

**AVALIAÇÃO DE FATORES CONTRIBUINTES A OCORRÊNCIA DE
FISSURAS EM EDIFICAÇÕES: Caso de uma unidade residencial em
Ilhéus-Ba**

Daniele Gomes dos Reis¹
Laio Andrade Sacramento²

RESUMO

Com o aumento do número de edificações, foi possível observar a necessidade de medidas de intervenção para as anomalias apresentadas em construções. O presente trabalho trata-se de um estudo de caso ocorrido na cidade de Ilhéus-BA, cujo assunto principal são os fatores que contribuem para o surgimento de patologias em alvenarias de uma residência unifamiliar, das quais destacam-se as fissuras, rachaduras e trincas. Entender as manifestações patológicas é fundamental para a correta avaliação das estruturas e adoção das soluções para recuperação do substrato. Esse trabalho de conclusão de curso, tem o objetivo geral: apresentar um estudo de caso com ênfase em algumas manifestações patológicas, principalmente as que ocorreram na localidade estudada, sugerir medidas satisfatórias para minimizar os efeitos decorrentes das patologias. Para o desenvolvimento e sustentação do assunto, a metodologia ocorreu fundamentada em um estudo de caso considerando os problemas patológicos detectados na residência. Em seguida foi apresentado um estudo de caso na cidade de Ilhéus-Ba. A inspeção procedeu-se por análise visual, onde foram medidas e caracterizadas o tipo de anomalia que a residência apresentava, foi realizado registros fotográficos com a intenção de demonstrar os métodos para a recuperação das patologias encontradas. Notou-se no decorrer da pesquisa que as principais manifestações estão ligadas diretamente às falhas durante a execução e falta de vistoria dos profissionais responsáveis, resultando em vários problemas nas estruturas da alvenaria, comprometendo o desempenho das mesmas. Diante do exposto, pode-se concluir que é de suma importância o conhecimento das origens patológicas, formas de manifestação e os mecanismos que agravam a deterioração da edificação, pois a estrutura poderá ter sua durabilidade reduzida muito antes do previsto, e para garantir a durabilidade e desempenho satisfatório, é necessário o estudo das falhas juntamente com a técnica para solução.

PALAVRAS-CHAVE: Concreto. Patologias. Fissuras. Trincas. Rachaduras.

¹ Aluna do curso de engenharia civil. E-mail: drdanielegreis@gmail.com

² Engenheiro Civil. Especialista em engenharia de estruturas. Mestre em Modelagem Computacional. E-mail: laio.a.sacramento@gmail.com.

ABSTRACT

EVALUATION OF FACTORS CONTRIBUTING THE OCCURRENCE OF CRACKS IN BUILDINGS: Case of a residential unit in Ilhéus-Ba

With the increase in the number of buildings, it was possible to observe the need for intervention measures for the anomalies presented in constructions. The present work is a case study that took place in the city of Ilhéus-BA, whose main subject is the factors that contribute to the emergence of pathologies in masonry of a single-family residence, of which fissures, cracks and cracks stand out. Understanding the pathological manifestations is essential for the correct evaluation of the structures and the adoption of solutions for substrate recovery. This course conclusion work has the general objective: to present a case study with emphasis on some pathological manifestations, mainly those that occurred in the studied location, to suggest satisfactory measures to minimize the effects resulting from the pathologies. For the development and support of the subject, the methodology was based on a case study considering the pathological problems detected in the residence. Then, a case study was presented in the city of Ilhéus-Ba. The inspection was carried out by visual analysis, where the type of anomaly that the residence had were measured and characterized, photographic records were carried out with the intention of demonstrating the methods for the recovery of the pathologies found. It was noted in the course of the research that the main manifestations are directly linked to failures during execution and lack of inspection by the responsible professionals, resulting in several problems in the masonry structures, compromising their performance. In view of the above, it can be concluded that it is of paramount importance to know the pathological origins, forms of manifestation and the mechanisms that aggravate the deterioration of the building, since the structure may have its durability reduced much earlier than expected, and to guarantee the durability and satisfactory performance, it is necessary to study the failures together with the technique for solution.

KEYWORDS: Concrete. Pathologies. Fissures. Broken. Cracks.

1. INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil é uma indústria fundamental para a sociedade, pois ela está relacionada aos índices de qualidade de vida da população, uma vez que este ramo visa ofertar soluções de urbanismo e resulta em construções eficientes para a sociedade de forma geral. (SILVA JÚNIOR; 2015).

Frente aos desafios de grande alta no desemprego no Brasil, o setor da engenharia vem se mostrando capaz de empregar milhões de trabalhadores em todos as regiões do Brasil, segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em comparação a janeiro de 2021, o volume de serviços relacionados

aos avanços trabalhistas encontra-se em 7% acima do nível de fevereiro de 2020, impulsionando a contratação de colaboradores. (IBGE, ESTATÍSTICAS ECONOMICAS; 2022).

