

Curso: Tecnologia em Construção de Edifícios

Equipe:

Professor Coordenador e Orientador: Fábio Remy de Assunção Rios MS.c

Alunos: Bruna Jakeline Soares Souza

Hewerton Agra Oliveira

Morgana Silva de Barros

Bruno Amaral de Medeiros Firmo

Darliel Salustiano Cardoso

**UM ESTUDO DO NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE GRANDE E
PEQUENO PORTE NO CENTRO DE CAMPINA GRANDE, PB**

Relatório de Pesquisa

**Campina Grande-PB
2013**

FÁBIO REMY DE ASSUNÇÃO RIOS

**UM ESTUDO DO NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DOS EDIFÍCIOS DE GRANDE E
PEQUENO PORTE NO CENTRO DE CAMPINA GRANDE, PB**

Relatório de Pesquisa apresentado ao Núcleo de Pesquisa e de Extensão (Nupex) do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento (Cesed) de acordo com o que preconiza o regulamento.

Campina Grande-PB
2013

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
METODOLOGIA.....	7
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	8
CONCLUSÕES.....	17
CONSIDERAÇÃO FINAL.....	18
AGRADECIMENTOS.....	18
REFERÊNCIAS.....	19
ANEXOS E/OU APÊNDICE.....	20

RESUMO

A preocupação com o estado de conservação dos edifícios deve ser uma constante, haja vista os inúmeros casos de desabamento, a exemplo do Edifício Areia Branca, com 12 andares na Avenida Bernardo Vieira de Melo em Recife-PE, o Edifício Real Class com 35 andares em Belém-PA, e o caso do Edifício Liberdade com 20 andares, Edifício Colombo com 10 andares e ainda um pequeno imóvel, localizado entre os dois edifícios, com quatro pavimentos, no Rio de Janeiro-RJ. Estes fatos, dentre inúmeros, vão abrindo espaço para conceitos e preocupações antes adormecidos no mundo construtivo, como manutenção, tempo correto de execução, patologias prediais, conservação e vida útil das edificações etc. Portanto, este trabalho visa, sobretudo, detalhar o grau de depreciação ocasionada pelo tempo de uso, ação das intempéries, desgaste natural ou ocasional, através da avaliação dos edifícios, por intermédio de uma metodologia proposta neste projeto que incluiu visita técnica *in loco*, aplicação de questionários, registros, numa parceria com a Defesa Civil e tem como objetivo, mapear e analisar o estado de conservação dos edifícios do centro de Campina Grande-PB, para compor o espaço amostral do estudo quantitativo e qualitativo do nível de depreciação dessas estruturas, com vista a formatação do diagnóstico conclusivo. A metodologia aplicada consistiu de inspeções preliminares das estruturas, com técnicas envolvidas na detecção, identificação, avaliação, caracterização e monitoramento das patologias e elaboração de diagnóstico, que assegura a real situação dos edifícios de pequeno e grande porte. Foi possível concluir nesta primeira etapa da pesquisa de campo, que existem inúmeras patologias prediais de pequena e grande relevância nos edifícios centrais de Campina Grande, devido a falta de uma cultura de manutenção preventiva, corretiva e pela ação das intempéries, ocasionado também pelo tempo de uso das estruturas que na maioria das vezes, são prédios antigos que foram simplesmente abandonados ou prédios recentes, que não são implementados programas de prevenção ou simplesmente reformados, o que pode ocasionar a curto e longo prazo, sinistros, depreciação do imóvel, corrosões ou mesmo em casos bem avançado, desabamentos, colapso, como vem ocorrendo em várias regiões do Brasil.

Palavras-chave: Edifício, Desabamento, Patologia Predial, Conservação, Manutenção.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a prática de realizar manutenções periódicas nas edificações ainda aparece como sinais tênues tanto para os proprietários quanto no próprio meio técnico. Como nenhuma edificação foi projetada ou construída para durar eternamente, surgem a cada dia, mais construções que apresentam patologias e má conservação devido à falta de manutenção e não conformidades intencionais na execução e preservação das estruturas. A modernização dos procedimentos construtivos, a gestão da qualidade em edificações, racionalização de processos e técnicas construtivas é um assunto atual que vem crescendo aceleradamente no ramo da construção de edifícios, devido a vários fatores, dentre os quais podemos citar inúmeras patologias pós-construção, além da má conservação, falta de manutenção, anomalias, desperdícios, falta de ações preventivas, corretivas, etc. A patologia nas edificações se dedica ao estudo de anomalias ou problemas do edifício e as alterações anatômicas e funcionais causadas no mesmo, a exemplo de trincas, fissuras, manchas, rachaduras, infiltrações, descolamentos nas fachadas, ferragens expostas, etc. Estes problemas podem ser adquiridas congenitamente, ou seja, durante a execução da obra, na concepção do projeto, ou serem adquiridas ao longo de sua vida, devido a falta de conservação.

Conforme Canovas (1988), a Patologia das Construções não é uma ciência moderna, mesmo que tenha se ganhado proeminência recentemente. A presença de problemas nas edificações nas primeiras casas construídas rusticamente pelo homem primitivo já eram relatadas, como se pode constatar pelo próprio Código de Hamurabi. Ter um conhecimento da Patologia das Edificações é indispensável para todos que trabalham na construção, indo desde um operário até o engenheiro, arquiteto e o Tecnólogo em Edificações. Segundo Verçozza (1991), quando se conhece os problemas ou defeitos que uma construção pode vir a apresentar e suas causas, a chance de se cometer erros reduz muito. Portanto este trabalho de pesquisa, buscou levantar informações pertinentes ao tema patologia em edificações e meios para dirimir e mitigar os problemas decorrentes da intensificação dessas anomalias prediais, através de uma metodologia proposta e mecanismos de prospecção de dados sobre o tema.

O objetivo geral da pesquisa consistiu em mapear o estado de conservação dos edifícios do centro de Campina Grande PB, para compor o espaço amostral do estudo quantitativo e qualitativo da conservação dessas estruturas. Os objetivos específicos consistiram em inspecionar o estado de conservação das estruturas de pequeno e grande porte, histórico, finalidade e tempo de uso com técnicas envolvidas na detecção, identificação, avaliação, caracterização e monitoramento das patologias; Elaborar diagnóstico que assegura

às operações de recuperação, prognósticos satisfatórios em nível de durabilidade em geral dos edifícios; Desenvolver um estudo para compor banco de dados sobre a conjuntura atual dessas estruturas em Campina Grande PB, que possa ser compartilhado com outras instituições como CORPO DE BOMBEIROS, DEFESA CIVIL, etc.

