foto 6

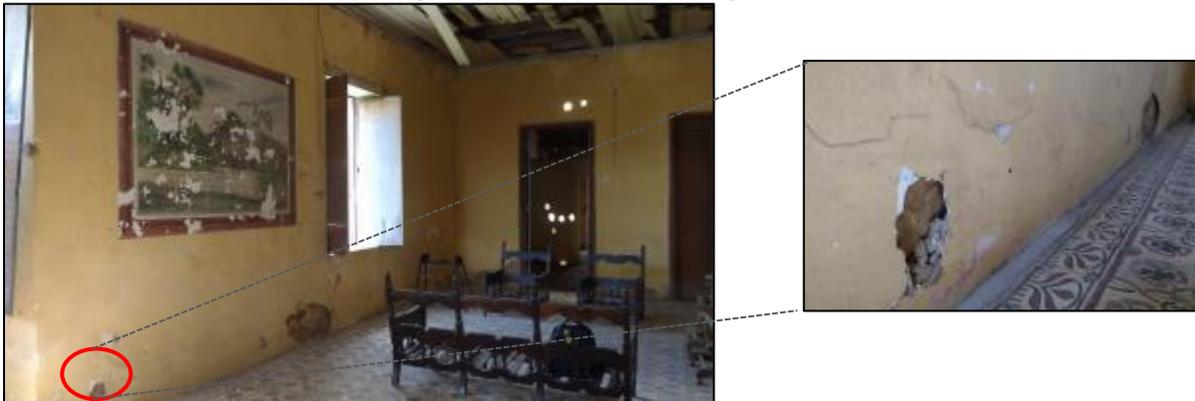


(b) Foto 7

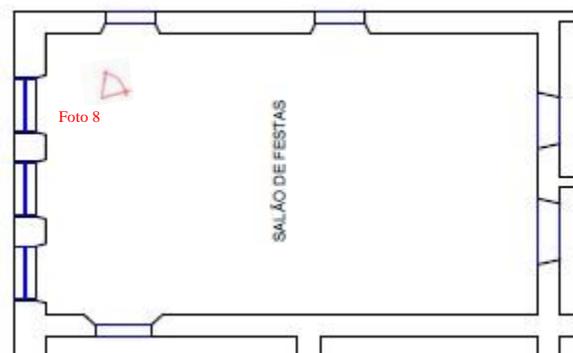


(c) Localização
Fonte: Autora

Figura 18- Destacamento de Argamassa no salão de festas.



(a) Foto 8

(b) Localização
Fonte: Autora

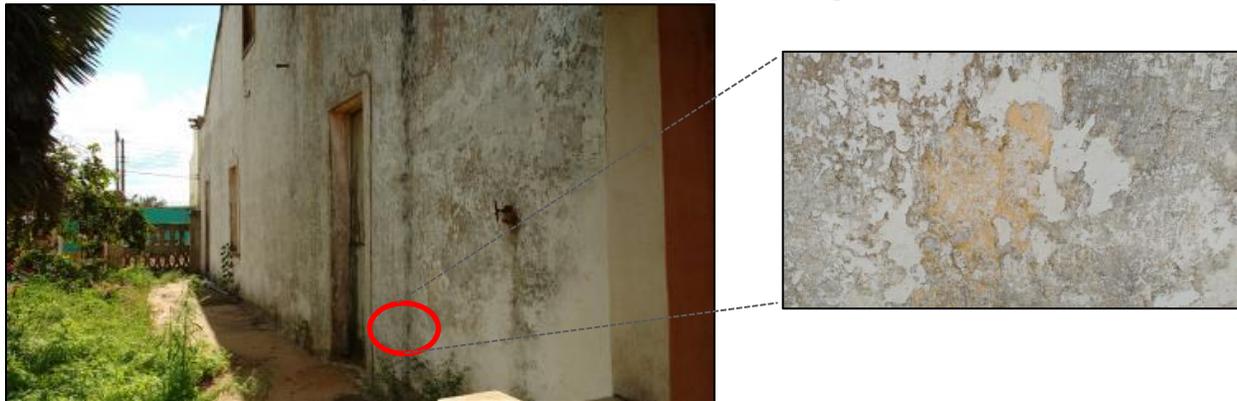
- **Descrição por observação visual:** Desprendimento da camada de reboco, deixando os tijolos de adobe a mostra [Figuras 17 e 18 (a)], descolamento do reboco da parede com fissura [Figura 17 (b)];
- **Manifestações detectadas:** Descolamento/Destacamento da argamassa.
- **Causas prováveis:**

Uma análise visual permite avaliar que o desprendimento localizado se dá numa região cuja superfície de coloração mais escura indica presença de água. Outro fator que pode ter ocasionado o desprendimento é a falta da camada aderente (chapisco) entre a alvenaria e o reboco. Percebe-se também que as condições do telhado favorecem a infiltração por precipitação [Figura 17 (a)]. Sabe-se que água presente no interior dos materiais tende a sair por conta da diferença de umidade e/ou temperatura. A água em contato com os óxidos livres resultantes do emprego de cal mal hidratada

