



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

WIAGO FELIPE SOUZA DE OLIVEIRA

TÍTULO: ANALISE PATOLÓGICA DO MERCADO PÚBLICO JOSÉ AMERICO DE
SOUZA NA CIDADE DE AFONSO BEZERRA

ANGICOS – RN

2020

WIAGO FELIPE SOUZA DE OLIVEIRA

ANALISE PATOLÓGICA DO MERCADO PULBLICO JOSÉ AMERICO DE SOUZA NA
CIDADE DE AFONSO BEZERRA/RN

Trabalho Final de Graduação apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Me. Janaína Salustio da
Silva.

ANGICOS - RN

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

O48a Oliveira, Wiago.
ANALISE PATOLÓGICA DO MERCADO PÚBLICO JOSÉ
AMÉRICO DE SOUZA DA CIDADE DE APOINÇO BEZERRA /
Wiago Oliveira. - 2020.
44 f. : il.

Orientadora: Janaína Salustio.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2020.

1. Patologias das edificações. 2. Inspeção. 3.
Recuperação. 4. Prevenção. I. Salustio, Janaína,
orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

WIAGO FELIPE SOUZA DE OLIVEIRA

**ANALISE PATOLOGICA DO MERCADO PULBLICO JOSÉ AMERICO
DE SOUZA DA CIDADE DE AFONSO BEZERRA**

Trabalho Final de Graduação
apresentado a Universidade Federal
Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Defendida em: 11 / 12 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

JANAINA SALUSTIO DA
SILVA:06123249401

Assinado de forma digital por
JANAINA SALUSTIO DA
SILVA:06123249401

Janaína Salustio da Silva, Prof. Me. (UFERSA)
Presidente

ANDREZA KELLY COSTA
NOBREGA DOS SANTOS:02293726436

Assinado de forma digital por
ANDREZA KELLY COSTA NOBREGA
DOS SANTOS:02293726436
Dados: 2020.12.14 03:51:30 -03'00'

Andreza Kelly Costa Nóbrega dos Santos, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

KLEBER CAVALCANTI
CABRAL:67140335400

Assinado de forma digital por KLEBER
CAVALCANTI CABRAL:67140335400
Dados: 2020.12.17 18:40:22 -03'00'

Kleber Cavalcanti Cabral, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo gratidão a Deus! Sou grato a cada momento a cada oportunidade ao qual ele me concede todos os dias, por me guiar e ter me tornado a pessoa ao qual sou hoje e permitir realizar os meus sonhos.

Sou eternamente grato a todos os meus familiares em especial ao meu avô ao qual se não está mais entre nós, sempre tive seu apoio seus cuidados e seu carinho! Obrigado por todos os ensinamentos e por ter me ajudado a chegar a esse tão sonhado dia, não tenho dúvidas da alegria em seu coração por tamanha conquista que não é só minha, mas de todos, inclusive sua. A você meu eterno amor!

Gratidão a minha MÃE! Sem você talvez não tivesse forças pra lutar e chegar até aqui! Lembre-me de todas as lutas diárias que passamos todas as dificuldades, mas sempre estivemos juntos por um grande sonho, ter seu primeiro filho formado! Mãe. Hoje estamos duplamente felizes por tamanha conquista, sem você talvez nem tivesse chegado até aqui! Há você dedico todo meu amor! TE AMO!

Pai obrigado! Só tenho gratidão e admiração por ti! Obrigado por todos os ensinamentos, por todo carinho, cuidado, proteção, obrigado por me ajudar a chegar até aqui. Imagino o tamanho do seu orgulho ao ter seu filho formado! Te amo Pai!

Aos meus irmãos e as minhas irmãs em especial a vocês, Eulália e Jessica, não tenho dúvidas que vocês foram as pessoas que sempre me apoiaram e me aplaudiram de pé sempre me deram forças pra seguir todo esse caminho, obrigado por me presentear com dois ser lindos, Maria e Miguel que vieram pra me alegrar durante esse período da universidade, a vocês todo sucesso do mundo. AMO VOCÊS!

A todos os meus tio e tias que sempre me aconselharam para sempre seguir aos caminhos do bem e por me ajudar a trilhar todo esse caminho. Um obrigado mais que especial a minha prima que sempre esteve ao meu lado, te amo Ana Paula!

Aos meus amigos/irmãos que a UFERSA me presenteou como não se lembrar de cada um de vocês! Julinha você não tem noção do carinho que tenho por ti, obrigado por todos os ensinamentos, companheirismo, obrigado por tudo, te amo! Zaira, a você todo o meu carinho, você é um ser de luz e será eternamente lembrada! Yara como não lembrar da pessoas que sempre alegrou nossos dias com seu humor, gratidão a ti! Quero agradecer a minha segunda família, a minha segunda casa... obrigado a todos que fizeram parte da casa 14, vocês sempre forem forças, incentivo e inspiração para minha dedicação, a vocês minha gratidão!!

Aos três homens e um segredo, vocês são como meus irmãos, quero ter cada um de vocês em toda minha vida! Jefferson, você já faz parte de mim hoje somos um só kkkkkk obrigado por tudo por cada momento que vivemos, por todos os sufoco que passamos juntos, te amo! Kaka só gratidão por ti, todo do ensinamentos acadêmicos e de vida, amo você! Odrano o que seria do nosso quarto sem você para nos alegrar com seu jeito contagiante e tornar o nosso dia mais leve, abrigado por tudo, amo tu.

Gratidão a você Netinho, por todos seus conselhos e ensinamentos obrigado por sempre me aconselhar e me apoiar em minhas decisões, te tenho como um irmão, obrigado por tudo.

Isabela, obrigado por todo companheirismo, conselhos e ensinamentos, te amo!

Clarinha, nem sei como te descrever, você sempre foi amor, companheirismo, paciência, aquela que sempre tem um conselho a dar, aquela que sempre esteve ao meu lado desde do ensino médio.a você toda minha gratidão e amor! Te amo!

Pedro, gratidão a você por tudo! Você sempre foi paciência, porto seguro, conselheiro, amigo, e esteve ao meu lado em todos os momentos, sei que posso sempre contar com você. A você toda minha gratidão e amor!

Obrigado a ao meu “grupinho” do trabalho que chegou nessa reta final para me dar animo e seguir nessa reta final, obrigado por tudo Thalita e Maystella, gratidão a vocês!

Gratidão a você Janaína, obrigado por todos os ensinamentos, obrigado por você ter disponibilidade a me orientar em meio toda essa correia em que vivemos, saiba que você um grande exemplo de professora e engenheira, a você toda minha gratidão!

Quando me falaram que era impossível, eu
ouvi a minha fé e fui.

Diego Vinicius.

RESUMO

Desde primórdios que o homem sentiu a necessidade de ter um abrigo e ao longo do tempo os abrigos foram se aperfeiçoando e o conhecimento científico foi evoluindo, mas apesar de toda evolução se observou que as edificações não tinham um desempenho satisfatório, acarretando o surgimento das patologias. As manifestações patológicas podem se originar nas diversas fases da concepção de uma edificação, tais como projeto, execução e uso. Todos os sistemas de uma edificação estão propícios ao surgimento de patologia, desde sua fundação até a sua cobertura. Para ter controle das manifestações nas edificações é necessário adotar medidas preventivas durante o ciclo de vida do edifício e, durante o uso, realizar manutenções, inspecionar, avaliar e diagnosticar as patologias para reabilitar o imóvel. O presente estudo tem por finalidade principal avaliar as manifestações patológicas presentes no mercado público do município de Afonso Bezerra/RN, indicando os principais desencadeadores e os mecanismos de prevenção e recuperação. A metodologia empregada para esse estudo foi um levantamento bibliográfico, em seguida foi realizada uma inspeção fotográfica no local estudado. A partir da investigação realizada, foi possível verificar que as manifestações que acometem o mercado se dá principalmente pela presença de umidade que é um fator desencadeante para diversas patologias como corrosão, degradação de revestimentos e presença de mofo. Tais manifestações podem ser controladas por meio da impermeabilização que previne esses surgimentos e também com manutenções periódicas.