Uma maneira de compreender a qualidade das edificações é através da realização de estudos qualitativos e quantitativos sobre o conjunto de obras danificadas, através de metodologias apropriadas e sistemáticas baseadas em normas técnicas, visualizações, registros, formatação e discussão dos resultados, sendo este o foco principal deste estudo. Este trabalho tem sua relevância acentuada, por levantar dados, com o objetivo de mostrar de forma genérica o estado de conservação das edificações do Centro de Campina Grande-PB, em parceria com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiro, daí sua importância. O conteúdo do relatório consiste em mostrar a temática, a metodologia executada a fundamentação teórica, baseada na literatura científica, os objetivos e consequentemente os resultados alcançados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É comum nas cidades observar casas, edifícios novos e prédios antigos, estes com o tempo passam por um processo de desgaste dos materiais construtivos, sendo necessário estudos aprofundados sobre essa temática. De acordo com Castro (1994), “estudos sobre lesões em edificações têm sido desenvolvidos em diversos países, através de entidades públicas ou privadas”. Segundo Asevedo (2010), no Brasil, os estudos científicos das revelações patológicas, são recentes, entretanto, os resultados não são concordantes. No Brasil, a manutenção preventiva ou corretiva não é levada muito a sério, muitas vezes se constatam a ausência até dos projetos executivos. As edificações são utilizadas até a exaustão, como se todos os componentes tivessem durabilidade infinita (BURIN et al, 2009). Silva *et al.*, (2003), após realizar análise das patologias ocorridas em quatorze edifícios residenciais na cidade de João Pessoa-PB, constatou que 100% das edificações apresentaram falha humana na fase de execução, caracterizada pelo não cumprimento do projeto na fase de execução e em muito caso sequer dispunham de projetos originais.

Lichtenstein (1986), afirma que os problemas patológicos normalmente são provocados pela ação de agentes agressivos o qual o edifício não é capaz de se adaptar de pronto no momento oportuno. Os problemas patológicos nos edifícios comumente são

provocados pela ação de agentes agressivos como: as intempéries, o sismo¹, incêndios, baixa resistência no terreno, má execução da obra, falta de manutenção, tempo de uso, baixa qualidade dos materiais construtivos, erros no projeto, construções irregulares, agentes químicos, biológicos e físicos, umidade, ação antrópica, dentre outros. Todos esses fatores contribuem para a ocorrência das patologias nas diversas formas de construção, fazendo com que o material se desgaste. Os problemas geralmente são identificados em inspeções esporádicas. Neste sentido Lichtenstein (1986) relata que:

O problema pode ser mais precisamente levantado durante uma inspeção periódica, num contexto manutenção rotineira do edifício. Esta inclusive é uma das razões destas inspeções periódicas serem altamente recomendáveis. Nestes casos, normalmente a existência do problema patológico é constatada imediatamente, passando-se para a fase seguinte do procedimento genérico que é a de levantamento de subsídios para a resolução do problema.

Essas inspeções são necessárias para identificar os problemas patológicos na fase inicial para que sejam corrigidos. Para tanto, seria ideal identificar o problema no período pré-patogênico, pois a resolução seria maior, uma vez que é difícil identificá-los pela ausência de manifestações perceptíveis. Porém, a maioria dos problemas patológicos é visível o que pode facilitar a detecção. De acordo com Olivari (2003) os principais problemas patológicos são: fissuras ou trincas em elementos estruturais e alvenarias, esmagamento do concreto, desagregação do concreto, disgregação² do concreto, carbonatação, corrosão da armadura, percolação da água, manchas, trincas e descolagem de revestimento em fachadas.

De todas essas patologias a que ocorre com mais frequência é a fissuração como afirma Souza e Ripper (1998) “entre as várias patologias, a fissuração pode ser considerada a que chama mais atenção dos proprietários”. É importante observar os tipos de fissuração para se determinar o grau de periculosidade, bem como a urgência dos reparos. Olivari (2003) afirma que analisar uma patologia de fissuração, deve-se inicialmente proceder à sua classificação e também determinar se o processo já estabilizou ou se as causar ainda atua sobre a peça. Klein (1999), cita a má qualidade da mão-de-obra como favorecimento do surgimento de patologias. De certa forma, a situação da conservação dos edifícios nos grandes centros, sobretudo os edifícios centrais e históricos, tem se tornado um grave problema no

¹ Os sismos correspondem a agitações convulsivas da superfície terrestre desencadeadas por processos naturais de acumulação de tensões (isto, se excluirmos todos os processos de sismicidade induzida via ação antropogénica) (MATEUS, 2000).

² Formação de vazios no concreto endurecido devido à ação de esforços, rompimento e fragmentação do concreto, com exposição do agregado (SECRETARIA DE TRANSPORTES/DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DE SÃO PAULO, 1999).

Brasil e em Campina Grande-PB a situação não é diferente. Segundo Oliveira e Santos (2010):

Caminhar pelo Centro Histórico de Campina Grande tornou-se um exercício de paciência, principalmente no tocante a readaptação da visão. É neste sentido que propomos esboçar uma cartografia da destruição deste patrimônio, pois é simplesmente assombroso o processo de falecimento de nosso patrimônio histórico e os órgãos públicos fiscalizadores não têm uma participação efetiva na salvaguarda destes testemunhos do passado, o fato não se deve a ausência de denúncias, pode-se explicar (mas não compreender!) a falta de estrutura e de pessoal disponível nestas instituições. A verdade é que, a cada novo dia, o caminhar pelas ruas da cidade “Rainha da Borborema” nos revela a situação caótica das nossas edificações históricas: além do total abandono, verificamos o BOTA-ABAIXO dessas edificações.