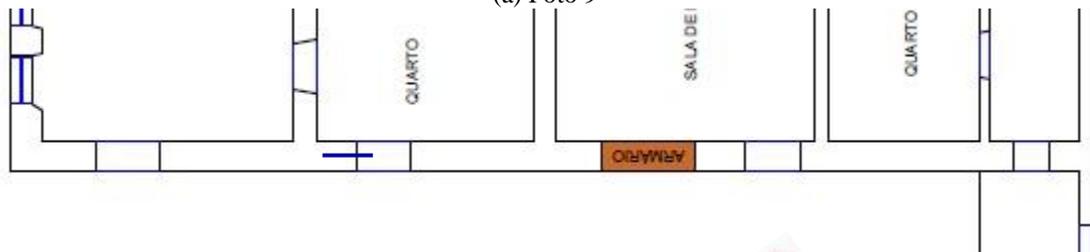
acarreta reações de dissolução dos mesmos. Esta reação é expansiva e gera tensões sobre a parede dos poros da argamassa, resultando no desagregamento desta.

4.3.3 Destacamento da pintura

Figura 19 - Destacamento da pintura nas paredes externas.



(a) Foto 9



(b) Localização
Fonte: Autora

- **Descrição por observação visual:** Destacamento da tinta a base de cal deixando a camada anterior de tinta e o reboco a mostra em alguns pontos localizados;
- **Manifestações detectadas:** Destacamento de tinta.
- **Causas prováveis:**

O desprendimento da tinta é observado em toda a parede das fachadas, manifestando destacamento generalizado. Ele é ocasionado por pintura sobre pintura, feitas antes da remoção completa e adequada da pintura anterior. Alves (2010) afirma que a pintura sobre superfícies caiadas tem sua aderência prejudicada por conta da formação de pó na interface entre a tinta a base de cal e o substrato, justificando assim o desprendimento da mesma da argamassa. Esse pó consiste em partículas de cal antes diluídas que se fixam a superfície após a evaporação da água.

A aplicação de novas tintas sobre superfície caiada deve ser precedida a remoção das partes soltas.

Figura 20 - Destacamento de tinta nas paredes internas



(a) Foto 10

(b) Localização

Fonte: Autora

- **Descrição por observação visual:** destacamento da tinta a base de cal do substrato devido à infiltração por precipitação.
- **Manifestações detectadas:** Abaulamento da tinta.
- **Causas prováveis:**

O desprendimento da tinta é observado na parte superior da parede manifestando destacamento localizado em alguns pontos. Ocorre em virtude da água de precipitação que infiltra pela cobertura devido a deficiências, tais como telhas quebradas e falhas no sistema de escoamento, entre outros. Pode ocorrer também devido a umidade vir de fora para dentro, a tinta por possivelmente ter uma composição acrílica não permite a passagem da água de fora para dentro, ocasionando na formação de bolhas.

4.3.4 Presença de Vegetação

Figura 21- Ocorrência de vegetação.



(a) Foto 11



(b) Foto 12



(c) Foto 13
Fonte: Autora

- **Descrição por observação visual:** crescimento de espécies vegetais na cobertura (Foto 13), dentro da parede (Foto 11) e na calçada de acesso a fachada frontal (Foto12).
- **Manifestações detectadas:** Ocorrência de Vegetação.

- **Causas prováveis:**

Os vegetais se desenvolvem no telhado e em superfícies desprotegidas da chuva e com boa incidência solar (Figura 21). Podem ter surgido também devido a ocorrência de matéria orgânica presente no agregado miúdo, quando da composição da argamassa, devido a não seleção do material (peneiramento, condições de estocagem, etc).

À medida que crescem, podem contribuir para o surgimento de fissuras no reboco por conta de sua fixação ao substrato, além de promover um aumento da retenção de água. Na cobertura são particularmente prejudiciais por conta da obstrução dos dispositivos do sistema de escoamento, isto é, calhas, tubos de queda, etc.

O desenvolvimento das espécies vegetais é favorecido pela presença de pássaros cujos excrementos constituem matéria orgânica para o crescimento das plantas.

4.3.5 Degradação da madeira

Figura 22- Presença de insetos xilógrafos nas vigas e pilares.



(a) Foto 14



(b) Foto 15

Fonte: Autora

Figura 23- Presença de insetos xilógrafos nas esquadrias.



(a)Foto 16
Fonte: Autora

- **Descrição por observação visual:** Presença de insetos xilógrafos em todo o madeiramento da cobertura, forro, contemplando também vigas e pilares. Observou-se ainda a ação desses insetos em boa parte das esquadrias da edificação.
- **Manifestações detectadas:** Degradação da madeira.
- **Causas prováveis:**

A madeira não tratada quando exposta a agentes, como calor, umidade, ação de ventos e de insetos xilófagos, está sujeita ao surgimento de patologias como mofo, inchaço e furos. Essas patologias levam ao enfraquecimento, perda de resistência e até mesmo ao apodrecimento da madeira, podendo em alguns casos ocorrer um colapso na estrutura do telhado.

A elevada umidade relativa típica do município de Araruna potencializa a ação de micro-organismo, favorecendo a biodeterioração.

4.3.6 Fissuras, trincas e rachaduras

A presença de fissuras foram observadas em praticamente toda a edificação, de diferentes espessuras e configuração, selecionou-se algumas das encontradas para discussão nesta parte do trabalho, no entanto, pode-se observar no Anexo II a localização de todas as fissuras encontradas.