Palavras-Chaves: Patologias das edificações; inspeção; recuperação; prevenção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Porcentagem de investimento para os sistemas de uma edificação.....	19
Figura 02 – Corrosão interna do aço – reação expansiva.....	21
Figura 03 – Processo de recuperação em armaduras corridas.....	23
Figura 04 – Localização geográfica de Afonso Bezerra.....	24
Figura 05 – Localização geográfica do mercado público.....	25
Figura 06 – Mercado público de Afonso Bezerra no ano de 1950.....	25
Figura 07 – Fachada do Mercado Público ao longo dos últimos 8 anos.....	26
Figura 08 – Disposição Interna do mercado.....	27
Figura 09 – Planta Baixa do mercado Jose Américo de Souza.....	28
Figura 10 – Mapa de danos ao mercado publico.....	29
Figura 11 – Pilares que apresentam fissuras.....	31
Figura 12 – Pilares fissurados e com degradação de revestimentos.....	31
Figura 13 – Pilares fissurados e com umidade capilar.....	32
Figura 14 - Expansão do pilar acompanhado de fissuras.....	32
Figura 15 – Destacamento do revestimento.....	33
Figura 16 – Destacamento do revestimento externo.....	34
Figura 17 - Mofo no reservatório de água.....	35
Figura 18 – Sujidade e mofo em fachada do Mercado Público.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentagem de Manifestações Patológicas.....	30
--	----

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1.1 Objetivo geral.....	14
1.1.2 Objetivos específicos	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 CONCEITOS DE PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	15
2.2 ESTUDOS DAS PATOLOGIAS AO LONGO DO TEMPO	15
2.3 ORIGENS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS	16
2.3.1 Manifestações Durante a Concepção de Projeto	17
2.3.2 Manifestações Durante a Construção.....	17
2.3.3 Manifestações Durante a Utilização	18
2.4 PRINCIPAIS PATOLOGIAS QUE OCORREM NAS EDIFICAÇÕES	18
2.4.1 Patologias das Fundações	19
2.4.2 Patologias das Alvenarias.....	19
2.4.3 Patologias das Impermeabilizações	20
2.4.4 Patologias dos Revestimentos.....	21
2.4.5 Patologias das Estruturas de Concreto Armado	22
2.4.5.1 Prevenção e Tratamento em Estruturas de Concreto Submetidas à Corrosão.	23
3. METODOLOGIA	26
3.1 DESCRIÇÕES DO ESTUDO DE CASO	26
3.2 LOCAL DA PESQUISA.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 FISSURAS	32
4.3 MOFO OU BOLOR.....	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O estudo das patologias na construção civil é de suma importância tendo em vista que existe a necessidade de estudar os incidentes que provocam o surgimento das patologias bem como conhecer e acompanhar a evolução desses problemas. As patologias das edificações não são tão diferentes das patologias humanas com relação ao diagnóstico precoce, quanto antes detectado mais eficaz será o reparo e terá um custo bem menor para fazer o reparo dos elementos “doentes” (ANDRADE,1997).

As manifestações patológicas são, de maneira geral, as responsáveis por promover as manutenções nas edificações. Diversas intervenções nas manutenções poderiam ser evitadas se houvesse um melhor estudo e acompanhamento nas elaborações dos projetos, na execução, na escolha dos materiais e nos componentes da construção, ao se periciar os imóveis se observa que diversos surgimentos patológicos poderiam ter sido evitados e solucionados ainda na fase de projeto na escolha de matérias e até mesmo na mão de obra não capacitada (COSTA JUNIOR, 2001).

Ainda vale ressaltar que tal estudo fornece subsídios para que haja a prevenção nos imóveis visando minimizar o surgimento das patologias melhorando o controle da qualidade das edificações e poder tratar as patologias em seus pontos específicos (DAL MOLIN, 1988).

Com este trabalho, pretende-se fazer uma inspeção fotográfica e visual afim de esclarecer a natureza que acarretou o surgimento de patologias na edificação do mercado público, visando classificá-las com relação a sua origem e analisar os eventuais perigos que possam surgir devido as manifestações ali presentes.

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por finalidade identificar, analisar e classificar as patologias presentes na edificação do mercado público de Afonso Bezerra – RN e a partir do estudo poder mostrar medidas para sanar os problemas encontrados na edificação.

1.1.2 Objetivos específicos

- Levantar informações sobre a história construtiva do Mercado Público de Afonso Bezerra/RN;
- Identificar os tipos de manifestações patológicas mais comuns no Mercado;
- Realizar um mapeamento com a localização e distribuição espacial das manifestações patológicas da edificação;
- Correlacionar as manifestações patológicas às suas causas;
- Entender o mecanismo de deterioração que levou ao surgimento das manifestações;
- Propor medidas corretivas para solucionar os problemas observados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITOS DE PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Patologia é tida como a ciência que tem por finalidade o estudo das anomalias relacionadas à deterioração das edificações. A palavra Patologia se dá pela junção entre duas palavras derivadas da língua gregas sendo elas *Páthos*, que significa doença e *Lógos* que quer dizer estudo, assim sendo a Patologia é a ciência que estuda as doenças. De maneira semelhante à patologia no ramo da medicina, existem outros termos que também se aplica as edificações como mostra Weirmer et al (2018):

- Profilaxia: é o conjunto de precauções que devem ser tomadas para evitar uma manifestação patológica e a sua propagação.
- Diagnóstico: é a classificação do problema, ou seja, a identificação da causa, da origem e do mecanismo responsável pela manifestação patológica.
- Prognóstico: é a previsão de evolução do problema, com base no diagnóstico e na terapia, com relação ao progresso da manifestação patológica.
- Terapia: é o tratamento e a correção de uma manifestação patológica (WEIMER; THOMAS; DRESCH, 2018, p.14).

Ainda segundo Oliveira (2013) patologia na construção civil é compreendida como sendo a parte da engenharia que estuda os sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos que ocorrem nas construções civis. O estudo das patologias tem por finalidade diagnosticar os problemas em edificações e através desse diagnóstico descrever a melhor solução a cada problema.

2.2 ESTUDOS DAS PATOLOGIAS AO LONGO DO TEMPO

Desde os primórdios que o homem viu a necessidade de se ter um abrigo ou até mesmo alguma espécie estrutura para se instalar. Estas estruturas têm por finalidade diversos tipos de funções e atividades visando suprir a necessidade do homem. Uma edificação é uma construção que tem por finalidade abrigar diversas atividades e assim cada edificação se caracteriza de acordo com sua utilização podendo ser, habitacional, cultural, de serviços, industrial, entre outros (ZUCHETTI, 2015).

Ainda nesse contexto do desenvolvimento da civilização e conseqüentemente a evolução das edificações para diversos usos, Souza e Ripper (1998) mostra em sua bibliografia que a humanidade veio acumulado um grande acervo científico com relação à

construção civil ao longo dos séculos, com isso permitiu que a tecnologia construtiva se desenvolvesse ao ponto de abranger a concepção, o cálculo, análise e o detalhamento das estruturas. Embora toda essa evolução científica ter ocorrido, das foi constatado que diversas estruturas tinham um desempenho insatisfatório, ocasionando as patologias da construção civil (RIPPER; SOUZA, 1998).

Com base nisso é visível a importância de um estudo que englobe o entendimento de como os problemas surgem nas construções, quais as medidas são requeridas para evitá-los, seu mecanismo de formação e de recuperação. E por esta razão a Patologia das Edificações surge como uma maneira de ajudar a preencher cada vez melhor estas lacunas, pois o desenvolvimento científico nessa área da Engenharia permite a integração dos conhecimentos adquiridos a respeito dos materiais de construções e suas propriedades, das técnicas executivas aprendidas para que com isso possamos avaliar os danos manifestados, quais suas possíveis causas e formas de tratamento corretivo.

O estudo da Patologia também constitui fonte de dados importantes para o estabelecimento de procedimentos de projeto e de construção, com o objetivo de minimizar os riscos de ocorrência de danos em outras aplicações, estabelecendo parâmetros para o aumento da vida útil.