As conjunturas econômicas fizeram com que as obras fossem conduzidas com grande velocidade, e consequentemente pouco rigor no controle de materiais e serviços. Para atender uma demanda cada vez mais crescente, é necessário a qualificação dos profissionais, onde maior parte se entrega aos setores industriais que melhor remuneram a mão de obra, em detrimento das construções de pequeno porte. (NÓBREGA; DELGADO, 2019).

Em sua pesquisa, Arivabene (2015) relata que na construção civil pode-se atribuir patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações e se resume ao estudo da identificação das causas e dos efeitos dos problemas encontrados em uma edificação, elaborando seu diagnóstico e correção.

Os problemas patológicos podem ocorrer em qualquer etapa envolvida no processo construtivo de uma edificação. E muitas vezes, podem ser atribuídos a um conjunto de fatores. Segundo Neumann (2017), um diagnóstico adequado de uma manifestação patológica deve indicar em que etapa do processo construtivo deu origem ao fenômeno que desencadeou o problema.

De acordo com Capello (2010), a procedência das patologias ocorrem de projetos mal feitos, da falta de controle tecnológico, principalmente relacionado ao concreto, da má qualidade dos materiais empregados na construção, da falha na etapa da construção, equipe sem preparação para a efetivação de projetos mais elaborados, deficiência de fiscalização por parte dos responsáveis pela execução da obra, edificações sendo utilizadas para outros propósitos do que o inicial ou mesmo pelo seu uso inadequado e a falta de manutenção.

Segundo Barbosa (2009), isso pode ser explicado visto que grande parte do aprendizado na área de engenharia estrutural é voltado para a área de projeto e execução das estruturas, deixando de lado a reabilitação e manutenção em geral. A ausência de manutenção preventiva, podem acarretar em transtornos tanto para o comprador como o construtor, o problema que poderia ser pequeno e de baixo custo, pode acabar se tornando maior pois afeta diretamente na parte econômica para ambos (NOUR, 2003).

No Brasil, o prazo de garantia aplicado a segurança e integridade das estruturas deve oferecer de cinco anos em suas construções, prazo previsto na norma Brasileira (NBR 15575-1- Edificações habitacionais - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais)

Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar as patologias recorrentes observadas em uma edificação de Ilhéus-BA, por meio de um estudo de caso e revisão bibliográfica. Serão destacadas as fissuras, trincas, e rachaduras tendo como meta identificar e prevenir os danos que ocorre na estrutura da alvenaria, visando a diminuição de futuras atividades de manutenção e o controle para o aparecimento de problemas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Desempenho, Vida Útil e Durabilidade de uma Edificação

A NBR (Norma Brasileira 15575-5/2013, Edificações habitacionais — Desempenho), define vida útil como o período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

Segundo a NBR (Norma Brasileira 6118/2014, Projeto de estruturas de concreto –Procedimento), o desempenho de uma edificação consiste na capacidade da estrutura manter-se em condições plenas de utilização durante sua vida útil, não podendo apresentar danos que comprometam em parte ou totalmente o uso para o qual foi projetada. O conceito de desempenho está intimamente relacionado com a vida útil de uma edificação.

Os problemas patológicos expostos por uma edificação normalmente estão direcionados à queda de desempenho da estrutura que ocorre a partir dos vícios construtivos, portanto, na etapa do projeto são adotadas soluções que têm grandes repercussões no processo da construção e na qualidade do produto final que será entregue ao cliente. (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Tutikian e Pacheco (2013), as edificações são constituídas de materiais que, ao serem expostas às condições de ambiente e serviço, envelhecem e