Figura 24- Fissuras Diversas.



(a) Foto 17



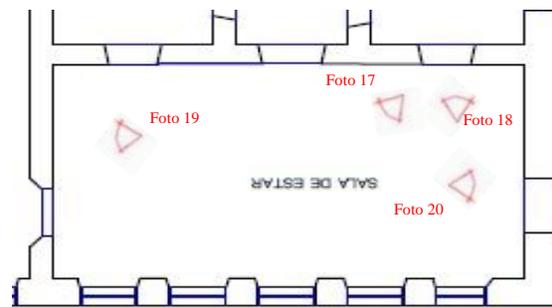
(b) Foto 18



(d) Foto 20



(c) Foto 19



(e)Localização

Fonte: A autora

- **Descrição por observação visual:** Pode-se observar que há fissuras horizontais (foto 19) com presença de descolamento da tinta, fissuras verticais e acompanhadas de esfarelamento do reboco (foto 20), por todo o cômodo (foto 17).

- **Manifestações detectadas:** Fissuras, descolamento da tinta, desgaste e esfarelamento do reboco.
- **Causas prováveis:**

As patologias de desgaste, esfarelamento e descolamento da tinta foram originadas da presença de umidade provinda da má estanqueidade das aberturas e de fluxo ascendente (do solo para as paredes). As edificações mais antigas possuem paredes mais espessas, que por sua vez não absorvem movimentações sem apresentar fissuras seguidas do colapso, devido à grande rigidez que apresentam. Ou ainda podem ser resultado da deformação da edificação gerada por recalques na fundação.

Figura 25- Fissuras por concentração de cargas.



(a) Foto 21



(b) Foto 22

Fonte: A autora



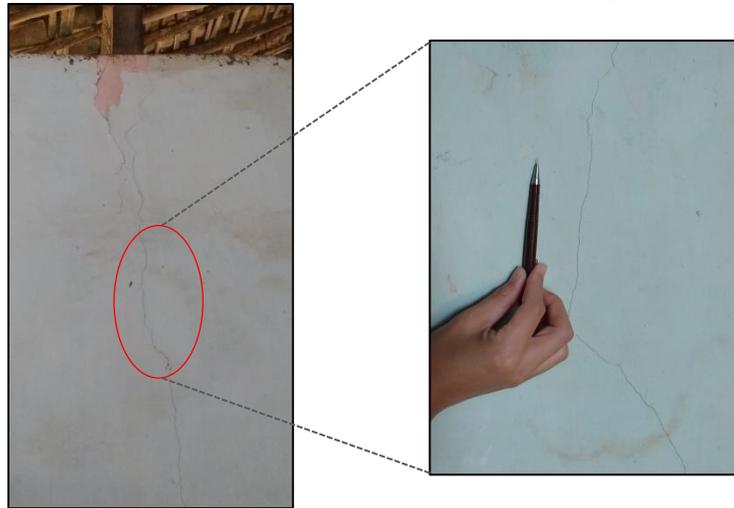
(c) Foto 23

- **Descrição por observação visual:** Fissuras com inclinação a aproximadamente 45° direcionada às vergas de portas e janelas em vários cômodos e com espessuras variadas (Figura 25). Fissuras nas paredes com espessuras variadas e com direções e inclinações simétricas em pontos de encontro com vigas e alvenaria (Foto 21), fissuras em encontros de alvenaria (Figura 28).
- **Manifestações detectadas:** Presença de fissuras com diferentes espessuras nas paredes com sentidos vertical e inclinado a aproximadamente 45°.
- **Causas prováveis:**

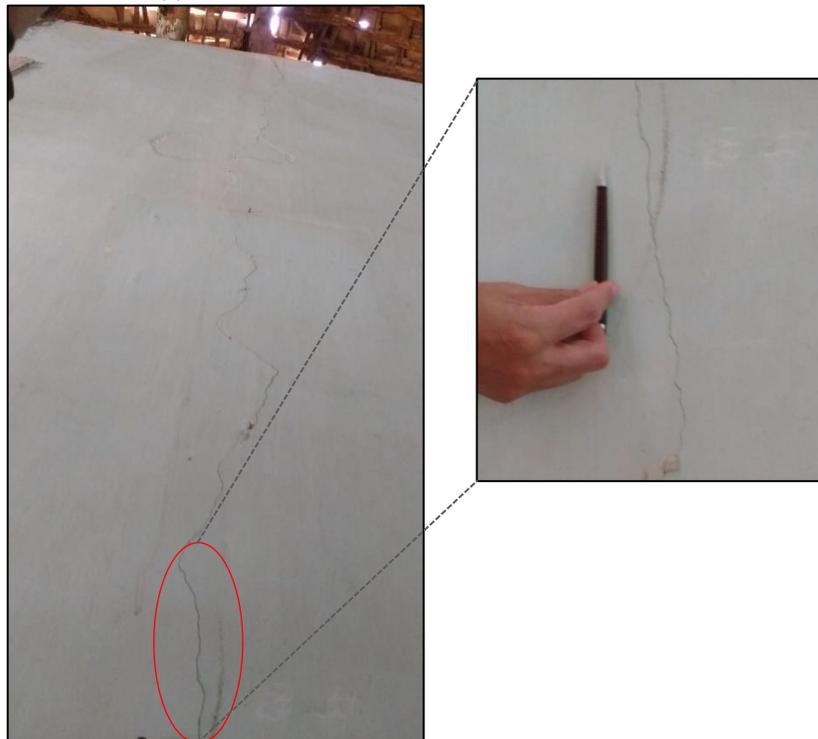
Esses pontos se caracterizam como pontos de concentração de cargas, ou seja, a tensão está sendo maior do que a estrutura pode suportar nesses locais, gerando as fissuras (Figura 26). Estas