2.3 ORIGENS DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Um edifício passa por diversas concepções até que se tenha o resultado final da edificação e sua função determinada. As manifestações patológicas da construção podem ser desenvolvidas em diversas formas e em todas as etapas do processo conceutivo e construtivo (HELENE, 2003). Ainda segundo o mesmo autor, o processo construtivo é dividido em cinco grandes etapas sendo elas o planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes, execução e o uso, na última etapa que é o uso é onde ocorre a maior incidência de manifestações patológicas.

Cremonini (1988) diz que “Os defeitos podem ter origem em qualquer etapa do processo construtivo e sua incidência está relacionada com o nível de controle de qualidade executado nas diversas etapas” (CREMONINI, 1988, p. 31).

As patologias presentes em qualquer edificação podem ser divididas entre externas, quando os fatores que influenciam os surgimentos de defeitos são originados por erros

humanos ou decorrentes de influentes danosos do meu ambiente e os externos que são visto como aqueles que têm seu início durante os processos de construção e essa etapa se subdivide em três: cogenitivas quando se origina na fase de planejamento, construtivas originada na etapa da construção em si podendo ser pela mão de obra ou por algum tipo de material e o uso, que está relacionado a mal utilização da edificação e a falta de manutenção (CREMONINI, 1988).

2.3.1 Manifestações Durante a Concepção de Projeto

Na fase de concepção é de extrema importância, pois é nela que são definidas as características dos produtos a serem empregados na construção e qual será a exposição da construção ao meio externo. Nessa fase é gerada uma base para todo o processo construtivo que se deve ter muita cautela para que não venha surgir problemas patológicos na edificação (PINA, 2013).

Quando se tem falhas presentes nos estudos preliminares, falhas no pré-projeto e falhas no projeto final, podem sem duvidas acarretar em escolhas errôneas em diversos elementos desenvolvendo futuramente problemas no desempenho e durabilidade das edificações (PINA, 2013).

Inúmeras pesquisas mostram que um considerável percentual de manifestações patológicas nas edificações teve sua origem nas fases preliminares de concepção de projetos e que estas falhas estão atreladas a qualidade de materiais e aos métodos aplicados a construção (HELENE, 2003).

2.3.2 Manifestações Durante a Construção

Na etapa de construção do projeto, as grandes partes dos problemas estão correlacionados à qualidade da mão de obra durante o processo de execução, onde existe uma enorme carência quanto a qualificação dos operários. É evidente que se faz necessário os treinamentos e qualificações dos colaboradores, tendo em vista que a relação custo benefício é alto e a otimização dos processos construtivos se torna mais proveitosos (SILVEIRA et al., 2002).

Neste processo é de suma importância o controle na qualidade das etapas de construção para que não ocorra o acúmulo de problemas patológicos para o futuro. É de suma importância o acompanhamento e a fiscalização por um profissional habilitado para aferir se

de fato o que foi planejado e especificado em projeto está sendo feito de forma correta (CREMONINI, 1988).

2.3.3 Manifestações Durante a Utilização

Diversas patologias só têm sua manifestação quando a edificação está em fase de utilização, isso se dá muitas vezes pela forma de como o usuário usufrui daquele imóvel. Diversos fatores contribuem para que essas manifestações venham ocorrer, esses fatores podem ser: sobrecargas não previstas em cálculo, alterações nas estruturas advinda de reformas, produtos químicos e agentes agressivos presentes na edificação, falta de manutenção periódica a fim de identificar os sintomas patológicos, danificação por meio de impactos, erosão, retração, excesso de deformação e entre outros (PINA, 2013).

Após a entrega da edificação os usuários devem ter diversos cuidados que venha garantir um bom desempenho construção e vida útil do imóvel como planejado, para que o usuário utilize de melhor forma a edificação é de extrema importância que o mesmo sempre acompanhe o manual do usuário onde estará explícito as formas de manutenção e operação da edificação. É de suma importância um bom manual/ guia orientativo, esse guia deverá ser embasado conforme as normas (CBIC, 2013).

2.4 PRINCIPAIS PATOLOGIAS QUE OCORREM NAS EDIFICAÇÕES

Toda e qualquer edificação está suscetível à perda em seu desempenho durante toda sua vida útil ao qual foi calculada em projeto, essa perda de desempenho que compromete a vida da estrutura pode ser proveniente de forma natural ou desencadeado por ações externas que ocorreram durante o tempo e também em suas etapas construtivas, assim acarretando o aparecimento de variadas manifestações patológicas (CREMONINI, 1988).

As causas do surgimento dos fenômenos patológicos podem ser as mais diversas, desde acidentes, irresponsabilidade de profissionais e usuários que optam pela utilização de materiais fora das especificações, o envelhecimento natural como também a não realização das manutenções preventivas e corretivas das estruturas ou até mesmo por razões econômicas (RIPPER; SOUZA, 1998).

2.4.1 Patologias das Fundações

Uma parte que deve se dar bastante atenção em uma edificação é a fundação. Uma fundação adequada e bem executada conforme as normas e as investigações geotécnicas garantirá a estabilidade da edificação ao longo de toda sua utilização. Em compensação, se as mesmas estiverem sido edificadas de forma errônea e sem levar em consideração as sondagens do solo, os problemas que estarão acarretados a essa fundação serão inúmeros (MARCELLI, 2007).

As principais patologias em fundações, são provenientes da ausência de investigação geotécnicas, interpretação errônea dos dados coletados em ensaios, valores de equivocados das tensões advindas para a fundação tornando não compatível com a capacidade de suporte do solo, má execução por parte da mão de obra não proveniente de experiência, influência do meio externo sobre as fundações como deslizamento e escavações nas proximidades (DO CARMO, 2003).

2.4.2 Patologias das Alvenarias

As alvenarias em sua maior parte são compostas por materiais cerâmicos ou de concreto e seu assentamento é feito em argamassa, as principais manifestações patologias que são recorrentes em elementos de vedação do tipo alvenaria, são as fissuras e rupturas que em diversas vezes rompem os blocos de vedações comprometendo a funcionalidade da estrutura de vedação. Essas patologias são originadas por tensões em excesso, deformação estrutural, ações advindas de ventos, vibrações e choques, quanto às classificações das fissuras podem ser tidas como ativas ou passivas (DO CARMO, 2003).

Com a evolução do concreto armado as paredes deixaram de ter função estrutural e passou a ser apenas um elemento de vedação, devido a isso as paredes se tornaram mais esbeltas, outro fator que influenciou o surgimento de patologias nas alvenarias foi à aplicabilidade de pré-fabricado e de materiais que trouxeram as juntas de dilatações que também colaborou significativamente com o surgimento de patologias, tornando esse um dos problemas mais recorrentes na engenharia civil (SOUZA, 2008).

Outros tipos de manifestações bem comuns nas alvenarias sejam elas vedação ou estrutural, é a eflorescência que é responsável por outros diversos fatores patológicos como a alteração da aparência da alvenaria e quando constatado na forma bastante agressiva se percebe uma degradação profunda do sistema de vedação. A eflorescência é de fácil

identificação e diagnóstico sendo considerado simples e não comprometedor do sistema estrutural (CORREA, 2010).

2.4.3 Patologias das Impermeabilizações

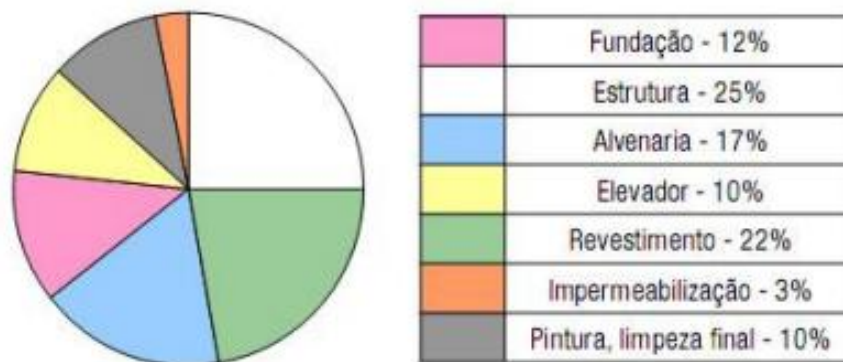
A impermeabilização é essencial para garantir a durabilidade das edificações, pois os agentes agressivos advindos por meio da água e os agentes poluentes existentes no ar e no meio que edificação esta inserida. Esses fatores de agressividades acarretam danos irreversíveis à estrutura promovendo prejuízos financeiros. Com isso a impermeabilização das edificações é tida como um fator de fundamental importância garantindo a segurança da edificação e a integridade dos usuários (RIGHI, 2009).