Segundo Almeida (2010), entre fins dos anos 1950 e início dos anos 1960, o tema da verticalização era visto, em Campina Grande, como sinônimo de progresso e desenvolvimento. Os três principais edifícios altos construídos no período foram Edifício Rique (1950), Edifício Margarida Palomo (1962) e Edifício Lucas (1963), todos projetados por Hugo Marques, são contemporâneos ao edifício dos Motta e marcam esse momento uma produção específica significativa de Campina Grande. Porém desde a década de 1960, o edifício dos Motta figura na paisagem da cidade como um corpo doente, apenas sua base funciona, com uso comercial. A esperança de que um dia seja concluído talvez já nem exista – corpo despercebido, inerte, relata Almeida (2010). As Figuras 01, 02, mostram o edifício Motta e a planta baixa da sua construção.



Figura 01: Edifício para a Indústria e Comércio Motta S/A, hoje.
Foto: Autor, 2013.

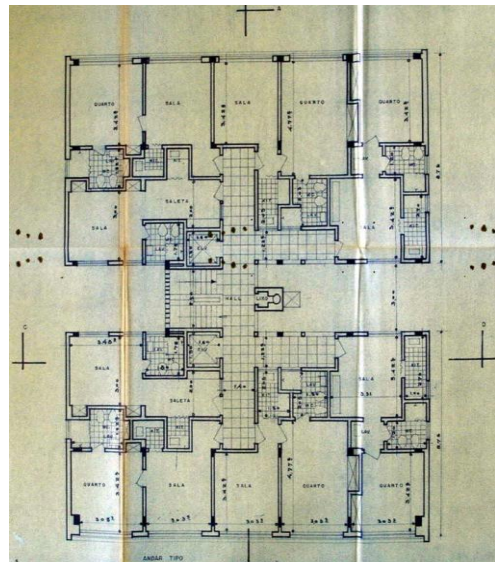


Figura 02: Edifício para a Indústria e Comércio Motta S/A, planta baixa pavimento tipo.
Fonte: APMCG apud Almeida, 2010.

Outro aspecto a ser levantado, diz respeito a falta de dados e estudos sobre a temática Patologia das Edificações, pouco se tem pesquisado, porém as consequências são visíveis,

principalmente no aspecto conservação e prevenção de sinistros, bem como a ausência de um banco de dados compartilhado pelos interessados no assunto, dentre os quais citam-se profissionais, arquitetos, engenheiros, tecnólogos, estudantes, órgãos fiscalizadores, etc. Segundo Almeida (2010):

[...] à medida que esses trabalhos avançam no estudo e divulgação dessa arquitetura em João Pessoa, e em Campina Grande, vão de encontro à precariedade e/ou dificuldade em analisar as obras, quer por falta dos seus projetos originais, quer pelo estado de conservação delas, com demolição e descaracterização de exemplares significativos dessa produção.

Portanto, a importância do estudo de Patologias das Construções centra-se na necessidade de identificar manifestações patológicas incidentes em uma edificação, formatar um banco de dados com histórico, nível de conservação e informações importantes sobre o estado de conservação dos edifícios a fim de obter o conhecimento da evolução do problema que está atingindo o local, com isso fornecer subsídios para prevenção e reparação de danos a curto, médio e longo prazo, com vista à mitigação dos impactos e diminuição das possibilidades de sinistros e colapsos.

3. METODOLOGIA

A rota de inspeção foi discutida e traçada conforme o mapeamento do centro de Campina Grande-PB. Com os estudos qualitativos do estado de conservação dos edifícios e prédios, foi feito um estudo de Caso, que foram escolhidos em inspeções prévias por apresentarem um estado de baixa conservação, patologias, intervenção peculiar e/ou representativas que, sobretudo, permitiram boa acessibilidade para realização das inspeções. Portanto, através desta rota definida pelas principais ruas do centro, conforme a Figura 03, abaixo, foram inspecionados inúmeros edifícios para compor o espaço amostral³ do estudo quantitativo e qualitativo do estado de conservação.

Nesta 1ª etapa da pesquisa, foram escolhidos, os edifícios mais antigos do centro, pois são nestes que existem as maiores possibilidades de patologias e do colapso estrutural causar um acidente de grandes proporções, bem como prédios recentes que estão em estágio avançado de depreciação.

³ A palavra *espaço amostral* tem na matemática o significado usual de *totalidade* ou a *coleção de todos* e a palavra *amostral* tem a ver com a *incerteza* do resultado da realização do experimento aleatório (ESALQ.USP, 2013).



Figura 03: Região estudada na 1ª Etapa da pesquisa.
Fonte: *Google Earth*, 2013.

A inspeção preliminar permitiu a definição da natureza a causa do problema, incluindo a inspeção visual das estruturas, realizando um levantamento fotográfico com a finalidade de registrar a natureza dos problemas encontrados, anotação de todos os sintomas visuais como auxílio de *Check-List* com modelo em anexo, identificação da agressividade do ambiente (fraca, moderada, forte ou muito forte), análise visual das armaduras já expostas, identificação das zonas de desagregação do concreto, tomando nota dos aspectos gerais do concreto, descolamentos de cerâmicas, trincas⁴, fissuras⁵, rachaduras⁶, infiltrações, manchas, descolamento de revestimentos, rachaduras e estado geral das estruturas.

Na execução das visitas, foram adotados alguns pontos principais descritos na metodologia que foram considerados essenciais para a definição do estado de conservação dos edifícios, tais como: localização e descrição, levantamento geométrico, estado geral, situação da fachada, comprometimento e disposição das armaduras, patologias apresentadas.

⁴ Fissuras são, geralmente, superficiais e atingem somente a pintura ou o azulejo (SCHENKEL, 2013).

⁵ Trincas são, geralmente, mais profundas e atingem a estrutura da parede, ou seja a alvenaria (SCHENKEL, 2013).

⁶ Rachaduras são problemas que afetam diretamente o usuário. São aberturas por onde passam a chuva e o vento. (SCHENKEL, 2013).

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS (Estudo de Caso)

Este estudo de Caso⁷ tem a finalidade de analisar o estado de conservação das estruturas, incluindo prédios e edifícios centrais localizadas na cidade de Campina Grande-PB, com as seguintes coordenadas (7° 13' 50" S 35° 52' 52" O). O critério de escolha das estruturas analisadas foi em função do potencial de risco que representa para a população em caso de colapso, da acessibilidade às partes e ao nível de manifestações patológicas que apresentam ao longo de sua vida útil.