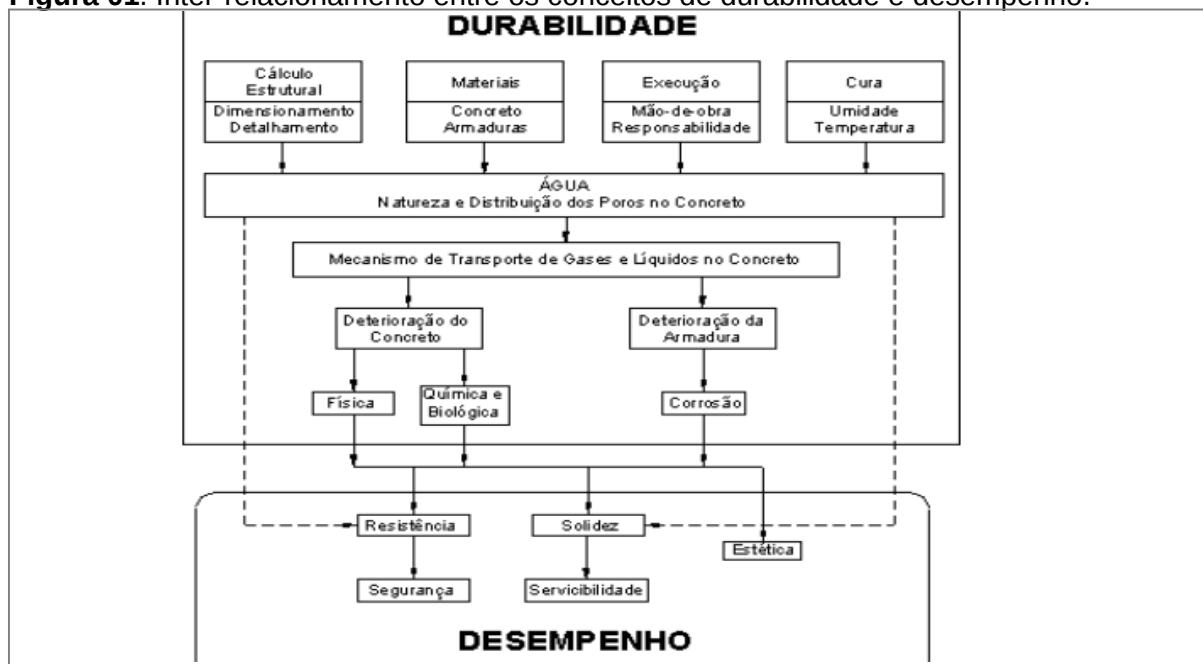
se desgastam com o passar dos anos, podendo este processo ser agravado pela falta de manutenção da estrutura. Os fatores que vão influenciar no desempenho de uma estrutura, e a interdependência entre eles, será determinante para a relação durabilidade versus desempenho.

Desta forma, pode-se findar que a vida útil de uma estrutura está diretamente ligada ao uso e manutenção da mesma. A NBR 6118/2014 conceitua que a durabilidade consiste na capacidade da estrutura resistir às influências ambientais previstas e definidas em conjunto pelo autor do projeto estrutural e o contratante no início dos trabalhos de elaboração do projeto.

A elaboração de uma construção durável resulta na adoção de um conjunto de decisões e procedimentos cuja finalidade é garantir à estrutura e aos materiais que a constituem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da construção (OLIVEIRA, 2013). É fundamental que as edificações desempenhem estas funções, pois desta forma, o material consegue suportar o processo de deterioração a qual venha a ser submetido, sem que provoque o surgimento de problemas patológicos na estrutura.

Para que haja uma boa durabilidade e desempenho da edificação, foi apresentado um quadro (Figura 01) dando uma observação de maneira geral de como constituem os mecanismos de durabilidade.

Figura 01. Inter-relacionamento entre os conceitos de durabilidade e desempenho.



Fonte: Adaptado de CEB Boletim nº 183 (1992).

A velocidade dos processos de degradação do concreto (físicos, químicos e biológicos) e das armaduras (corrosão) determinam a resistência e rigidez dos materiais. Também, as condições superficiais da estrutura influem nestes e em outros fatores de segurança, durabilidade, funcionalidade e no aspecto da estrutura (GRANATO, 2002).

O que torna uma estrutura de concreto durável é o fato de a mesma permanecer com sua funcionalidade inalterada, mantendo seu desempenho mínimo previsto em projeto, pelo tempo para o qual também foi projetada. Ou seja, um determinado concreto pode ser durável para a estrutura de uma residência, e não durável quando utilizado na estrutura de uma ponte. O concreto possui sua especificidade e características de acordo com cada projeto para que ocorra um bom desempenho e vida útil (NEVILLE, 2001).

2.2. Principais Patologias nas Edificações

2.2.1 Patologias

Patologia é a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças. No caso do concreto, a patologia significa o estudo das anomalias relacionadas à deterioração do concreto na estrutura. Inspeccionar, avaliar e diagnosticar as patologias da construção são tarefas que devem ser realizadas sistematicamente e periodicamente, de modo a que os resultados e as ações de manutenções devam cumprir efetivamente a reabilitação da construção, sempre que for necessária (GRANATO, 2002).

2.2.2 Fissuras

Segundo Corsini (2010), as fissuras podem começar a surgir de forma pacífica, características que, quando identificadas em estágios iniciais, podem ser contornadas antes que se tornem graves demais, quanto maior for a restrição imposta ao movimento dos materiais, e quanto mais frágil ele for, maiores serão a magnitude e a intensidade da fissuração e podem interferir diretamente na estética, na

durabilidade e nas características estruturais da obra. Fissuras são caracterizadas como aberturas de até 5mm.

É importante saber a classificação das fissuras pois a partir da definição é possível aplicar um método de recuperação das mesmas. Existem dois tipos de manifestações das fissuras em alvenarias (Figura 02), podendo ser geométricas (isoladas) ou mapeadas.