As patologias que estão relacionadas ao sistema de impermeabilização podem ser dos mais variados tipos, dentre estes, os que têm mais relevância para o sistema estrutural de uma edificação são, a corrosão dos elementos de aço, degradação do concreto por meio da dissolução de sais e lixiviação. Também deve ressaltar as patologias advindas das falhas da impermeabilização, como a degradação de elementos de gesso, bolor ou descolamento de pinturas, deterioração das argamassas pela perda do caráter aglomerante do cimento, deslocamento de revestimentos, eflorescências, crescimento de vegetação e desagregação dos blocos cerâmicos por alto teor de umidade que muitas vezes está presente nas alvenarias por meio da capilaridade por falta da impermeabilização ou devido à falha na execução (DO CARMO, 2003).

Souza (2008) afirma que a falta de impermeabilização na construção civil é a maior responsável pela percolação de água nos componentes da edificação ocasionando diversos defeitos e gerando inúmeros problemas de caráter grave aos imóveis, tais como: perda no caráter funcional da edificação, desconforto e até mesmo problemas relacionados à saúde dos moradores, danos em equipamentos e bens e diversos prejuízos financeiros.

No Brasil existe uma diversidade de produtos impermeabilizantes, com desempenho e qualidades variadas com diversas técnicas de aplicação, normatizados, que tem suas características e desempenhos estudados profundamente. Para que se escolha o sistema de impermeabilização adequado para cada situação se faz necessário conhecer todas as ações físicas e químicas envolvidas no lugar da impermeabilização (RIGHI, 2009). O custo para se implantar um a impermeabilização em uma edificação gira em torno de 1 a 3% do custo total da obra a ser construída como mostra a Figura 1.

Figura 1. Porcentagem de investimento para os sistemas de uma edificação



Fonte: VEDACIT (2009)

2.4.4 Patologias dos Revestimentos

Os revestimentos nas edificações têm um papel de importância fundamental para garantir a durabilidade daquele edifício. Os revestimentos têm como principal função a proteção das vedações contra os inúmeros agentes que sejam agressivos as estruturas e a proteção contra as intempéries. É de suma importância que se tenha manutenção periódica nos revestimentos a fim de garantir que aquele revestimento venha exercer sua função prevista em projeto (RESENDE, BARROS E MEDEIROS, 2001).

Os revestimentos feitos em argamassa têm um papel fundamental nas edificações sendo ele o responsável por melhorar o aspecto estético do ambiente como também a melhoria da higiene, e garantir as alvenarias contra a ação de agentes externos. As manifestações mais recorrentes são o bolor, as manchas, deslocamentos, fissuras, vesículas e a degradação, apesar de todas as manifestações nenhuma das patologias presentes nos revestimentos tem interferência no que diz respeito aos elementos estruturais de uma edificação, mas essas ocorrências provocam nos usuários uma grande insatisfação, causando sensação de desconforto e tornando tais ambientes insalubres (DO CARMO, 2003).

Ainda segundo Do Carmo (2003) as manifestações desses problemas em sua maior parte está correlacionado a presença de umidade remanescente da própria argamassa ou até mesmos dos blocos de vedação, falhas no sistema de impermeabilização e vazamentos nos sistemas hidráulicos. A manifestação do tipo eflorescências tem como causador principal a umidade, a presença de umidade em contato com os elementos químicos presentes no cimento promove as reações trazendo as patologias à tona. A umidade presente nos revestimentos

também é responsável pela desagregação e deslocamentos devido à baixa aderência promovida pela umidade e por erros de execução.

2.4.5 Patologias das Estruturas de Concreto Armado

No início da aplicação do concreto na construção civil o mesmo era visto como um material que teria uma durabilidade sem fim, isso por que se tinha em mente que as estruturas moldadas em concreto não tinham a necessidade de cuidados e manutenção. Com o passar o tempo percebeu-se que este conceito do concreto ser para sempre precisou ser reformulado devido várias edificações começarem a apresentar degradações no concreto, por meio disso passou-se a entender que o concreto era passivo a ter patologias (HELENE, 2003).

Os principais processos que ocasionam as patologias em concreto, os causadores podem ser agrupados conforme a sua natureza, em físicos, mecânicos, biológicos, químicos e eletroquímicos. Os processos de deterioração do concreto alteram significativamente sua capacidade de desempenhar sua função estrutural, muitas das vezes essas patologias nem se manifesta de forma visível. Os três principais sinais que surgem podendo ser de forma isolada ou simultânea são: fissuração, destacamento e desagregação (LAPA, 2008).

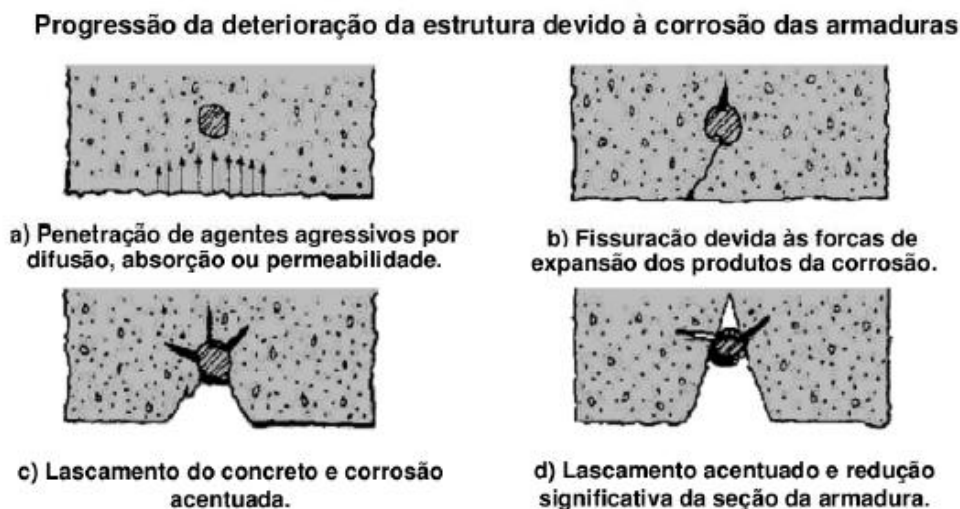
Uma das principais patologias que arruína e compromete a vida útil do concreto é a corrosão interna das armaduras. Figueiredo e Meira (2013) mostram em seus escritos que a corrosão age inicialmente no aço por meio de agentes agressivos que atacam o concreto que protege as armaduras internas, essas penetrações dos agentes agressivos no concreto ultrapassam a película de passivação e desencadeia o processo corrosivo no aço provocando o crescimento corrosivo. O processo de degradação do aço por meio de corrosão tem sua origem por uma ação química ou eletroquímica. As químicas acontecem por meio do contato direto do aço e o meio corrosivo, já as eletroquímicas acontecem pela presença de um eletrolítico em solução aquosa responsável por conduzir partículas carregadas até o meio a ser deteriorado, assim formando uma pilha de corrosão.

Segundo a ISO 8044/2015 podemos definir corrosão como sendo a interação físico-química entre o meio e o metal, tendo como resultado dessa interação mudanças nas propriedades do metal, com isso prejudicando a função ou sistema onde ocorra o processo de corrosão.

Os fatores que promovem a corrosão das armaduras são, por ação da água, pela ação de cloretos e pela carbonatação. As ações corrosivas desencadeadas pela na presença de água ou umidade são as mais recorrentes nas estruturas de concreto. Este tipo de corrosão produz o desenvolvimento de ferrugem, através do processo eletroquímico, que ocorre por meio da presença de um eletrólito, diferença de potencial e pela presença de oxigênio (ESTACECHEN; CORMIN, 2017).

A corrosão causa diversos sinais (danos) visto na Figura 2, quando se tem o processo de carbonatação em armaduras e conseqüentemente a corrosão, esses danos manifestam-se sob forma de expansão (devido à as reações de corrosão ser expansiva), fissuração, destacamento do cobrimento da estrutura, perda na aderência e redução significativa da seção de aço das armaduras, diminuindo drasticamente a vida útil da estrutura por comprometer o limite de serviço da estrutura para o qual ela foi projetada. Assim elevando os custos com manutenção e reparo (HELENE, 1986).