patologias podem está também associadas a uma possível deformação sofrida pela edificação atribuída a falta de capacidade de carga do solo que sustenta sua fundação. A falta de amarração das alvenarias podem ter causado as fissuras nesses locais, acrescido de cargas pontuais que culminaram nesses encontros (Figuras 27 e 28). O problema também pode ter sido causado por falta de reforço nesses locais onde há concentração de tensões.

Figura 26- Pontos de concentração de cargas.



(a) Foto 24



(b) Foto 25

Fonte: A autora

Figura 27- Aberturas de trincas e rachaduras críticas.



(a) Foto 26

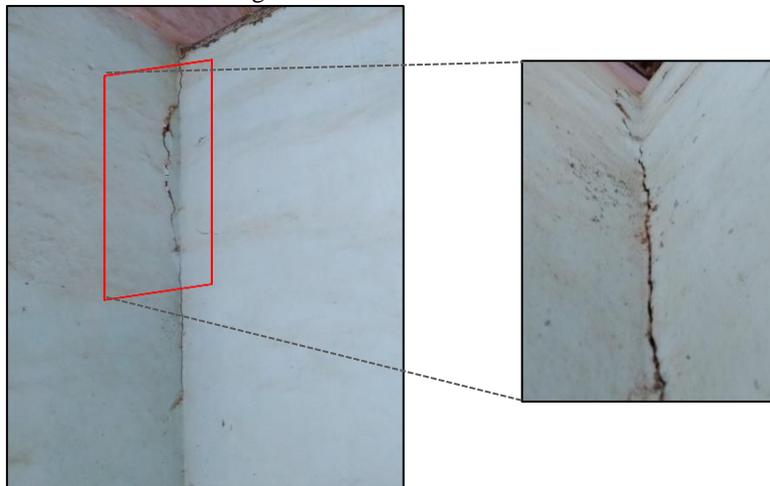


(b) Foto 27



(c) Foto 28
Fonte: A autora

Figura 28- Fissuras em encontros de alvenaria



(c) Foto 28
Fonte: A autora

4.4 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

A seguir são apresentadas soluções para as manifestações patológicas encontradas na edificação. Tendo em vista causas comuns, bem como os mecanismos de ocorrência das manifestações, as soluções foram agrupadas e elaboradas para resolver os seguintes problemas:

4.4.1 Umidade ascendente

Entre as soluções pesquisadas pode-se fazer intervenção com a execução de valas de aeração. A proposta de funcionamento deste sistema, visa promover a evaporação da água absorvida por capilaridade limitando o contato da interface da parede com o solo, incentivando o escoamento da água que se movimenta lateralmente e favorecendo a aeração.

Conforme recomendação, as grelhas devem ser dispostas regularmente para promover aeração, aumentando o gradiente de umidade entre a vala e a parede e assim favorecendo a evaporação da água existente no substrato. A falta de grelhas acarreta um maior tempo de permanência da água na alvenaria.

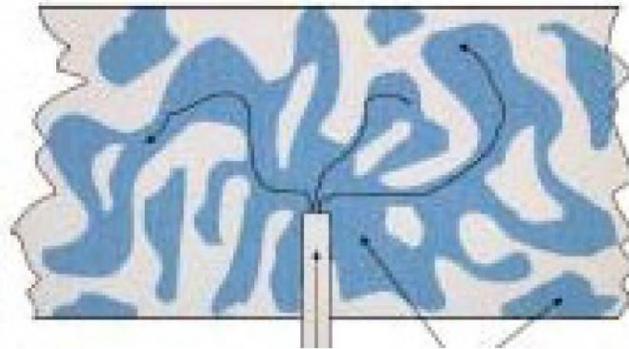
Dentre os demais métodos de combate a umidade ascendente apresentados, as barreiras físicas são os dispositivos menos indicados.

O corte da alvenaria para a introdução de membranas e placas requer juntas contínuas, que não podem ser garantidas na edificação. Além disso, a descontinuidade introduzida na alvenaria e as vibrações decorrentes do maquinário poderiam acarretar danos à estabilidade da estrutura, intensificados pelo fato da mesma ser uma construção histórica.

As barreiras químicas surgem então como a opção mais adequada. As perfurações executadas para inserção dos produtos impermeabilizantes não causam descontinuidades significativas, pois suas dimensões são reduzidas em comparação as barreiras físicas. As vibrações resultantes são mínimas.

Comparativamente as barreiras físicas, os produtos químicos empregados não geram um bloqueio contínuo horizontal no substrato como desejado. Formam uma camada difusa onde alguns poros, menos resistentes em geral, estão preenchidos e outros vazios (Figura 29).