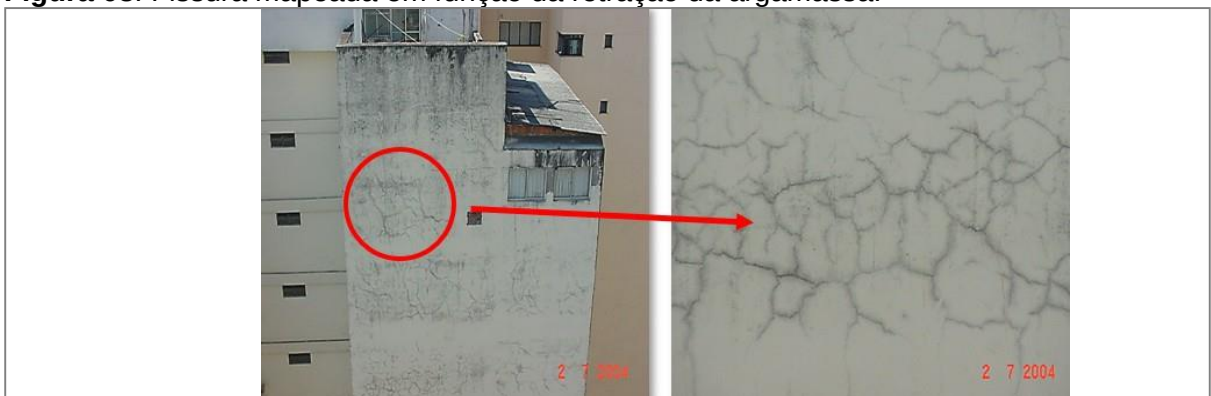
Figura 02. Classificação das fissuras em alvenarias.



Fonte: Corsini (2010).

As fissuras mapeadas (também chamadas de disseminadas) se caracterizam por possuírem formas variadas e em toda a superfície da alvenaria, ocorrendo retração da argamassa de base. O excesso de finos no traço juntamente com a incidência do sol e excesso de desempenamento no processo de aplicação da argamassa, faz com que a mesma perca água rapidamente e a alvenaria sofra alterações em sua estética como na Figura 03.

Figura 03. Fissura mapeada em função da retração da argamassa.

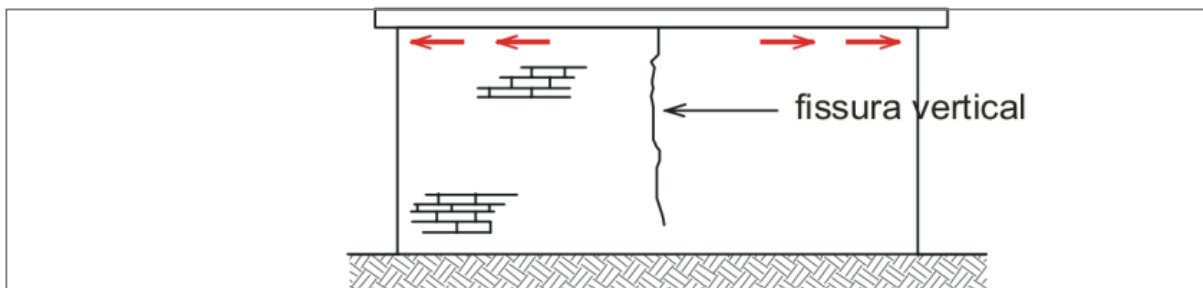


Fonte: Renato Sahade (2005).

Quanto à fissura de forma geométrica ou (isoladas), podem ocorrer tanto nos elementos de alvenaria como blocos e tijolos, quanto em suas juntas de assentamento

(CORSINI, 2010). Segundo Sahade 2005 essas fissuras, quando na vertical pode ser gerado devida à retração higrotérmica (movimentação causada pelas ações da umidade e da temperatura) apresentado na Figura 04.

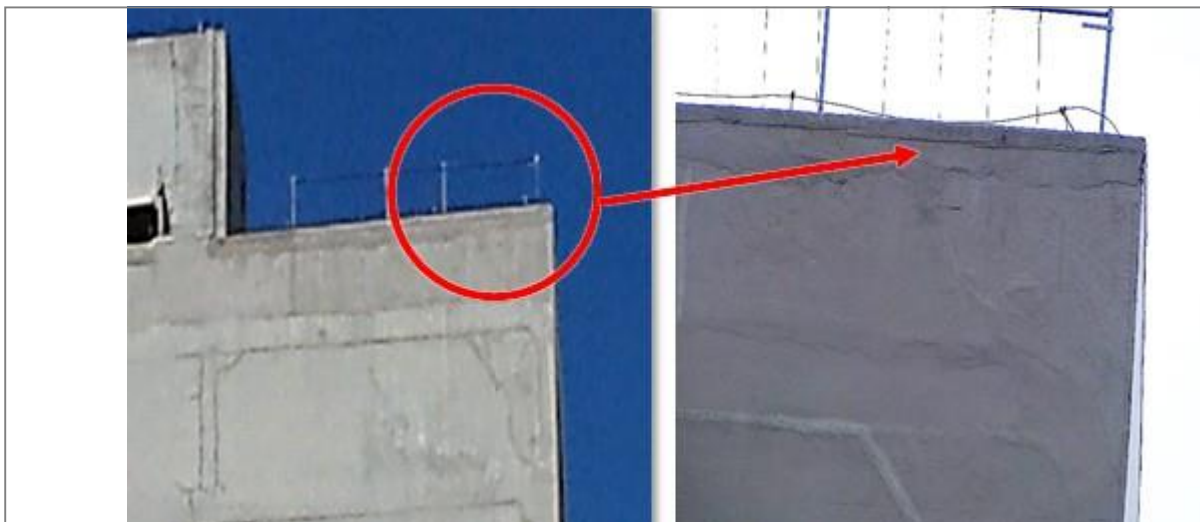
Figura 04. Fissura geométrica vertical.