Em função destes requisitos, foi realizado estudo que apresentam várias variáveis tais como: falhas construtivas, patologias, materiais deteriorados, estado de conservação, degradação das fachadas e outras informações referentes as edificações no centro da cidade. Os dados coletados por meio da aplicação dos questionários foram tratados em separado, de acordo com as patologias encontradas. Os principais resultados são mostrados por meio de gráficos, tabelas e figuras. Os resultados levantados consistiram da realização das atividades previstas em plano de ação, contendo as ações inerentes aos trabalhos de pesquisa, diretrizes e visitas técnicas realizadas *in loco* conforme a Tabela 01 abaixo.

ITEM	VISITA TÉCNICA	Exemplo de Patologias Encontradas
01	Edifício 01	Ferragens expostas, desgaste do concreto.
02	Edifício 02	Deterioração da madeira.
03	Edifício 03	Descolamento de tijolos.
04	Edifício 04	Patologia na estrutura metálica, piso deteriorado, fachadas desgastada devido as ação do tempo.
05	Edifício 05	Presença de vegetação em pontos com umidade e lodo.
06	Edifício 06	Estrutura do teto armado em estado de fadiga avançado.

Tabela 01: Quadro de visitas técnicas aos edifícios no centro de Campina Grande PB.

Fonte: Autor, 2014.

Analisando as estruturas visitadas, foi possível descrever as inúmeras patologias nas edificações decorrentes do uso prolongado, falta de manutenção e depreciações devido a ação das intempéries. Dentre o grupo de edifícios visitados, foram detectadas várias não conformidades e pontos de degradação, tais como: furos com exposição de ferragens na laje,

⁷Estudo de Caso: É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse.” (PONTE, 2006).

ponto de corrosão nas ferragens, área alagadas no subsolo, comprometendo o contrapiso, piso e a base de colunas, deterioração da alvenaria de fechamento lateral, rejuntamento comprometido, devido a falta de proteção do revestimento (chapisco, reboco), desagregação do concreto em coluna de alvenaria, vigas e lajes conforme as Figuras 01 e 02.



Figura 01: Ferragens expostas devido infiltrações na laje, encontrada em prédio central de Campina Grande PB. Fonte: Autor, 2014.



Figura 02: Ferragens expostas na viga, encontrada em prédio central de Campina Grande PB. Fonte: Autor, 2014.

Foi possível também registrar, instalações hidráulica e fiação elétrica em péssimo estado de conservação, fios em mau uso com prováveis pontos de vazamentos de água e energia, trincas, rachaduras, bem como infiltrações nas paredes devido as chuvas e a umidade. Outras patologias encontradas nas edificações foram os descolamentos de tijolos, piso deteriorado, fachadas desgastadas, devido a ação do tempo. Outros aspectos patológicos registrados foram calhas sem manutenção e colocada de forma inadequada para a drenagem das águas pluviais, algumas contendo vegetação e materiais plásticos e outras de forma incorreta, estrutura tipo cobertura metálica, devido a longa exposição às intempéries, com pontos de corrosão, sem segurança conforme as Figuras 03 e 04.



Figura 03: Estado de conservação da Fachada no Centro de Campina Grande PB. Fonte: Autor, 2014.



Figura 04: Estrutura metálica deteriorada na região central de Campina Grande PB. Fonte: Autor, 2014.

Outro aspecto a ressaltar, foram as patologias prediais de menor gravidade, mas de grande importância para a qualidade de vida dos usuários, tais como: áreas de banheiro

inapropriado para utilização, sem estrutura mínima necessária para utilização, vegetação em pontos dos edifícios com umidade e lodo, com ocorrência de infiltração bem como trincas.

Foi encontrado estrutura do teto armado em estado de fadiga avançado, bem como perda e queda de revestimento tipo reboco nas paredes e tetos, além de paredes com manchas, devido à umidade provocada pelo gotejamento de climatizadores⁸, de acordo com as Figuras 05, 06 e 07 abaixo.



Figura 05: Infiltração, presença de vegetação em prédio central de Campina Grande PB. Fonte: Autor, 2014



Figura 06: Estado de conservação de madeiramento com presença de cupins. Fonte: Autor, 2014.



Figura 07. Forro tipo lambril com presença de cupins e infiltrações. Fonte: Autor, 2014.

Outras patologias encontradas foram relacionados ao estado de conservação das madeiras tais como: madeiramento de portas depreciado⁹ e em mal estado de conservação, madeiramento de vigas de madeiras (treliças) degradados, madeiramento do forro tipo lambril descolado e em alguns pontos presença de cupins. Segundo Simplício (2010), todos os prédios históricos tombados da cidade, como a Biblioteca Municipal, o Arquivo Municipal, Museu do Algodão, o Museu Histórico, a Casa de Cultura Severino Cabral, o Palácio do Bispo e a Catedral Nossa Senhora da Conceição apresentam vestígios e/ou atividades de cupins que, se não tomadas às devidas providências para sua eliminação podem vir a comprometer suas estruturas. É importante ressaltar que a falta de manutenção preventiva, bem como a corretiva, aliada a falta de inspeção periódica dos órgãos fiscalizadores, tem contribuindo para o aumento dos problemas nos edifícios, haja visto que na maioria das vezes essas não conformidades são em menor grau e proporção e vai avançando com passar do tempo, devido a inúmeros fatores como poluição, uso, baixa qualidade dos materiais empregados na construção, falta de impermeabilização das áreas úmidas, sobrecargas, desvio

⁸ Climatizador é um equipamento que foi projetado para climatizar ambientes abertos, através da evaporação da água, consegue-se redução de temperatura, aumento da umidade relativa do ar, renovação do ar, deixando o ar umidificado e o ambiente agradável (Alfa Climatização, 2013).

⁹ Depreciação: perda do valor devido o desgaste natural e a ação dos elementos da natureza (TOY, 2013).

de função, dentre outros fatores. A Tabela 02 abaixo mostra a distribuição dessas patologias por edifício visitado, sendo possível elencar as principais patologias e sua distribuição ao longo dos edifícios analisados, bem como a percentagem de ocorrências com relação ao total de patologias elencadas ao longo da pesquisa, valendo salientar que estas ocorrências são classificadas em fracas, moderadas, fortes ou muito fortes com relação a segurança dos edifícios de grande e pequeno porte.