Figura 29- Distribuição dos produtos químicos - Bloqueio da umidade ascendente.



Fonte: Coleman, 2003.

Como consequência, os métodos químicos diferentemente dos físicos não bloqueiam a passagem de água, mas reduzem satisfatoriamente sua ascensão (COLEMAN, 2003).

4.4.2 Umidade de precipitação

O bom funcionamento do sistema de drenagem de água pluvial é prejudicado pela manutenção deficiente, incapaz de evitar o acúmulo de materiais de origem orgânica como folhas, além das penas e excrementos de pássaros, bem como os mesmos animais mortos.

Deve-se proceder limpezas periódicas, menos espaçadas, do sistema de calhas. Vinculado a isso, deve-se realizar a inserção de sistemas de escoamento para auxiliar na condução da água para fora da edificação. Como por exemplo, tubos de queda e calhas no telhado. Ainda é necessário executar uma reforma no telhado.

4.4.3 Manifestações patológicas no revestimento

As soluções propostas neste item destinam-se as manifestações patológicas em revestimentos, como descolamento, fissuras, esfarelamento do reboco, e descolamento da tinta.

Para o tratamento de fissuras, umas das técnicas possíveis é a aplicação de produtos flexíveis, como o selante elástico, verificando no entanto, a compatibilidade de materias devido ser uma

edificação antiga. Os locais afetados com esfarelamento, deve-se retirar o reboco e executar um novo com argamassa de boa qualidade.

Já nas manifestações de descolamento da tinta, deve-se retirá-la, através de raspagem ou lixamento e aplicar outra pintura, considerando a tinta adequada para área externa ou interna, sobre a superfície devidamente limpa sem poeira ou graxa (e no caso de aplicação em reboco novo deve-se esperar o tempo de cura do reboco).

4.4.4 Manchas de umidade, mofo, bolor e eflorescências

Verçosa (1991) coloca que a melhor maneira de eliminar fungos é remover as condições de sua sobrevivência, umidade acima de 75% e temperatura entre 10 e 35°C. Portanto as salas e banheiros quando possível devem estar com as portas e janelas abertas a fim de proporcionar circulação de ar, arejando o ambiente e removendo as condições de sobrevivência destes agentes. Mas cita também como solução temporária, que se lave a superfície com uma solução fungicida com os seguintes componentes:

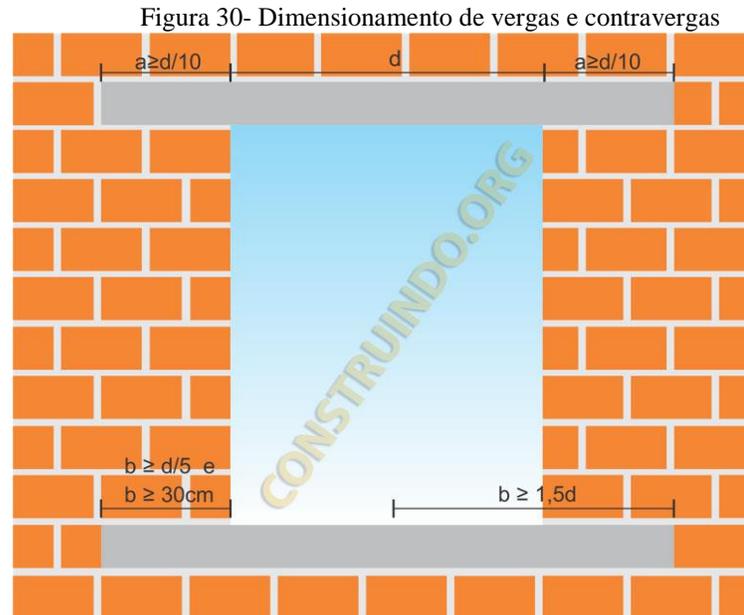
- 80g de fosfato trissódico
- 30g de detergente comum
- 90ml de hipoclorito de sódio
- 2.700ml de água.

4.4.5 Fissuras, trincas

Para o combate a fissuras e trincas pode-se fazer a amarração das paredes com tela, utilizar vergas e contravergas em vãos de janelas e portas, fazer uma costura das trincas com ferragem #8.0 mm espaçada a cada 15cm, avaliar a distribuição de tensões no caso de descarga de pilares e vigas na alvenaria (pode ser usada uma cinta/verga abaixo desse ponto de aplicação para redistribuir a carga).

As vergas e contravergas costumam ser executadas em concreto armado, mas em casos específicos, como pequenos vãos, é possível que se execute vergas com madeira. Basicamente a peça deve cobrir todo o vão e se inserir ligeiramente na alvenaria. Esse transpasse é justamente o que

garantirá a efetividade da verga ou contraverga contra os esforços de cisalhamento. Sem o transpasse, esses elementos estruturais são inúteis. Abaixo a figura 30 mostra como dimensionar esses elementos.



Fonte: <http://construindodecor.com.br/vergas-contravergas-cintas-de-amarracao/>

No caso das vergas, em uma alvenaria convencional, o transpasse da verga é de 1/10 do tamanho do vão, mas nunca menor que 30cm. São executadas com concreto convencional, porém com brita um ou zero, e preenchidas com dois ferros com bitola 8mm. Quando o vão ultrapassar 1,20m porém, esses elementos passam a exigir dimensionamento como viga armada.