Figura 2. Corrosão interna do aço – reação expansiva.



Fonte: Helene (1986).

2.4.5.1 Prevenção e Tratamento em Estruturas de Concreto Submetidas à Corrosão.

Verificados os tipos de corrosão e como elas ocorrem nas estruturas, também é necessário discutir os meios de prevenção dessa patologia, Giongo (2015, p 23) mostra que “A prevenção de corrosões em concreto armado consiste em evitar que agentes corrosivos e agressivos penetrem nas armaduras, danificando as estruturas, dessa forma aumentando a vida útil da estrutura de concreto armado”. Atualmente existem diversas técnicas para a prevenção

contra os processos corrosivos visando garantir a proteção das peças por meio de revestimentos.

Uma das técnicas aplicadas a proteção do aço são: a galvanização do aço que é um método que consiste em aplicar uma camada de zinco ao aço permitindo que o aço galvanizado resista a corrosão por um período de tempo bem maior que o aço comum (aço carbono). Este meio de prevenção é fácil uso e de custo baixo em relação ao tempo de manutenção, essa técnica é aplicada em sua maior parte quando as estruturas estão mais vulneráveis a concentrações de cloretos como tuneis, pontes e construções próximas a costas marítimas (SANTOS 2014).

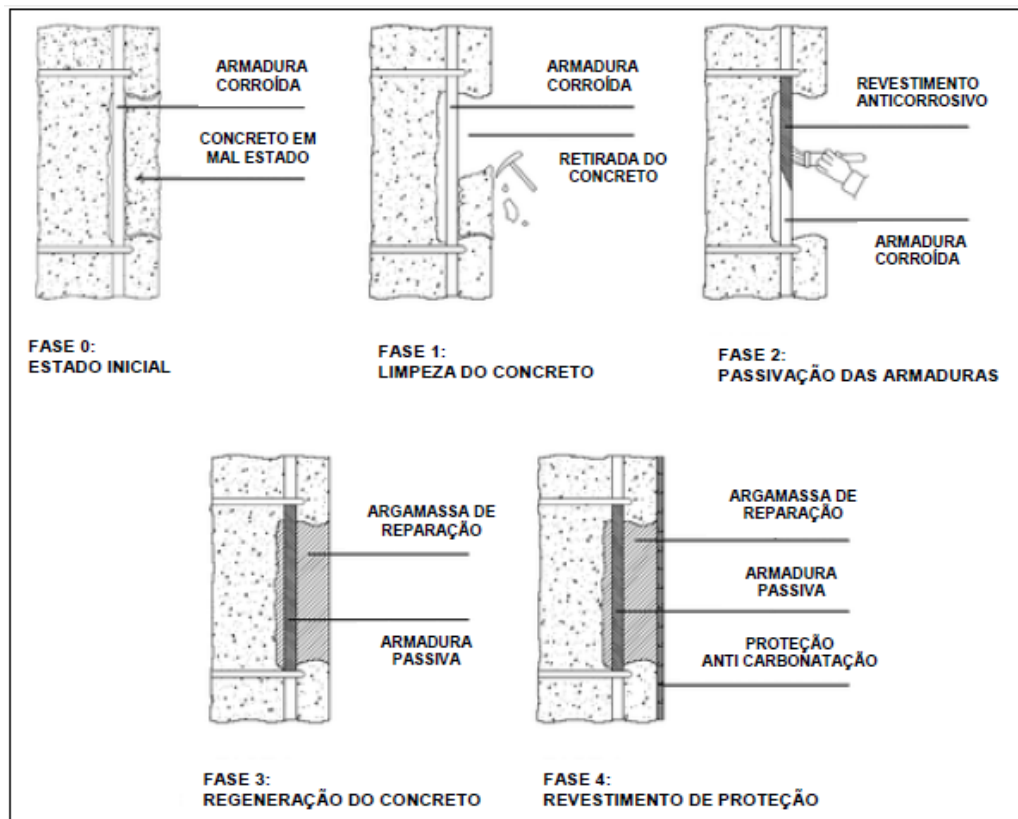
Giongo (2015) também mostra que a cura adequada do concreto é primordial para que não surja fissuras nas peças de concreto assim não facilitando a penetração de cloretos até as armaduras prevenindo assim o surgimento das corrosões.

A NBR 6118/2014 diz que as fissuras no concreto armado estão intrinsecamente relacionadas com o surgimento de corrosão nas armaduras do concreto, com isso a norma oferece parâmetros para as dimensões de cobrimento nas armaduras de acordo com o grau de agressividade do ambiente, garantindo um ótimo desempenho da estrutura.

Além de todos os métodos expostos, pode ser levado em consideração também a utilização de outros tipos de aço e de cimento que será empregado na execução do concreto armado como exemplo cimentos com materiais pozolânicos em sua composição devido eles apresentarem melhores desempenhos no meio corrosivo (CASCUDO 1997).

Quando uma estrutura tem o processo de corrosão em andamento, devido à ação de agentes agressivos externos, de início deve-se fazer retirada de toda oxidação presente nas armaduras fazendo uma limpeza total, existe diversos métodos para limpeza de corrosão nas armaduras sendo eles os métodos mais aplicados são escovação manual com escova de aço e remoção por jato de areia (MARCELLI, 2017). A Figura 3 mostra todos os passos realizados para recuperar uma estrutura em concreto que sofre por processo corrosivo nas armaduras interna que teve como primeiro sintoma o surgimento de trincas no concreto.

Figura 3. Processo de recuperação em armaduras corroídas.



Fonte: Pellicer et al (2016).

A Figura 3, elaborada por Pellicer et al (2006) mostra o processo de recuperação das armaduras que se deu com o surgimento de fissuras devido a armadura corroída e para tratar a manifestação se faz a retirada de todo o concreto comprometido pela fissuração até se ter toda a armadura que passa pelo processo de corrosão exposta para se fazer a limpeza e retirada de toda oxidação e em seguida passa um revestimento anticorrosivo afim de passivar aquela corrosão e por fim faz a reposição da massa de concreto retirada para o tratamento da armadura.

3. METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÕES DO ESTUDO DE CASO

Este estudo constituiu-se de um levantamento das principais manifestações patológicas do mercado público de Afonso Bezerra/RN. As manifestações abordadas nesta pesquisa foram estudadas de forma sistemática, inicialmente com a identificação das patologias, em seguida pela concepção de sua origem e causas e por ultimo apresentar uma visão técnica para a prevenção e reparos das manifestações patológicas.

As visitas para vistorias consistiram em analisar e fotografar de forma minuciosa a edificação estudada, tendo como intuito identificar e estudar todas as manifestações patológicas presentes na edificação.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na cidade de Afonso Bezerra – RN que está situada no interior do estado do Rio Grande do Norte como mostra a Figura 4, tem a distância em relação a sua capital Natal – RN de aproximadamente 168 km, de acordo com a estimativa atual para o ano de 2020, a mesma possui uma população que corresponde a 11.029 habitantes (IDEMA, 2008; IBGE, 2018).

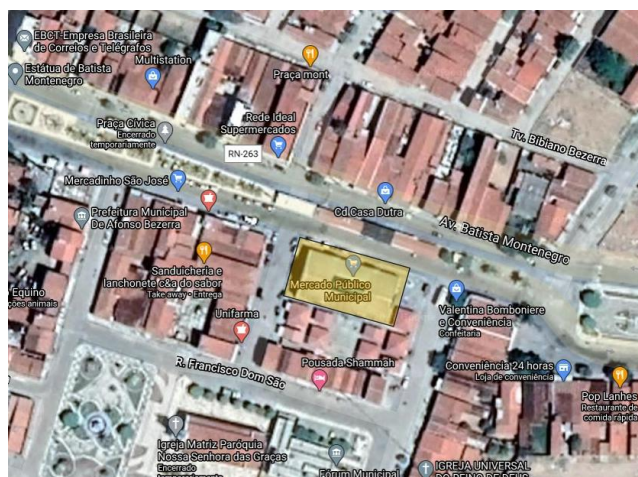
Figura 4. Localização geográfica de Afonso Bezerra - RN.