Fonte: Magalhães (2004).

Quando horizontais, frequentemente ocorrem no topo ou na base das paredes. Fissuras horizontais próximas do teto podem ocorrer devido ao adensamento da argamassa de assentamento bem como pela falta de amarração da parede com a viga superior Figura 05. Sahade (2005)

Figura 05. Fissura geométrica horizontal.



Fonte: Sahade (2005).

As fissuras mapeadas e geométricas podem ocorrer de forma ativa ou passiva, as fissuras ativas (ou vivas) são aquelas que têm variações sensíveis de abertura e fechamento (CORSINI, 2010).

As fissuras ativas progressivas ocorrem quando a abertura tem uma tendência a aumentar seu tamanho, com o decorrer do processo, podendo provocar o destacamento do concreto e consequentemente causar a diminuição da seção de armadura e provocar a fissuração do concreto (OLIVEIRA, MAGALHÃES 2017).

Se as variações oscilam em torno de um valor médio (oscilantes) e podem ser correlacionadas com a variação de temperatura e umidade são consideradas como sazonais (SAHADE, 2005).

Já as fissuras passivas (ou mortas) são causadas por solicitações que não apresentam variações sensíveis ao longo do tempo e podem ser consideradas estabilizadas (SAHADE, 2005).

Em geral, os problemas patológicos podem ser divididos em simples e complexos. Os problemas simples são os que admitem padronização, podendo ser resolvidos sem que o profissional responsável tenha obrigatoriamente conhecimentos altamente especializados. Já os problemas patológicos complexos não convivem com mecanismos de inspeção convencionais e esquemas rotineiros de manutenção, obrigando a uma análise pormenorizada e individualizada do problema, sendo então necessários profundos conhecimentos de patologia das estruturas (SOUZA; RIPPER, 2009).

2.2.3 Trincas

As trincas podem ser definidas como o estado em que um determinado objeto ou parte dele se apresenta partido, separado em partes. Segundo o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura nesse caso, a abertura ultrapassa a camada do revestimento e podem afetar diretamente a estrutura interna por representar a ruptura dos elementos, podem diminuir a segurança de componentes de um edifício. Mesmo sendo muito pequena e quase imperceptível deve ter a causa ou as causas minuciosamente pesquisadas. Sua espessura pode ser superior a 0.5 mm podendo chegar a até 1mm como mostra a figura 6 (GRANATO, 2002).

Figura 6. Exemplo de uma trinca.



Fonte: Corsini (2010).

2.2.4 Rachaduras

Segundo Lottermann 2013 as rachaduras têm as mesmas características das trincas em relação à "separação entre partes", mas são aberturas grandes, profundas e acentuadas. São observáveis muito facilmente devido à amplitude da separação das partes. Para serem caracterizadas como rachaduras, essas aberturas são de tal magnitude que vento, água e até luz passam através dos ambientes.

Portanto, é uma abertura de tal tamanho que ocasiona interferências indesejáveis, da ordem acima de 1mm, na figura 06 ela se apresenta com 3,0 mm e requerem imediata atenção, buscando o fechamento da mesma, porém antes do fechamento, deve-se solucionar o problema que está a originando, exemplo de rachadura na figura 07.

Figura 07. Rachadura.



Fonte: Corsini(2010).

2.3. Patologia das Estruturas de Concreto Armado.

As estruturas de concreto armado podem oferecer manifestações patológicas causadas por diversos motivos e estas manifestações podem apresentar sintomas

muito semelhantes mesmo com sua causa sendo de origens diversas. Esta variedade de possibilidades de falhas nas estruturas de concreto armado é o que torna o estudo da Patologia das Construções um campo tão complexo da engenharia (ROCHA, 2015).

É bastante recorrente que uma estrutura de concreto armado sofra algum processo de degradação, que se manifesta na forma de patologias. Conhecer as causas das manifestações patológicas é essencial para orientar as ações corretivas, e garantir a segurança da estrutura. Os agentes causadores das patologias podem ser do tipo intrínseco ou extrínseco (SOUZA; RIPPER, 2009).