Para as contravergas o procedimento construtivo é idêntico ao das vergas, tanto no material quanto especificações. O dimensionamento não deve ser menor que 30cm, mas em casos de grandes vãos, deve atender a proporção de 1/5 do vão pelo menos. No caso de vergas e contravergas de duas esquadrias ficarem muito próximas, sugere-se que se faça um elemento contínuo, aumentando assim a resistência do conjunto.

No caso de Cintas de amarração o procedimento da concretagem é idêntico ao das vergas e contravergas, porém essa viga deve percorrer todo o perímetro superior da alvenaria. Podem ser feitas como uma viga moldada diretamente sobre a alvenaria, ou a maneira mais prática: com blocos de concreto tipo canaleta preenchidos com concreto graute armado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho de realizar um estudo sobre as patologias existentes na edificação histórica no município de Araruna-PB foi atendido. Através da caracterização das patologias, e identificação da localização destas na edificação, bem como as possíveis causas do surgimento relacionando com o mecanismo de ocorrência, foi possível indicar algumas soluções para recuperação destes fenômenos patológicos.

Vários foram os fatores responsáveis pela degradação da edificação. Destacando-se entre eles os agentes climáticos, agentes biológicos e a ação do homem. Quanto às técnicas construtivas, a existência de uma fundação contínua direta possibilitou uma maior área disponível para absorção, enquanto a grande espessura das paredes dificultou a evaporação da água. Cabe destacar ainda a ação das deficientes medidas de manutenção para com o patrimônio.

Verificou-se que a interação entre os fatores envolvidos na degradação da edificação é realmente complexa. Pois uma mesma causa pode gerar fenômenos distintos, assim como um único fenômeno pode possuir mais do que uma causa. A complexidade do entendimento de patologias demanda uma metodologia de diagnóstico de certa forma conflitante, pois ao mesmo tempo deve ser ampla e precisa. Ampla para se identificar o maior número de causas ou agentes possíveis, desde o planejamento, projeto, construção e uso da edificação que propiciem o surgimento do fenômeno de degradação. E precisa, pois para se solucionar o problema deve-se eliminar a causa ou agente direto, tendo em vista que se a terapia adotada não for correta ou a causa citada não for responsável pela patologia, o fenômeno de degradação não será interrompido ou eliminado.

As anomalias também são frequentes no revestimento de argamassa e a pintura. Estas e as demais manifestações, de modo geral, têm sua ocorrência associada à presença de água, seja ela de origem do solo (absorção capilar) ou de precipitação. A permanência de umidade no substrato e o transporte de água estão relacionados, entre outros fatores, a características intrínsecas de cada material. A presença de umidade, por sua vez, é função da inexistência de medidas impermeabilizantes aplicadas à edificação, já que tal ação não era habitual na época da construção, assim como a falta de manutenção no telhado, permitindo infiltração por precipitação.

Sendo assim, pode-se afirmar que as intervenções propostas voltadas para o combate à umidade eliminariam ou pelo menos reduziriam significativamente a boa parte das manifestações verificadas no Casarão, juntamente com o controle das fissuras. Como resultado direto, ter-se-ia o

prolongamento da vida útil, com reflexos econômicos relacionados ao setor turístico, que é o grande potencial dessa edificação.

Assim, a inexistência de um banco de dados local ou regional de como foi executado, que trate de edificações com técnicas semelhantes dificulta a realização de um diagnóstico mais elaborado a fim de utilizar métodos de terapias eficientes e consagrados. Comprova-se a importância de se aplicar um método de diagnóstico conciso e preciso, para que se estude muito e interfira-se pouco, pois em edificações históricas, principalmente, deve-se evitar ao máximo realizar intervenções que venham descaracterizar sua época e local de construção. Espera-se a partir deste trabalho poder incentivar discussões que venham agregar maiores conhecimentos e realização de demais trabalhos sobre o tema de patologia das construções.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para aumentar a confiabilidade das conclusões apresentadas e aprofundar a análise das manifestações patológicas observadas seria interessante a realização de alguns ensaios. São eles:

- Permeabilidade;
- Absorção por capilaridade;
- Resistência aos sais;
- Microscopia Eletrônica de Varredura, Espectrometria de Energia Dispersiva de Raios-X.

Tais ensaios forneceriam ainda informações mais aprofundadas quanto à natureza e comportamento dos materiais empregados.

Cabe destacar também a necessidade de se prever uma funcionalidade ao ambiente que encontra-se quase que permanentemente fechado, a ventilação é praticamente nula e a iluminação mínima, exceto pelo telhado já degradado e algumas esquadrias danificadas. O forro em madeira apresenta elevado grau de deterioração e, por toda parte, podem-se encontrar insetos xilógrafos que comprometem mais de 70% de todo o madeiramento. O que pode causar insegurança quanto a estabilidade dessa cobertura.