PATOLOGIAS	EDIF. 1	EDIF. 2	EDIF. 3	EDIF. 4	EDIF. 5	EDIF. 6	%	GRAVIDADE
Ferragens expostas							13%	MF
Desgaste do concreto							2,5%	F
Ferragem oxidada							7,7%	MF
Alagamentos							2,5%	M
Deterioração da Alvenaria							5,1%	M
Rejuntamento da alvenaria comprometido							7,7%	M
Deterioração da madeira							5,1%	M
Instalação elétrica danificada							13%	F
Instalação Hidráulica danificada							13%	F
Trincas, fissuras e rachaduras							2,5%	MF
Infiltrações com presença de vegetação							2,5%	M
Descolamento de tijolos							5,1%	FR
Estrutura metálica deteriorada							2,5%	F
Banheiros inapropriados							7,7%	F
Telhado em Estado de Fadiga ¹⁰							2,5%	F
Mofo e manchas na parede							5,1%	FR
Piso deteriorado							2,5%	FR
TOTAL DE OCORRÊNCIAS	06	06	07	07	07	06	$\Sigma=39$ 100%	MF: Muito Forte F: Forte M: Moderada FR: Fraco

Tabela 02: Distribuição das patologias por edifício visitado e principais patologias e sua distribuição ao longo dos edifícios analisados em porcentagem. Fonte: Autor, 2013.

¹⁰ Fadiga: Fenômeno da ruptura progressiva (ou de acumulação de dano) de materiais sujeitos a ciclos repetidos de tensão ou deformação.

A Figura 08 a seguir, mostra as patologias dos sistemas prediais incidentes no espaço amostral estudado durante a pesquisa, valendo salientar que as principais ocorrências, foram encontradas nos edifícios centrais da cidade, de tal forma que necessita de um aprofundamento e uma análise quantitativa maior em termo de números de prédios a serem visitados, com vista a aumentar a confiabilidade e a precisão da pesquisa, sobretudo em regiões mais distantes do centro.

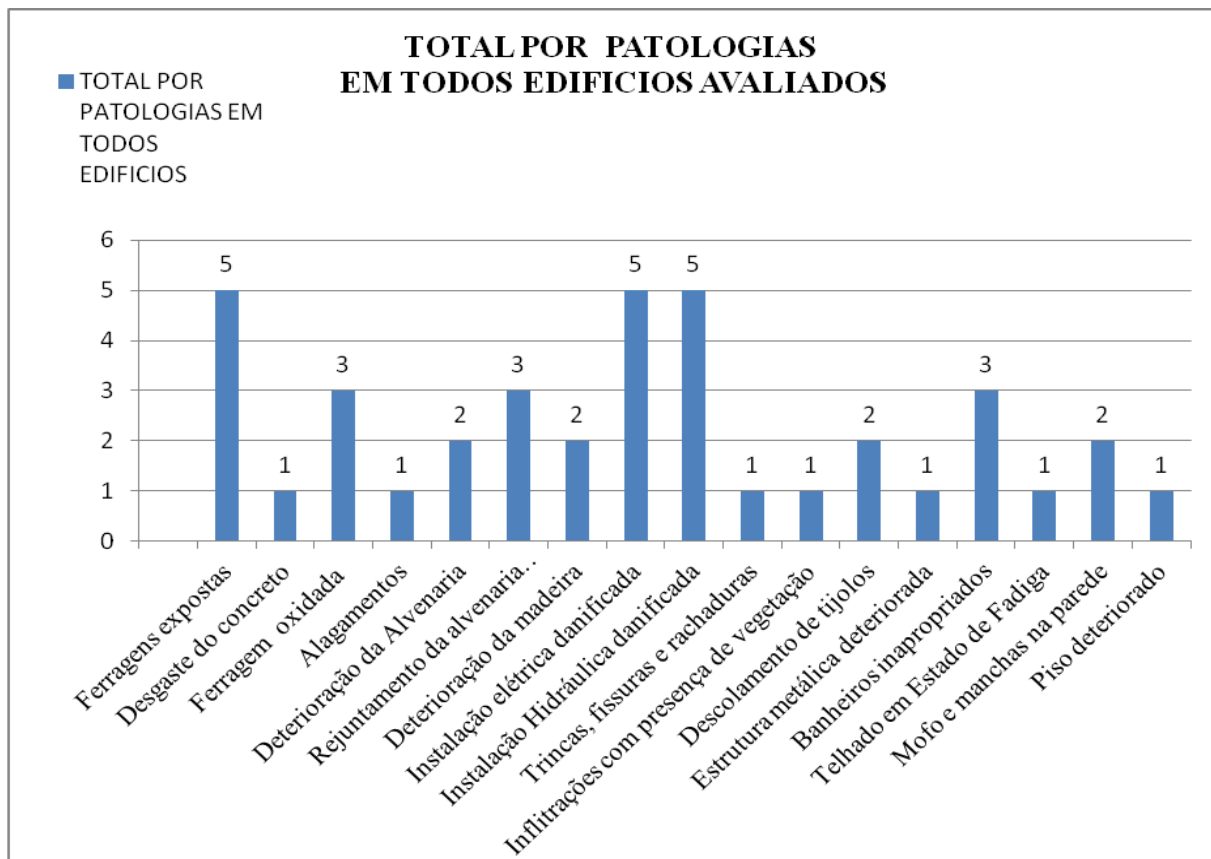


Figura 08: Levantamento das principais patologias encontradas nos edifícios visitados em Campina Grande PB. Fonte: Autor, 2014.

Percebe-se que as patologias prediais encontradas são de diversas formas e em vários formatos, de tal forma, que os edifícios visitados em muitos casos apresentam vários problemas e outros apresentam poucas patologias, mas de grande importância para a segurança da estrutura como trincas, fissuras e rachaduras, exposição das ferragens oxidadas, desagregação do concreto, degradadas e pela fadiga do material. Foram detectadas ocorrências de problemas hidráulicos e elétricos em 05 edifícios, que causam infiltrações e deterioração das paredes, madeiras e concreto, bem como incêndios no caso de curtos circuitos provocados por instalações elétricas em péssimo estado de conservação.