Fonte: IBGE (2018).

O mercado público municipal Jose Américo de Souza tem sua localização na Rua Bibiano Bezerra com Avenida Batista Monte Negro no centro da cidade, nº 27, no município de Afonso Bezerra RN. A Figura 5 apresenta a sua disposição geográfica no centro da cidade.

Figura 5. Localização geográfica do mercado público.



Fonte: Google maps (2020)¹.

Poucos documentos se têm a respeito da história da cidade de Afonso Bezerra em especial com relação à economia, porem o IBGE (1960) traz no seu acervo de Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, na sua 17ª edição, que no município de Afonso Bezerra no ano de 1950 já existia a estrutura física do mercado municipal na mesma localidade que é atualmente como mostra a Figura 6. Neste período se observa, por meio da imagem ilustrada na Figura 6, que o mercado já possuía uma grande estrutura para o período ao qual está documentado. A economia da época estava voltada para a agricultura e a pecuária, mas de fato quem movimentava a economia da época era o cultivo do algodão do tipo mocó que era importado em um volume considerável para o Rio de Janeiro e São Paulo.

Figura 6. Mercado Público de Afonso Bezerra no ano de 1950.



Fonte: IBGE (1960).

¹ <https://www.google.com.br/maps/@-5.5010428,-36.5061978,288m/data=!3m1!1e3>

Ao longo dos anos a edificação do mercado público foi passando por diversas reformas e adaptações visando atender a necessidade local. Mas, segundo o relato da população, somente no ano de 2008 foi que de fato o mercado passou por uma grande obra de reforma, ampliação e revitalização de sua estrutura tendo mudanças em sua fachada como também a disposição interna do mercado, mas ainda fazendo proveito daquela edificação de meados de 1950. Devido à escassez de documentos e fotos da evolução da edificação só foi possível catalogar imagens da edificação dos anos de 2012, 2014 e 2020, mostrados na Figura 7 com ajuda do Google Maps. Entre os anos de 2012 e 2014 já se percebe uma alteração no designar de sua fachada.

Figura 7. Fachada Frontal do Mercado Público ao longo dos últimos 8 anos.



Fonte: Google maps (2020)¹

¹<https://www.google.com.br/maps/place/Mercado+P%C3%ABlico+Municipal/@-5.5006027,-36.5062424,3a,75y,110.77h,102.62t/data=!3m7!1e1!3m5!1sEXJrB8CDxFdIBDuzWeAK8w!2e0!5s20120701T000000!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x7b1195edaeb5a43:0xb18f0fe9b5a715fb!8m2!3d-5.5006197!4d-36.5059844>.

Em entrevista com um dos vendedores mais antigos do mercado, conhecido popularmente como Chico boca de fruta, onde já herdou seu atual Box do seu pai o mesmo relatou que o mercado ainda possui sua configuração interna da mesma forma que era em 1950, a disposição dos boxes e das bancas de vendas ainda segue o mesmo padrão que antes, a diferença era que os boxes tinham sua estrutura em madeira assim como também as bancas de vendas. Atualmente o mercado se dispõe conforme a Figura 8.

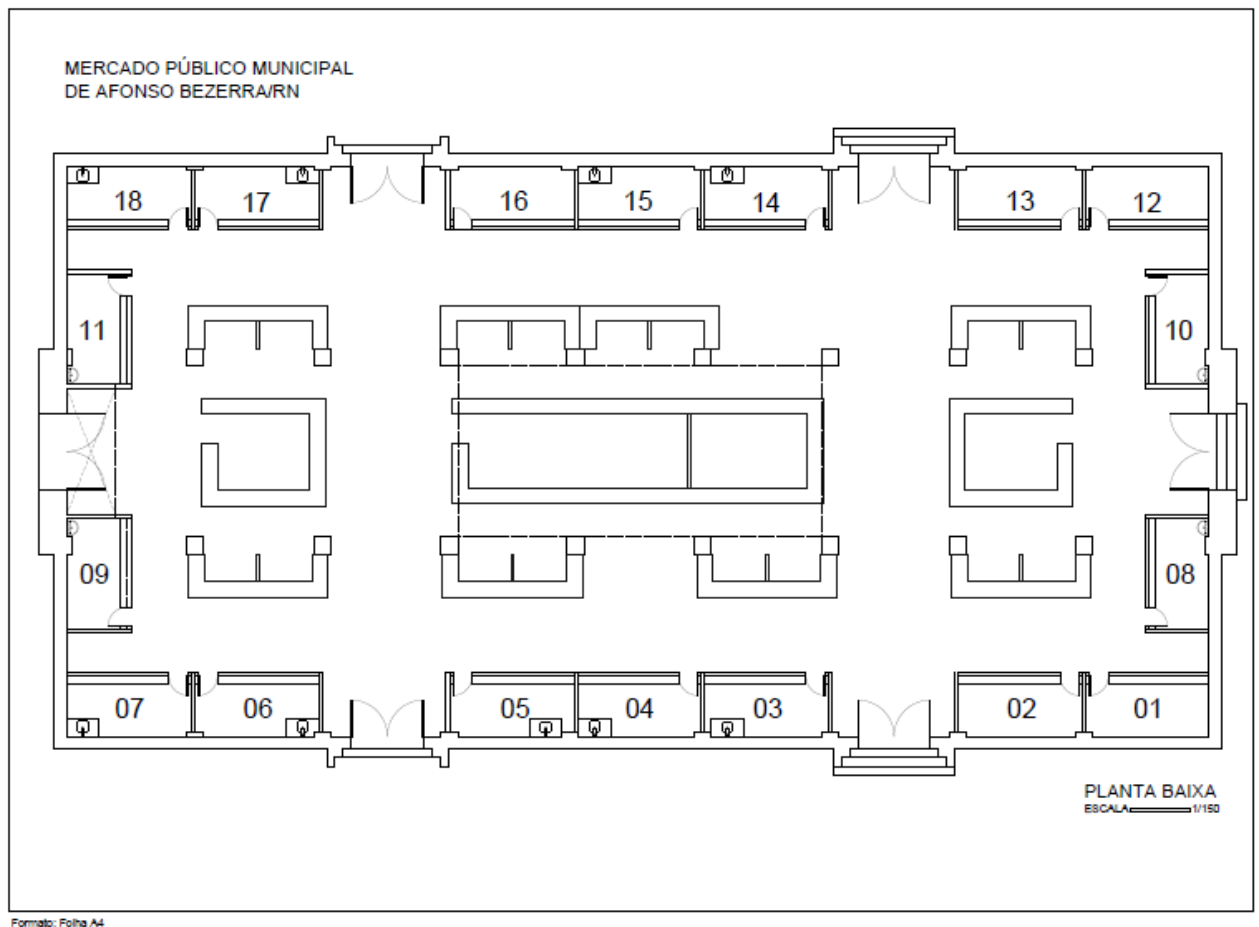
Figura 8. Disposição interna do mercado.



Fonte: Autor (2020).

Quanto a disposição interna do mercado, antes da revitalização de 2008, não se tem nenhum registro fotográfico e nenhum projeto arquitetônico ou de engenharia. No início do primeiro semestre de 2020 a secretaria de obras, visando uma possível reforma do mercado, fez um levantamento técnico da edificação elaborando todos os projetos arquitetônicos do mercado público. Na Figura 9 dá para verificar a atual disposição interna do mercado público de Afonso Bezerra.

Figura 9. Planta baixa do mercado Jose Americo.