Algumas pesquisas como formalização de dados a respeito de técnicas e processos de recuperação e restauração de edifícios históricos, estudos essencialmente teóricos correlacionando à falta de manutenção, surgimento de patologias e possíveis custos para sua recuperação até desempenho mínimo de utilização, elaboração de um manual com o intuito de esclarecer procedimentos de manutenção preventiva a fim de evitar patologias na edificação durante a etapa de uso desta e estudo de acompanhamento da evolução das fissuras, podem vir a contribuir positivamente para futuras pesquisas e atuação de profissionais que enfrentam dificuldades em encontrar material de pesquisa para diagnosticar patologias em edificações históricas.

6 BIBLIOGRAFIA

ALVES, Giovane Pereira. **Sistemas de pintura em edifícios públicos de Maringá: patologias, processos, execução e recomendações.** Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Maringá, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 **Projeto e execução de obras de concreto armado.** Rio de Janeiro, ABNT, 2014.

_____. NBR 9575 **Impermeabilização- Seleção e projeto.** Rio de Janeiro, ABNT, 2010.

_____. NBR 5674 **Manutenção de Edificações- Procedimento.** Rio de Janeiro, ABNT, 1999.

BEZERRA, Ana Luísa Furquim. **As cores das fachadas de edificações históricas pintadas a cal.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BIANCHIN, Adriane Ciliato. **Influência do proporcionamento dos materiais constituintes no desempenho de argamassas para rebocos de recuperação de alvenarias contaminadas por umidade e sais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

BRAGA, Márcia (Org.). **Conservação e Restauro: arquitetura brasileira.** Rio de Janeiro: Rio, 2003.

Cartas patrimoniais. Disponível em:
<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=12372&sigla=Legislacao&retorno=paginaLegislacao>. Acesso em 02/02/17.

CAVALHEIRO, Odilon Pâncaro. **Notas de Aula, Curso Básico Alvenaria Estrutural.** Centro de Tecnologia – UFSM, 1995.

COLEMAN, Graham Roy. **As barreiras químicas contra a humidade e a substituição dos rebocos.** Tradução por António de Borja Araújo. Instituto superior Técnico, Lisboa, 2003.

COLIN, Sílvio (2010). **Técnicas construtivas do período colonial**. IMPHIC – Instituto histórico. Disponível em: <<http://imphic.ning.com/group/historiacolonial/forum/topics/arquitetura-colonial>>. Acesso em: 06/01/2017.

CORSINI, Rodnei. **Trinca ou Fissura?**. [Editorial]. *Téchne*, Edição 160, p.56-60, jul/2010.

COSTA, Débora Regina Magalhães da. **Aspectos críticos em obras de restauração arquitetônica no Estado: a experiência do arquiteto Edgar Bittencourt da Luz**. Porto Alegre, 2005(dissertação de mestrado).

COSTA, Lúcio. “**A arquitetura dos jesuítas no Brasil**”. *Revista do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, Rio de Janeiro, n. 5, p. 105-169, 1941. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/cap/ars16/v8n16a09.pdf>. Acesso em: 03/03/2017.

CNR-ICR. **Raccomandazione Normal 1/88**, Alterazione macroscopiche dei materiali lapidei: lessico, Roma: CNR-ICR, 1990

CURY, Isabelle (org.). “**Cartas patrimoniais**”. Rio de Janeiro : IPHAN, 2000.

ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE. **UNI 11182 - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni**, Milano: UNI, 2006.

GIESELER, Sandra Elisa. **Reabilitação de edificações: particularidades na elaboração de orçamentos discriminados**. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

LEAL, Fernando Machado. **Restauração e conservação de monumentos brasileiros**. Recife: UFPE, 1977.

LERSCH, Inês Martina. **Contribuição para identificação dos principais fatores e mecanismos de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

LORENZETTI, Elizete Terezinha. **Análise das técnicas de intervenção em esquadrias de madeira e nos revestimentos argamassados da fachada de três edificações históricas dos séculos XIX e XX**

no estado do Paraná, sob o enfoque tecnológico e dos critérios de conservação patrimoniais. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LUCENA, Humberto Fonsêca de. **Araruna: de Distrito de Paz a Comarca.** João Pessoa: Casa da Memória, 2009.

MAGALHÃES, Daniel Teixeira. **Inspeção, diagnóstico e controle da ascensão capilar de águas do terreno pelas alvenarias: aplicação na igreja de Cidadelhe.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2008.

PERES, Rosilena Martins. **Levantamento e Identificação de Manifestações Patológicas em Prédio Histórico – Um estudo de caso.** 142 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – UFRGS, Porto Alegre, 2001.

POSSER, Natália Dilda. **Proporcionamento de argamassas para reboco de recuperação.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

POLIÃO, Marco Vitruvius. **Da arquitetura.** São Paulo : Hucitec : Annablume, 2002.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Quadro da Arquitetura no Brasil.** Rio de Janeiro: Perspectiva, 2003.

SCHÖNARDIE, Clayton Eduardo. **Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações.** Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

SHERWIN-WILLIAMS. **Como corrigir problemas.** Disponível em: < <http://www.sherwin-williams.com.br/inspire-se/como-corriger-problemas/>>. Acesso em: 06/03/2017.

SOUZA, Vicente Custódio de. RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas.** São Paulo: PINI, 1998. 255p.