Foram encontradas ainda, nas visitas técnicas na região central de Campina Grande, várias patologias em sistemas prediais como desgaste de concreto, devido execução mal feita, infiltrações com presença de vegetação, estruturas metálicas deterioradas e com presença de corrosão, dentre várias outras foram de não conformidades. A Figura 09 abaixo, mostra em termo de porcentagem e distribuição as principais patologias dos edifícios encontrados nesta pesquisa.

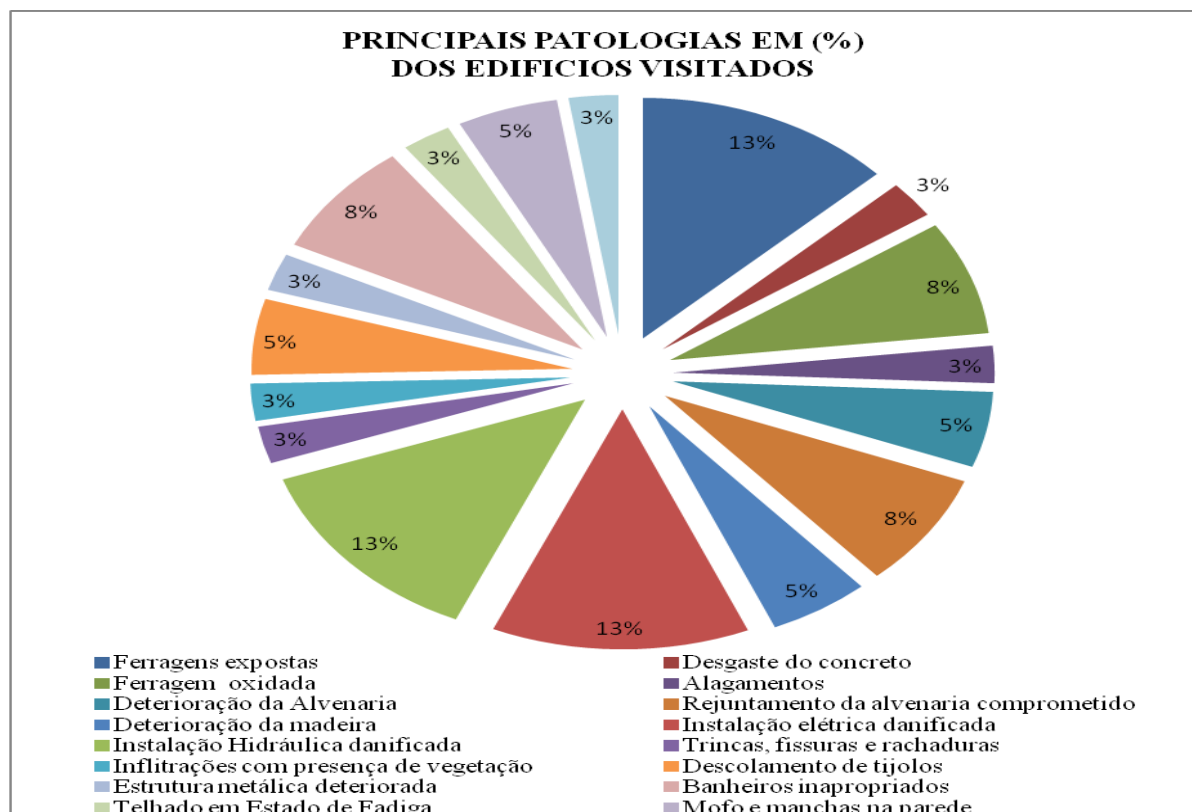


Figura 09: Porcentagem e distribuição as principais patologias dos edifícios visitados. Fonte: Autor, 2014.

Conforme o gráfico acima, a distribuição das patologias nos edifícios visitados foram distribuídos de acordo com o estado de conservação dos prédios, percebe-se que inúmeras ocorrências são devido a falta de uma cultura de conservação e manutenção dos edifícios, até a questão do tempo de uso é relevante para a avaliação, que segundo estimativas são de 30 anos, a vida útil de um edifício, sendo necessário apartir daí, um intenso trabalho de manutenção e recuperação predial, com vista a aumentar a segurança e a confiabilidade das estruturas.

Inúmeras patologias foram levantadas na pesquisa, algumas com maior incidência, a exemplo da péssima conservação das instalações elétricas e hidráulicas com ocorrência em torno de 13% cada, e outras como presença das ferragens oxidadas em torno de 7,7% das

ocorrências do total de patologias encontradas. Deterioração da Alvenaria com 5,1%, descolamento de tijolos com índice de 5,1% e presença de mofo e manchas na parede com valor de 5,1%. A Figura 10 abaixo, mostra os indicadores de ocorrências registrados no espaço amostral de edifícios visitados.