Segundo Souza e Ripper (2009), as causas intrínsecas são as responsáveis pelas manifestações patológicas que surgem no próprio material (inerentes a ele), durante execução e/ou utilização da estrutura, e podem ser causadas por deficiência na concretagem, seja no lançamento, transporte, no adensamento, na cura, nas juntas de concretagem; inadequação de fôrmas e escoramentos; deficiências nas armaduras, como erros de leitura do projeto, mau posicionamentos das armaduras, dobramento inadequados das barras natural ou de falhas humanas durante a construção da estrutura além disso, também podem caracterizados por conta das deficiências nas ancoragens e nas emendas.

O uso incorreto dos materiais, como a utilização de materiais diferentes do especificado em projeto, dosagem incorreta do concreto, solo com características diferentes do esperado; ausência de um controle de qualidade eficiente. (SOUZA; RIPPER, 2009).

Já as causas extrínsecas são agentes que deterioram a estrutura e que independem do corpo estrutural, do processo de execução, ou da composição interna do concreto podendo ser vistas como os fatores que atacam a estrutura "de fora para dentro", durante as fases de concepção ou ao longo da vida útil. Podem ocorrer a partir das falhas humanas durante a fase de projeto (concepção), como erros na previsão de cargas, na interação solo-estrutura, na consideração de juntas de dilatação, incorreta modelização da estrutura e detalhamento de projeto incorreto ou insuficiente (SOUZA; RIPPER, 2009).

Pode ser também à utilização incorreta da estrutura, como sobrecargas exageradas, alteração das condições do terreno, ou alterações estruturais não previstas; ações mecânicas, como choques de veículos, recalque da fundação ou

acidentes imprevisíveis; ações físicas, como a variação de temperatura, insolação e ação da água; ações químicas; e ações biológicas (SOUZA; RIPPER, 2009).

Todas as causas citadas acima (intrínsecas e extrínsecas) geram a deterioração das estruturas de concreto, onde na maioria dos casos poderiam ser evitadas, principalmente quando as resultantes das ações dependem da manutenção que visam medidas para manter materiais e peças estruturais atendendo às condições para as quais foram projetadas.

A construção de estruturas de concreto armado, ainda hoje, trata-se de um processo praticamente artesanal, onde as matérias-primas são trazidas ao canteiro de obras e processadas por diversas equipes e profissionais de forma a se obter uma estrutura final de acordo com os projetos. Aliado a isto se verifica ainda a grande quantidade de etapas e profissionais envolvidos no processo de concepção de estruturas de concreto e o grande aumento na complexidade das obras (ROCHA, 2015).

Todos estes fatores em conjunto são responsáveis pela grande quantidade de problemas encontrados nas obras. O estudo das manifestações patológicas é de fundamental importância para a correta avaliação das estruturas e adoção das soluções de recuperação/proteção que satisfaçam técnica e economicamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo é apresentado a natureza da pesquisa e o contexto investigativo para a produção dos dados. Para o desenvolvimento deste trabalho, que tem caráter essencialmente teórico/exploratório, descreve-se o processo metodológico com aprofundamento do tema em revisão bibliográfica tendo ênfase em artigos científicos inclusos em bases de dados como Scielo, Google Acadêmico com as seguintes palavras chaves: “patologias”, “fissuras”, “trincas”, dentre outras, durante o período de 1994 a 2022.

Após o levantamento bibliográfico, foi realizado registros fotográficos realizados em uma unidade residencial de Ilhéus-Ba e a partir disso começou o processo de classificação e proposta de soluções para as anomalias apresentadas na edificação habitacional.

Na primeira etapa do trabalho foi adotada a revisão bibliográfica sobre manifestações patológicas de forma intrínsecas, juntamente com os fatores que contribuem para seu surgimento. Foi necessário também as visitas in loco a fim de detectar sua origem e causas. O objeto de estudo foi uma residência unifamiliar de médio padrão na cidade de Ilhéus-Ba.

Posteriormente, durante todo o mês de janeiro de 2021, as visitas em uma residência específica de Ilhéus-BA ocorreram com o objetivo de solucionar de maneira prática e eficiente os problemas gerados no local externo e interno da casa, e a partir disso, definir a conduta dos trabalhos a serem executados para resolver o problema.

Foram definidas três principais patologias para o estudo do tema percorrido: fissura (problema a qual teve constância na residência), trinca e rachaduras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento das origens, formas de manifestação e os mecanismos de deterioração das estruturas é de fundamental importância para a evolução das diversas etapas envolvidas na construção de estruturas de concreto armado.

O conhecimento das falhas mais comuns por todos os envolvidos no processo seja o projetista de estruturas, os construtores ou os proprietários da obra podem embasar a tomada de decisões referente aos procedimentos a serem adotados para garantir a durabilidade e desempenho satisfatórios das estruturas de concreto armado.