Fonte: Acervo municipal (2020)¹

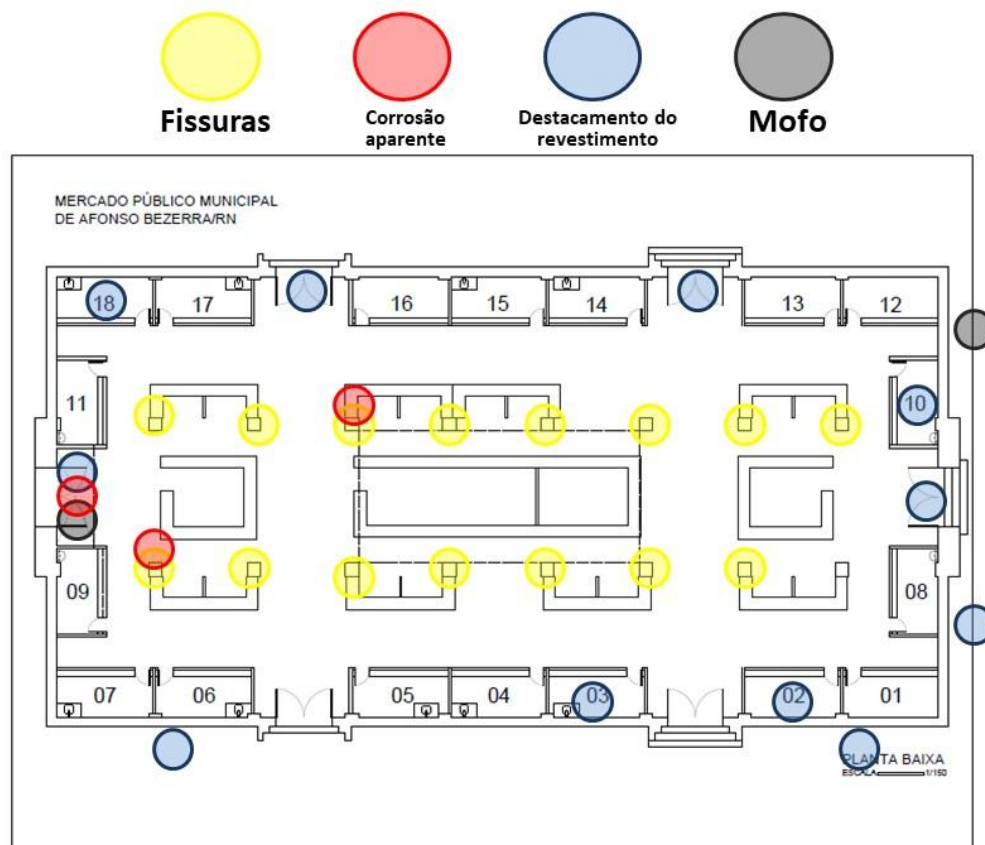
Através da planta baixa podemos entender melhor sobre o interior da edificação, que é constituído por 18 boxes sendo eles distribuído em toda volta do mercado, na área central do mercado tem três bancas de venda onde funciona a maior parte de vendas de legumes, verduras e carnes. O mercado possui 6 portas de acesso em sua volta facilitando o acesso por todos os lados. Também está presente em sua estrutura um reservatório de água para o abastecimento da demanda interna do mercado. O mercado possui ao longo de todo o seu perímetro, 16 pilares que são responsáveis por sustentar toda a estrutura de cobertura que transpassa de um lado ao outro.

¹ Disponível no acervo de obras da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos de Afonso Bezerra – RN.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da visita técnica e registros fotográficos foi possível detectar a presença das patologias que se manifestavam de forma visível na edificação, estando elas presentes em diversos pontos da estrutura do mercado público, dentre elas as mais comuns são fissura, destacamento de revestimento, degradação das pinturas, corrosão de armaduras, eflorescência e infiltração. A Figura 10 apresenta o mapa de danos da edificação.

Figura 10. Mapa de danos ao Mercado Público.



Fonte: Autor (2020)

O mapa de danos foi elaborado com vistas a entender como os problemas existentes no mercado se distribuem e identificar se existe alguma correlação ou regiões específicas de maior concentração de danos que justifique sua ocorrência.

Com base no que está apresentado na Figura 10, os problemas correlacionados a degradação de revestimento se concentraram mais em regiões interna dos boxes e próximo

aos portões, o mofo está presente no reservatório de água e nas paredes da fachada e a corrosão se apresenta nas armaduras exposta nos pilares que também apresenta fissuras, levantando a hipótese de relação entre essas duas patologias.

A Tabela 1 apresenta a listagem das manifestações que foram identificadas segundo sua frequência de ocorrência.

Tabela 1. Percentual de Manifestações Patológicas.

Percentual de Manifestações Patológicas na edificação		
Total de pontos de manifestações patológicas de acordo com o mapa de danos		31
Patologia	Numero de pontos	Porcentagem
Fissuras	15	48,40%
Corrosão	3	9,67%
Destacamento de revestimento	11	35,50%
Mofo	2	6,45%

Fonte. Autor (2020)

De acordo com a Tabela 1, a manifestação patológica de maior ocorrência no mercado foi a fissura seguida de destacamento dos revestimentos. Isto pode estar relacionado com a presença de umidade que desencadeia diversas patologias inclusive as mais acentuadas vista por meio da porcentagem.

Nos itens que se segue, falar-se-á um pouco mais dos fatores relacionados com cada ocorrência.

4.1 FISSURAS

O mercado José Américo de Souza possui no decorrer do seu comprimento 16 pilares como mostram as figuras a seguir, para sustentação da cobertura. Ao se analisar todos os pilares percebeu-se que 15 dos 16 pilares possuíam ao longo de seu comprimento fissuras orientadas verticalmente como se observa nas Figuras 11, 12 e 13. Porém, por se tratar de pilares com uma área consideravelmente grande em relação a sua função estrutural e não apresentar esmagamento do concreto, que é uma característica de pilares colapsados por cargas de compressão, logo de início pode descartada a hipótese de fissuração por excesso de carga.

Figura 11. Pilares que apresentam fissuras.



Fonte: Autor (2020).

Figuras 12. Pilares fissurados e com degradação do revestimento.



Fonte: Autor (2020).

Figura 13. Pilares fissurados e com umidade por capilaridade.



Fonte: Autor (2020).

Por meio das imagens ilustradas nas Figura 13 a 15, percebe-se que todas as fissuras apresentam uma característica semelhante, como configuração vertical, na direção das barras de aço que formam a armadura principal. Também apresentam aspecto de estufamento em alguns pilares das Figuras 11, 13 e 14, indicando que há uma expulsão da camada que recobre a armadura, oriunda de esforços trativos ocorridos no interior da peça e que se estende para o exterior. Em outros pilares foi observado que sua armadura já se encontrava parcialmente

exposta ao ambiente e com um grau considerável de corrosão e deterioração do concreto (Pilar 5).

Analisando esses indícios e trazendo as condições presentes na bibliografia, pode-se indicar que a causa da ocorrência destas fissuras está possivelmente relacionada com avanço do processo de corrosão das armaduras dos elementos de concreto armado.

Figura 14. Expansão do pilar acompanhado de fissuras.



Fonte: Autor (2020).

Vale salientar que a última reforma, segundo relatos dos frequentadores do local e dos comerciantes que foram entrevistados, ocorreu em 2008, ou seja, há 12 anos, não sendo mais observado qualquer serviço de manutenção do local, corroborando para o avanço dos danos.

Para tratar a corrosão é necessário que retirem o cobrimento das armaduras e faça uma limpeza em todas as barras de aço retirando todos os indícios de corrosão, avalie-se a perda de área da armadura, verifique-se a necessidade de reforço, em seguida é necessário que a armadura já existente receba um revestimento anticorrosivo e por fim realize-se a recomposição da capa de concreto que recobre a armadura, métodos vistos no tópico 2.4.5.1.

4.2 DESTACAMENTO DO REVESTIMENTO.

Nas Figuras 15 e 16 são mostrados diversos casos de destacamento de revestimento em diversas partes do mercado público.

Figura 15. Destacamento do revestimento



Fonte: Autor (2020)

Figura 16. Destacamento do revestimento externo



Fonte: Autor (2020).

Alguns indícios podem ser apontados como causa provável para o surgimento dessa manifestação. Um dos primeiros fatores é a ausência de manutenção, fazendo com o que os revestimentos alcancem o fim de seu período de vida útil, com alto grau de fissuração do revestimento externo o que compromete sua finalidade de proteção permitindo que a água da chuva, por exemplo infiltre através dele para o interior da edificação; outro fator é a umidade presente no solo que percola as alvenarias por capilaridade, isso devido à ausência de impermeabilização que muito provavelmente não foi executado no mercado devido a presença de diversos pontos de umidade.