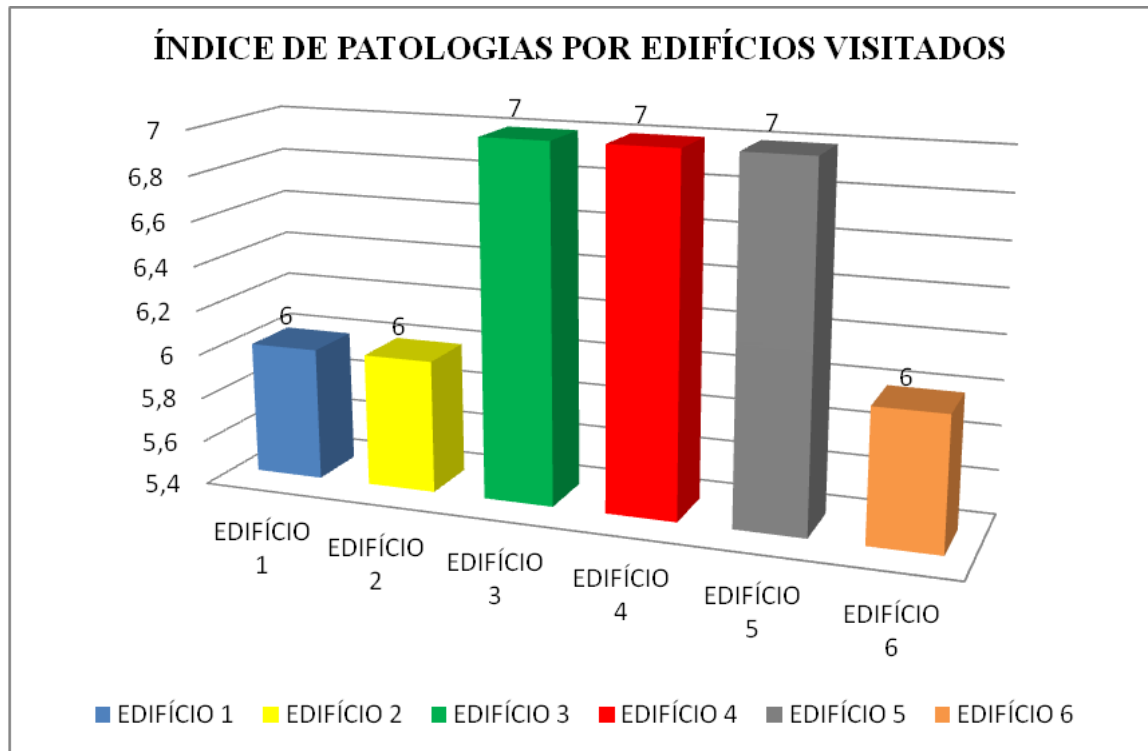


Figura 10: Indicadores de ocorrências registrados nos edifícios visitados. Fonte: Autor, 2014.

Conforme acima, percebe-se que o número de ocorrências de patologias por edifícios visitados, é considerável, haja visto o quantitativo de problemas detectados, os problemas levantados são inúmeros, vão desde uma simples mancha ou presença de mofo nas paredes, passando por deterioração do piso, banheiros inapropriados, estruturas como portas, janelas em mal estado de conservação, até estrutura com ferragens expostas a exemplo de lajes, colunas e vigas, colocando a estrutura predial em situação de riscos ou problemas mais graves. Os edifícios 3, 4 e 5 foram os que mais apresentaram problemas e os edifícios 1, 2 e 6 apresentaram problemas de forma menos intensa.

Outro fator de extrema importância levantado na pesquisa é o grau de conservação dos telhados e coberturas dos prédios centrais de Campina Grande, devido a cidade possuir inúmeros prédios antigos, sobretudo na região central do município, sendo possível numa

vista superior perceber as não conformidades decorrentes das intempéries, má conservação e pelo tempo de uso.

Analisando as Figuras 11, 12 e 13 é possível perceber alguns aspectos importantes com vista ao estado de conservação e preservação das estruturas de cobertura dos prédios centrais da cidade.



Figura 11: Estado da cobertura metálica externa. Fonte: Autor, 2013.



Figura 12: Desabamento de telhado no centro. Fonte: Autor, 2013.



Figura 13: Vista superior dos prédios centrais de Campina Grande. Fonte: Autor, 2013.

Foram encontradas estruturas metálicas de coberturas em estado de corrosão e oxidação avançada, estrutura de telhado em madeira em estado de fadiga avançado, inclusive com presença de goteiras e sem manutenção.

5. CONCLUSÃO

- A maioria das patologias registradas nos edifícios é devido a falta de uma cultura de manutenção preventiva e corretiva, bem como o tempo de uso das estruturas, sendo que a temática esta em ascensão nos meios construtivos, acadêmicos e profissional, conforme atesta Castro (1994), “estudos sobre lesões em edificações têm sido desenvolvidos em diversos países, através de entidades públicas ou privadas” .;
- Na pesquisa, inúmeras patologias prediais foram levantadas, algumas com maior incidência a exemplo da péssima conservação das instalações elétricas e hidráulicas em torno de 13% e outras como presença das ferragens oxidadas em torno de 7,7%, além da deterioração da alvenaria com 5,1%, descolamento de tijolos com índice de 5,1% e presença de mofo e manchas na parede em torno de 5,1 %.
- Outro fator de extrema importância levantado na pesquisa é o grau de conservação dos telhados dos prédios centrais de Campina Grande, devido a cidade possuir inúmeros prédios antigos, sobretudo na região central do município, é possível numa vista superior perceber as não conformidades decorrentes das intempéries e pelo tempo de uso em muitos casos.
- Urge a necessidade de uma fiscalização mais intensa, por parte dos órgãos competentes no sentido de inspecionar, preservar e cobrar melhorias nas estruturas prediais do centro de Campina Grande, e pesquisas com esta temática, para formatação de banco de dados com informações atualizados, haja visto que existem inúmeros edifícios novos e antigos numa região aonde a movimentação é intensa, sobretudo no aspecto comercial, pois inúmeras estruturas, são sobrecarregadas ou usadas para outros fins, com desvio de função o que provoca patologias e possibilidade de sinistros, incêndios e/ou colapso nas estruturas.
- Esta conclusão serve como parâmetros e mecanismo de divulgação para importância do tema, haja visto a necessidade de ações preventivas de colapsos e sinistros decorrentes da falta de ações corretivas e preventivas das patologias adquiridas ao longo do tempo nas edificações. Para o grupo pesquisado, acrescenta conteúdo e vivência atrelados ao conhecimento adquiridos em sala de aula, para a sociedade a segurança decorrente das mitigações dos problemas gerados pelo descaso e possibilidade de acidentes devido à exposição e uso de estrutura depreciada e para a ciência a formação de banco de dados com informações e conhecimentos atualizados sobre o tema, bem como a publicação do trabalho em periódicos e congressos.

5. CONSIDERAÇÃO FINAL

Tendo em vista o espaço amostral pesquisado composto de prédios e edifícios do centro de Campina Grande são de extrema importância uma ampliação e continuidade deste estudo com vista a fundamentar e aumentar a precisão e a confiabilidade dos dados, haja visto que somente na região central existem inúmeros edifícios novos e antigos, numa região onde a movimentação é intensa, sobretudo no aspecto comercial, pois inúmeras estruturas prediais, conforme a pesquisa mostra, possuem várias patologias de pequena, média e grande importância, devido a ação das intempéries, falta de manutenção, sobrecarga intencional, tempo de uso e ação antropica. Esta pesquisa compõe um estudo que visa sobretudo servir de parâmetro e banco de dados para as instituições, pesquisadores, estudantes e órgãos responsáveis pela preservação, avaliação e inspeção predial, com vista a mitigar os problemas e dirimir a possibilidade de sinistros como colapsos, incêndios ou desabamentos de Prédios no Centro de Campina Grande, como já ocorreu em outras cidades do Brasil.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FACISA/CESED pela iniciativa em prol da pesquisa científica e acadêmica, fundamental para ampliação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula pelos alunos do Curso Tecnologia em Construção de Edifício, à Coordenação do NUPEX/FACISA/CESED pelo auxílio financeiro e pelas orientações prestadas ao longo do trabalho, à Secretaria de Obras Urbanas e a Defesa Civil pelo apoio prestado ao longo das visitas técnicas realizadas nas estruturas prediais do Centro de Campina Grande PB.