4.1 Descrição do problema.

Conforme os dados levantados em campo, as manifestações patológicas que apareceram em maior proporção foram provenientes da fissuração nas alvenarias como apresenta na figura 08 e 09.

As patologias tiveram suas aberturas medidas e constatou-se que se tratava de fissuras (abertura nominal inferior a 5mm). Como exposto durante o trabalho, as fissuras são aberturas finas de até 0,5mm e atingem diretamente a superfície da alvenaria, na maior parte das vezes são superficiais e não oferecem grandes riscos à estrutura da construção, porém, elas permitem a passagem de água da chuva,

facilitando proliferação de agentes nocivos e, quando não são tratadas da maneira correta, podem evoluir na espessura e profundidade.

4.2 Execução dos sistemas de recuperação de fissuras da alvenaria de vedação passo a passo.

Uma vez identificado o tipo de manifestação patológica, procedeu-se a recuperação da mesma. Foi feita uma inspeção através de registros fotográfico e foi filtrada as fotos que tiveram maior relevância para a apresentação das características das anomalias apresentadas.

As fissuras nas alvenarias são divididas de acordo com sua forma de manifestação, na verificação feita in loco, percebeu-se que as fissuras que seriam tratadas não tinham características ativas pois as mesmas não apresentavam as aberturas de forma crescente até o dia que começou o processo de recuperação da superfície.

Diante disso, também foi verificado qual seria a classificação da fissura e constatou-se pelas suas características que se trata de uma fissura mapeada, a qual tem como principal causa a perda de água (retração da argamassa) e pela presença de finos além do estabelecido.

O sistema de recuperação atuou da seguinte forma: impedindo a movimentação das fissuras, para que elas não tomem proporções maiores.

No primeiro passo, ocorreu a preparação da superfície como apresenta as figuras (08 e 09), onde a fissura foi aberta com o auxílio de uma espátula até que a abertura atingisse pelo menos 1,0 cm de profundidade e 1,0 cm de largura. Esta técnica, de início, ocorreu para que fosse introduzido dentro da massa do reboco, a massa acrílica.

Figura 08. Abertura das fissuras internas da residência.



Fonte: Elaborado pela autora 2021.

Figura 09. Abertura das fissuras na fachada.



Fonte: Elaborado pela autora 2021.

Em seguida, com auxílio de um pincel, foi eliminado todo pó do reboco pois a superfície que recebera o reparo precisa estar completamente limpa para não ter imperfeições quando for aplicado a massa acrílica entre as fissuras, como apresenta a figura 10.

Foi aplicado uma segunda demão da massa acrílica, nos locais onde tinha necessidade entre o descanso de pelo menos 5 horas. A massa acrílica para pequenas fissuras tem a característica de retocar o reboco, corrigir com preenchimento e também tem em seus componentes a característica impermeabilizante, onde detém a água, fungos e bactérias.

Figura 10. Aplicação da massa acrílica na superfície do reboco.



Fonte: Elaborado pela autora 2021.

Após todas as fissuras serem tratadas com a aplicação da massa acrílica, foi esperado a total secagem entre os vazios para continuar o serviço de lixar, nivelando a superfície da alvenaria, afim de cobrir todas as imperfeições que foram submetidas ao processo de abertura. Recebendo acabamento final com tinta acrílica na área interna, como apresenta a figura 11.

Figura 11. Nivelamento da superfície da alvenaria.



Fonte: Elaborado pela autora 2021.

Na área externa, optou-se por aplicar uma textura, onde a mesma tem as características de estanqueidade, resistir às a intempéries, de modo a obter a durabilidade prevista. Sendo a maneira de solucionar o problema tanto estético, como também é funcional para dissimular as fissuras pois as mesmas podem voltar a surgir no decorrer do tempo.

Como não existem normas que auxiliem na correção de patologias em edificações, o trabalho feito para corrigir os problemas deve ser bem pensado e executado de forma correta, no caso da casa unifamiliar apresentada, foi chamado o engenheiro.

A seguir vai ser apresentado a foto da figura 12, com o acabamento final do presente trabalho.

Figura 12. Nivelamento da superfície da alvenaria.



Fonte: Elaborado pela autora 2021.

Independente do sistema utilizado para recuperação da superfície, deve ser eficiente e compatível com a construção visando a segurança e solucionando os problemas de maneira prática e técnica.

Após o ocorrido, foi alterado o traço para o concreto de reboco, acrescentando fibra de polipropileno onde a mesma tem a capacidade de aumentar a resistência do concreto e melhorar no controle da fissuração.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou o conhecimento das origens, formas de manifestação e os mecanismos de recuperação das estruturas sendo de fundamental importância para a evolução das diversas etapas envolvidas na construção de edificações.

Através do estudo de caso desenvolvido e documentado em registro fotográfico, foi possível descrever como deve ser realizada a classificação de fissuras em alvenaria. Ainda, esse trabalho propôs uma alternativa para recuperação das patologias encontradas na edificação.