TANAKA, T. **“Instalações Prediais Hidráulicas e Sanitárias”.** LiTec, 1986

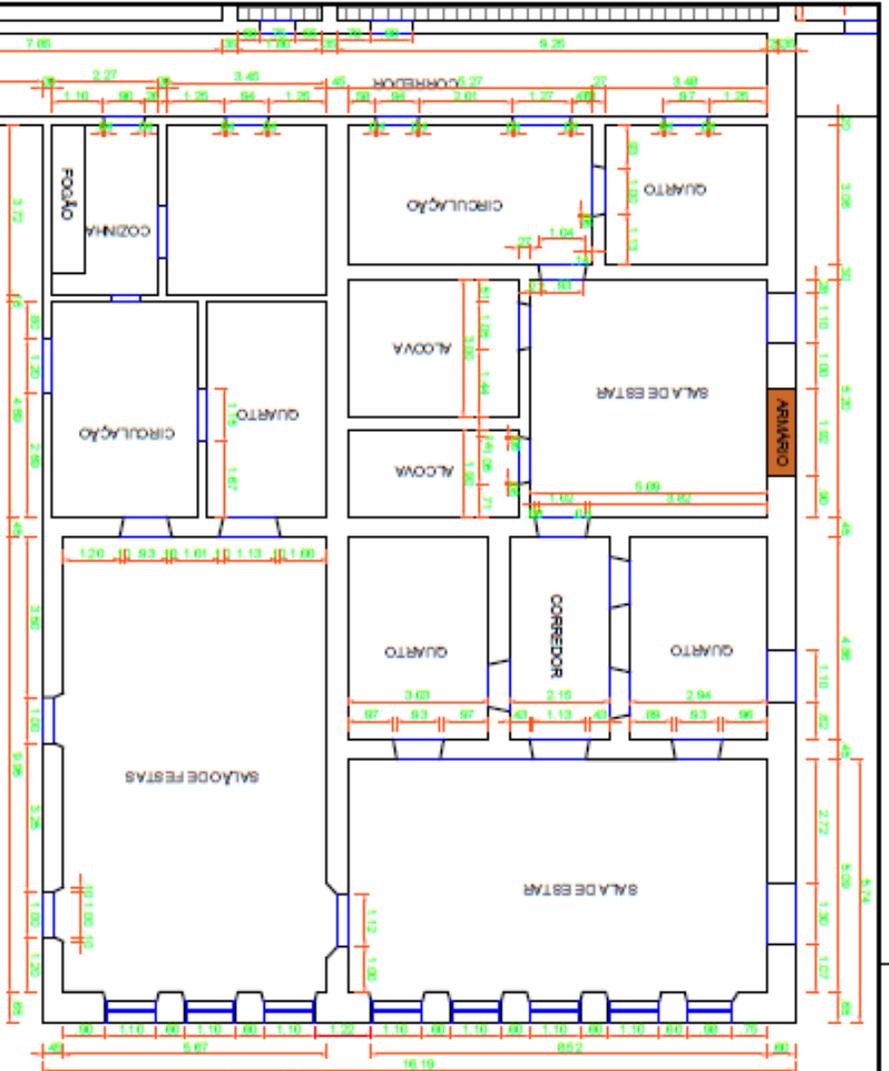
TIRELLO,RA; CORREA, R.; **Sistema Normativo para mapas de danos de edifícios históricos aplicados à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas.** In: VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial, 2012. São Paulo: Anais do VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial. São Paulo: Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, 2012. v. 1. p 44-26.

UEMOTO, Kai Loh. **Tintas na Construção Civil.** In: ISAIA, Geraldo C. (Org.). MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. São Paulo: IBRACON, 2007.

VASCONCELLOS, Silvio de. **“Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos”.** Belo Horizonte, UFMG, 1979.

VERÇOSA, Ênio José. **Patologia das Edificações.** Porto Alegre: Sagra, 1991. 173p.

ANEXO I



		JANELAS			
COMO	QTDE	LARGURA	ALTURA	PERÍMETRO	PERÍMETRO
J1	8	1,1000	1,9500	-	0,8500
J2	1	1,1000	1,3000	-	0,8500
J3	1	0,9700	1,2800	-	0,8500
J4	2	0,9400	1,2500	-	0,8500
J5	1	1,9500	1,9500	-	0,8500
		PORTAS			
P1	2	1	2,2500	0,6000	-
P2	6	1,1200	2,2500	0,6000	-
P3	1	1,3000	2,2500	0,6000	-
P4	6	0,9300	2,2500	0,6000	-
P5	1	1,1000	2,2500	-	-
P6	1	1	2,1000	-	-
P7	1	1,2000	2,1000	-	-
P8	1	0,8300	2,1000	-	-
P9	2	1,1500	2,1000	-	-
P10	1	1,2000	2,8500	-	-



UEPB

PROPRIETÁRIO: UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
 OBRA: COMPLEXO INDUSTRIAL DA SAÚDE DA UEPB
 LOCAL: UEPB - CAMPUS I, CAMPINA GRANDE - PB

TÉCNICO:		PROJETO:		FRANCA	
PLANTA BAIXA		ARQUITETÔNICO		01/01	
ESCALA:	AUX:	DESENHO:	DATA:	RESPONSÁVEL:	
1:100		COPILA:	FEB/2017	ANDRÉ DA SILVA	
		VISTO:			