REFERÊNCIAS

_____. **Projeto de recuperação, reforço e alargamento de obra de arte especial.** Secretaria de Transportes/Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, 1999. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpder/normas/IP-DE-C00-011_A.pdf> Acesso em 21 dez. 2013.

ALMEIDA, A. L. **Difusão da Arquitetura Moderna em Campina Grande-PB: necessidades e desafios para preservação de um patrimônio ameaçado. 3º FASA/Docomomo.** João Pessoa PB, 2010.

BURIN, E. M. *et al.* **Vistórias na construção civil: conceitos e métodos.** São Paulo: PINI, 2009.

CÁNOVAS, F. M. **Patologia e terapia do concreto.** São Paulo: Pinni, 1988.

_____. **Climatização.** Alfa Climatização LTDA. Disponível em: <<http://www.alfaclimatizacao.com.br>> Acesso em: 01 dez. 2013.

TOY, E. C; PATLAN JR, J. T. **Macroeconomia.** Ed.11. Editora Bookman. Disponível em: <<https://www.google.com.br/#q=TOY%2C+E.+C%3B+PATLAN+JR%2C+J.+T.+Macroeconomia.+>>> Acesso em: 01 jan. 2013.

_____. **Paredes.** Schenkel na Rede. Disponível em: <<http://schenkel.com.br/solucoes-tecnicas/paredes/>> Acesso em: 02 dez. 2013.

LE MOS, C. A. D. **Projeto de Risers Flexíveis. Fadiga** Petrobrás/Cenpes/Tec. Submarina. USP, 2008. Disponível em: <http://www.galileu.esalq.usp.br/mostra_topico.php?cod=264> Acesso em: 03 jan. 2014.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções Procedimento para Diagnóstico e Recuperação.** In: **Boletim Técnico.** Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1986. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf> Acesso em: 20 dez. 2013.

MATEUS, A. **Sismos.** In: **Comunicar Ciências.** Ministério da Educação. Departamento de Ensino Secundário, 2000. Disponível em: <http://eec.dgidec.min-edu.pt/documentos/publicacoes_boletim_04.pdf> Acesso em: 20 dez. 2013.

OLIVARI, G. **Patologias em Edificações.** Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo SP. 2003 83 p.

OLIVEIRA, T. B., SANTOS, J. S. **CENTRO HISTÓRICO DE CAMPINA GRANDE: A CARTOGRAFIA DE UMA DESTRUIÇÃO. TARAIRIÚ** – Revista eletrônica do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB. Ano I – Vol. 1 - Número 01 – Setembro de 2010.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, v. 25, 2006, 105-132.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 1994, p. 3-18. (re-publicado com autorização).

SOUZA, V. C; RIPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Editora Pini, 1998.

SILVA, K. B. A. Das patologias em edificações na cidade de Campina Grande e da necessidade de legislação preventiva eficaz. Campina Grande, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. 2010, 78 f.: il. col.

SILVA, F. T; PIMENTEL, R. L; BARBOSA, N. P. **Análise de patologias em estruturas de edificações da cidade de João pessoa**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 45. 2003, Vitória. **Instituto Brasileiro do Concreto**, 2005. p. 1 - 13.

SIMPLÍCIO, A. Pesquisa constata infestação por cupim em prédios históricos de CG. **Jornal da Paraíba**, Caderno Cidades, 09 de julho de 2010.

KLEIN, D. L. Apostila do Curso de Patologia das Construções. In: 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. Porto Alegre, 1999.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

ANEXOS

FIGURAS DE VÁRIAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS AO LONGO DA PESQUISA



Figura: Perfil de Edifício com Descolamento de Alvenaria. Fonte: Autor, 2013.



Figura: Perfil de Edifício com Fachada Depreciada. Fonte: Autor, 2013.



Figura: Detalhe da Amarração do Gradil de Proteção Degradado. Fonte: Autor, 2013.



Figura: Detalhe da cobertura com Goteiras na Região Central de Campina Grande. Fonte: Autor, 2013.



Figura: Perfil de Edifício com Descolamento de Alvenaria. Fonte: Autor, 2013.



Figura: Perfil de Edifício com Descolamento de cerâmicas. Fonte: Autor, 2013.

FORMULÁRIO APLICADO NAS VISITAS TÉCNICAS

CHECK LIST

Localização : _____

1. INSPEÇÃO PRELIMINAR

- a) Inspeção visual das estruturas, realizando um levantamento fotográfico com o fim de registrar os sintomas e a natureza dos problemas encontrados.

	PATOLOGIA	SINTOMA	AGRESSIVIDADE (fraca, moderada, forte ou muito forte).
1	ALVENARIA		
2	FIAÇÃO ELETRICA		
3	INSTALAÇÃO HIDRAULICA		
4	FUNDAÇÃO		
5	VIGAS		
6	PILARES		
7	LAJE		
8	DESCOLAMENTO DE REVESTIMENTOS		
9	RACHADURAS		
10	INFILTRAÇÕES		

- b) Análise visual das armaduras expostas, fotografando as zonas de desagregação do concreto e tomando nota dos aspectos gerais do concreto, trincas, fissuras, rachaduras e estado geral da estrutura.

2. INSPEÇÃO DETALHADA

a) Localização e Descrição:

b) Levantamento Geométrico (ANDARES, ÁREA, etc.):

b) Estado Geral:

c) Situação da fachada:

d) Comprometimento e Disposição das Armaduras:

e) Outras Patologias apresentadas:

ANOTAÇÃO