Espera-se então, que esse estudo incentive a melhoria na qualidade da construção no Brasil. É importante destacar a relevância das manutenções preventivas em todos os tipos de edificações, pois, para que sua vida útil seja alcançada, é imprescindível que estas ocorram de forma periódica.

Portanto, tendo em vista todos os aspectos observados, conclui-se que é necessário o entendimento que para que uma edificação atinja seu real potencial, com a ausência de patologias, é necessário que todas as etapas da construção trabalhem em harmonia, desde a concepção dos projetos, passando pela execução da obra, até chegar na utilização do imóvel pelo usuário final.

5. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Desempenho de edificações habitacionais**. Rio de Janeiro. 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5: Edificações habitacionais - Desempenho**. Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

ARIVABENE, Antonio. **Patologias em Estruturas de Concreto Armado Estudo de Caso**. ISSN 2179-5568 – **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015.

BARBOSA. **Como estimar a vida útil de estruturas projetadas com critérios que visam a durabilidade**. 2009.

BRASIL. Lei 10406 de 10 de janeiro de 2002. . Institui o **Código Civil**.

CAPELLO. **Patologias das fundações**. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/54137409/PATOLOGIA-DE-FUNDACOES-TCC>. 2010.

CARVALHO, N. F. de. **Verificação de patologias de elementos estruturais em concreto armado: sugestão de procedimentos**. Brasil, 2009. Disponível em: <<http://www.isegnet.com.br/siteedit/arquivos/Artigo%20Patologias%202009.pdf>>. Acesso em: 18 Out. 2021.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?** São Paulo: Técnica. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: < <http://mr2estruturas.hospedagemdesites.ws/wp-content/uploads/2016/08/Trinca-ou-fissura.pdf> >. Acesso em 18 Out. 2021.

ECONÔMICAS, Estatísticas. **Volume dos Serviços aumentam 2,4% em novembro 2022**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/32745-volume-dos-servicos-aumenta-2-4-em-novembro> acesso: 18 Maio 2022.

EMMONS, P.H. **Concrete repair and maintenance illustrated**. Kingston: Editora Means, 1994. 295 p.

GRANATO. **PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES**. Disponível em: <<http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadasconstrucoes2002.pdf>> Acesso em: 18 Maio 2022.

LAPA, J. S. **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: 18 Out. 2021.

LOTTERMANN. **Patologias em estrutura de concreto: estudo de caso**. 26 de novembro de 2013.

MACHADO, Ari de Paula. **Reforço de estruturas de concreto armado com fibras de carbono**. São Paulo: Pini, 2002.

MAGALHÃES, Ernani Freitas. **Fissuras em Alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal e Criciúma**: Inspeção dos sete postos de saúde. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

NEVILLE, A. **Consideration of durability of concrete structures: Past, present, and future**. Materials and Structures. mar. 2001. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02481560>>. Acesso em: 20 Out. 2021.

NEUMANN, Pamela Nicole¹ ; CAGOL, Andressa Camila² ; VISOSCKI, Priscila. **PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES: UMA NOVA CONCEPÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão vol. 4 n°1. 2017.

NOUR. **MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS E RESIDENCIAIS**. São Paulo, 2003.

NÓBREGA; DELGADO; 2019). **PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL - ANÁLISE DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM RESIDÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE PARAÍ-RN**. 2019.

OLIVARI, G. **Patologia em edificações**. São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, D. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em: 18 Out. 2021.

OLIVEIRA, Magalhães. **ANÁLISE E REPARAÇÃO DE FISSURAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E ALVENARIA**. Caratinga MG, 2017.

ROCHA, Bruno. **MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E AVALIAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**. Belo Horizonte Janeiro/2015.

RIPPER, T; SOUZA, V, C, M. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2009. 257 p.

SAHADE, Renato. **Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação**. São Paulo, dezembro 2005.

SILVA, Édina Lúcia da. MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e elaboração de Dissertação**. 4 ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA JÚNIOR, Antônio de Souza; SANTOS, Camila Tayná. **A Gestão de Cronograma em Empresas de Engenharia Civil: um estudo sobre os fatores determinantes**. Revista de Gestão e Projetos, [S.L.], v. 06, n. 01, p. 111-124, 1 abr. 2015. University Nove de Julho.

SP IBAPE. **NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL IBAPE/SP – 2011**. Disponível em: http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/09/norma_de_inspecao_predial.pdf.

TUTIKIAN, B; PACHECO; M. **Boletín Técnico - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Merida, 2013. Disponível em: https://alconpat.org.br/wp-content/uploads/2012/09/B1_Inspe%C3%A7%C3%A3o-Diagn%C3%B3stico-e-Progn%C3%B3stico-na-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil1.pdf. Acesso em: 18 Out. 2021.

VALENTE, A.P.V. **Avaliação da eficácia de alguns processos de recuperação nas edificações do tribunal de justiça do estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em construção civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2008. 190 p.