Um terceiro fator que pode ser levantado é a qualidade dos materiais utilizados no traço, muitas construções antigas utilizam do barro/argila para compor o traço e por se tratar de um material argiloso, o barro dificulta a aderência dos revestimentos.

Para sanar essas manifestações é necessário que refaça o revestimento utilizando-se de uma dosagem adequada, com argamassa com maior capacidade de deformação e adoção de aditivos impermeabilizantes no traço. É importante também que as fissuras externas sejam tratadas com material flexível para preenchimento ou ainda, nas regiões em que as fissuras compreenderem uma larga extensão da área o revestimento, seja adotado o uso de telas que ajudem na dissipação das tensões.

Outra medida que pode ser adotada é a execução de um chapim sobre a alvenaria perimetral que dá para a fachada, possibilitando que o escoamento da água da chuva na fachada seja minimizado.

4.3 MOFO OU BOLOR

A umidade é a principal responsável por proporcionar o aparecimento do mofo, O surgimento dessa manifestação é logo detectado por que essa patologia tem por característica uma macha escura como visto na Figura 17.

Figura 17. Mofo no reservatório de água.



Fonte: Autor (2020)

Neste caso, o mofo está presente no reservatório de água do mercado indicando que se tem um vazamento de água neste local. Para sanar tal problema e que não venha acarretar outros é necessário que o reservatório passe por um processo de impermeabilização para impedir o vazamento de água.

É possível observar também a presença de sujeira e mofo na parte superior das paredes da fachada vista na Figura 18 ocorrida em razão do escoamento da água da chuva ao longo da mesma.

Figura 18. Sujidade e mofo em fachada do Mercado Público.



Fonte: Autor (2020).

Uma possível solução seria a adoção, como já mencionado anteriormente, do chapim sobre a alvenaria não só localizado na fachada, mas em todo o perímetro do mercado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por finalidade identificar as principais ocorrências patológicas no mercado municipal do município de Afonso Bezerra/RN, tentando identificar suas causas e fornecer medidas para prevenir ou sanar as patologias que acometem a edificação.

Uma das principais causas das manifestações presentes no mercado se deu pela presença de umidade, que acarreta o surgimento de diversas outras patologias, como mofo, degradação de revestimento, fissuras e corrosões. É de suma importância impedir que essa umidade acometa os componentes da edificação, para sanar isso é preciso desenvolver medidas preventivas durante todas as fases da edificação desde da concepção do projeto até as manutenções preventivas. Para solucionar a umidade nas edificações se tem diversos artifícios como impermeabilizantes apropriados para cada caso, aplicação de argamassas de revestimento com materiais de qualidade e dosado adequadamente, também é necessário utilizar de diversos artifícios como chapim, calhas e entre outros para controlar o escoamento de água provenientes das chuvas.

Outro problema bem recorrente na edificação foi a presença de fissuras ocasionadas por corrosões internas dos pilares que também é um dos problemas gerados pela umidade.

Por fim, este trabalho serve para despertar nos futuros profissionais da Engenharia Civil a importância de prevenir as patologias nas edificações para que no futuro não venha comprometer o desempenho dos imóveis, e que todas as etapas dos projetos e todas as técnicas de executivas e a escolha dos materiais devem ser acompanhadas com devida atenção.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. J. O. **Durabilidade das estruturas de concreto armado:** análise das manifestações patológicas nas estruturas no estado de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

CASCUDO, O. **O controle da corrosão de armaduras em concreto: Inspeção e técnicas eletroquímicas.** São Paulo: PINI, 1997.

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais:** Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª ed. Brasília, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CORREIA, Ederson Souza. Patologias decorrentes de alvenaria estrutural. Pará, 2010. Disponível em: <http://www.unama.br/graduacao/engenhariacivil/tccs/2010/PATOLOGIASDECORRENTES-ALVENARIA-ESTRUTURAL.pdf>. Acesso em: 12 de out. de 2020.

COSTA JR, M. P. **Avaliação pós-ocupação e manutenção estratégica de escolas públicas.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2001.

CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção.** 1988. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1420>. Acesso em: 12 out. 2020.

DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado:** análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

DO CARMO, Paulo Obregon. **Patologia das construções.** Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

HELENE, Paulo R. Do Lago. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo, Red Rehabilitar, 2003.

ESTACECHEN, Tatiana Alves Cecilio; CORMIN, Kevin Willian. Causas e alternativas de reparo da corrosão em armaduras para concreto ARMADO. **CONSTRUINDO**, v. 9, n. 3, p. 36-47, 2017. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/4550>>. Acesso em 24 de nov. 2020

FIGUEIREDO, Enio P.; MEIRA, Gibson R. Corrosão das armaduras das estruturas de concreto. **México: Boletim técnico ALCONPAT Internacional**, v. 6, 2013. Disponível em: <<http://alconpat.org.br/wp-content/uploads/2012/09/B6-Corros%C3%A3o-das-armaduras-das-estruturas-de-concreto.pdf>>. Acesso em 24 de nov. 2020.

GIONGO, Leonardo C. **Análise de processos corrosivos de armaduras em edificações de concreto armado**. 2015. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_LEONARDO%20CASALES%20GIONGO.pdf>. Acesso em 25 de nov. de 2020.

HELENE, P.R.L. **Corrosão das Armaduras para Concreto Armado**. São Paulo. IPT, PINI, 1986.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**. 5. ed. Rio de Janeiro: Adolpho Frejat, 1960. 414 p. 17 v. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_17.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

IDEMA, INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **PERFIL DO SEU MUNICÍPIO**. 10. ed. Natal: Idema, 2008. 20 p. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016668.PDF>. Acesso em: 19 nov. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: ISO 8044: **Corrosion of metals and alloys**, 2015.

LAPA, José Silva, **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Patologia,%20Recupera%E7%E3o%20e%20Reparo%20das%20Estruturas%20de%20Concreto.pdf>>. Acesso em: 13 out. de 2020.

MARCELLI, Mauricio. **Sinistros na construção civil**: Causas e soluções para danos e prejuízos em obras. 1ª ed. São Paulo: Pini, 2007.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**. Projeto de estruturas de concreto — Procedimento, 2014.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **LEVANTAMENTO DE CAUSAS DE PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2013. 107 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

PINA, Gregório Lobo de. **Patologia nas habitações populares**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>. Acesso

em: 12 de out. de 2020.

PELLICER, Teresa M.; Calderón, Pedro A.; Ortega, A. Irene. **REPARACIÓN DE PILARES DE HORMIGÓN ARMADO: PROYECTO Y EJECUCIÓN**. 2016. Burgos, España. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/303863897/download>>. Acesso em: 25 de out. De 2020.

RESENDE, Maurício M.; BARROS, Mércio M. S. B; MEDEIROS, Jonas S. A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios. São Paulo, 2001. Disponível em: http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/5/5a/Artigo_revestimento.pdf. Acesso em: 12 de out. de 2020.

RIGHI, Geovane Venturini. **ESTUDO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: PATOLOGIAS, PREVENÇÃO E CORREÇÕES - ANÁLISE DE CASOS**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

SANTOS, Tiago M. H. **Corrosão das armaduras do betão armado Causas, consequências, prevenção e Projeto de durabilidade**. 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/4432/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 25 de nov. de 2020.

SILVEIRA, Débora R. D. Da; AZEVEDO, Eline S. De; SOUZA, Deyse M. O. De; GOUVINHAS, Reidson P. **Qualidade na construção civil: Um estudo de caso em uma empresa da construção civil do Rio Grande do Norte**. Natal, 2002. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR21_0969.pdf. Acesso em: 12 de out. de 2020.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.pos.demc.ufmg.br/2015/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionadas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf>. Acesso em: 14 de out. de 2020.

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

WEIMER, Bianca Funk; THOMAS, Mauricio; DRESCH, Fernanda. **PATOLOGIA DAS ESTRUTURAS**. Porto Alegre: Abdr, 2018. 415 p. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023970/cfi/1!/4/4@0.0000:28.1>. Acesso em: 09 out. 2020.

ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: INVESTIGAÇÃO PATOLÓGICA EM EDIFÍCIO CORPORATIVO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO VALE DO TAQUARI/RS**. 2015. 128 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

