



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA - UNIFAEMA

JOSE SEVERINO VALÉRIO

**TRINCAS E FISSURAS EM ESTRUTURA DE ALVENARIA: Estudo de caso em
uma residência em Ariquemes-RO**

ARIQUEMES – RO

2022

JOSE SEVERINO VALÉRIO

**TRINCAS E FISSURAS EM ESTRUTURA DE ALVENARIA: Estudo de caso em
uma residência em Ariquemes-RO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil, do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof^o Esp. Lincoln de Souza Lopes

ARIQUEMES – RO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V164t Valério, José Severino.

Trincas e fissuras em estrutura de alvenaria: estudo de caso em uma residência em Ariquemes – RO. / José Severino Valério. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022. 48 f. ; il.

Orientador: Prof. Esp. Lincoln de Souza Lopes.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. Alvenaria Estrutural. 2. Construção Civil. 3. Fissuras. 4. Trincas. 5. Rondônia. I. Título. II. Lopes, Lincoln de Souza.

CDD 620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

JOSE SEVERINO VALÉRIO

**TRINCAS E FISSURAS EM ESTRUTURA DE ALVENARIA: Estudo de caso em
uma residência em Ariquemes-RO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil, do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof^o Esp. Lincoln de Souza Lopes

BANCA EXAMINADORA

Prof^o Esp. Lincoln de Souza Lopes
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Prof. Dr. Driano Rezende
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Prof^o Esp. Hélio Ferreira de Castro Neto
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

ARIQUEMES - RO

2022

Proporciono a conclusão desta dissertação, primeiramente a Deus, por que Ele é tudo para mim e por ter me proporcionado saúde, acuidade e sapiência. Dedico a minha esposa, meus filhos, meus pais, meus irmãos e aos amigos desta trajetória que compartilharam os seus conhecimentos para que juntos pudéssemos alcançar este objetivo, esta formação acadêmica de engenharia civil. Aos professores e orientadores que tem um saber notório e que não mediram esforços para nos ensinar.

AGRADECIMENTOS

É chegado ao fim um ciclo de muitas risadas, choro, felicidade e frustrações.

Sendo assim, agradeço à todos que fizeram parte desta etapa de nossas vidas.

Agradeço a Deus por ter iluminado os meus caminhos, aos meus pais por terem propiciado a realização deste sonho, a todos os nossos mestres por todo o ensinamento e aos amigos que me apoiaram nos momentos mais difíceis.

Aos familiares, amigos, professores, orientadores que tanto se sacrificaram e nestes últimos anos foram essenciais no processo de formação.

RESUMO

As patologias construtivas representam um grande problema para as edificações ao longo de sua vida útil, pois as mesmas podem trazer sérios danos à qualidade do imóvel, segurança e conforto. Dentro do rol de patologias, as fissuras e as trincas são as mais comuns em imóveis residenciais, o que evidencia a necessidade de atenção com essa temática. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa foi identificar as principais causas de trincas e fissuras em uma residência civil no município de Ariquemes-RO. Para isso, foi realizado um levantamento teórico e conceitual sobre o tema e também uma pesquisa in loco na edificação de estudo, em busca de colher informações relevantes para a resposta ao problema. Para a coleta de dados foi utilizado um fissurômetro para mensurar o diâmetro das patologias, além de colher imagens para evidenciação das discussões. Os resultados puderam identificar duas fissuras e duas trincas na residência em um espaço comum, o que sugere que a causa do surgimento das patologias são semelhantes. Com base na coleta de dados, acredita-se que as causas possam ser erros na execução do projeto, vibrações e sobrecarga local e recalque da residência, sendo apresentadas medidas possíveis para a correção desses problemas. Conclui-se ressaltando a importância de estudos na área para a Engenharia Civil e espera-se que essa pesquisa possa orientar profissionais da área.

Palavras chaves: Alvenaria Estrutural. Construção Civil. Fissuras. Trincas.

ABSTRACT

Constructive pathologies represent a major problem for buildings throughout their useful life, as they can cause serious damage to the quality of the property, safety and comfort. Within the list of pathologies, fissures and cracks are the most common in residential properties, which highlights the need for attention to this theme. Therefore, the objective of this research was to identify the main causes of cracks and fissures in a civil residence in the city of Ariqueemes-RO. For this, a theoretical and conceptual survey was carried out on the subject and also an on-site research in the study building, in order to collect relevant information to answer the problem. For data collection, a fissurometer was used to measure the diameter of the pathologies, in addition to collecting images to demonstrate the discussions. The results were able to identify two fissures and two cracks in the residence in a common space, which suggests that the cause of the emergence of the pathologies are similar. Based on the data collection, it is believed that the causes may be errors in the execution of the project, vibrations and local overload and settlement of the residence, and possible measures to correct these problems are presented. It concludes by emphasizing the importance of studies in the area for Civil Engineering and it is hoped that this research can guide professionals in the area.

Keywords: Structural Masonry. Construction. Fissures. Cracks

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Impermeabilização de laje com manta asfáltica.....	23
Figura 2 – Execução de manta asfáltica com maçarico	23
Figura 3 – Fissura vertical	26
Figura 4 – Fissura horizontal.....	26
Figura 5 – Fissuras angulares	27
Figura 6 – Fissura em alvenaria	28
Figura 7 – Fissurômetro utilizado na pesquisa	32
Figura 8 – Localização das fissuras e trincas conforme planta baixa.....	34
Figura 9 – Fissura 1 identificada na residência em estudo (sala de estar).....	35
Figura 10 – Fissura 2 identificada na residência em estudo (sala de estar).....	36
Figura 11 – Trinca 1 identificada na residência em estudo (sala de estar)	37
Figura 12 – Rachadura identificada na residência em estudo (corredor)	38
Figura 13 – Patologia com angulação vertical.....	39
Figura 14 – Patologias com angulação voltada para 45°	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

FAEMA - Faculdade de Educação e Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	14
2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS	15
3.1.1 Origem das patologias construtivas.....	16
3.1.2 Ações patológicas na construção civil	18
3.2 UMIDADE: IMPACTO NAS PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS	19
3.2.1 Umidade de infiltração	20
3.2.2 Umidade ascensional.....	20
3.2.3 Umidade por condensação.....	21
3.2.4 Umidade de obra	21
3.2.5 Umidade acidental.....	21
3.3.1 Impermeabilização	21
3.4 PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS: TRINCAS E FISSURAS	24
4 METODOLOGIA	31
4.1 LOCAL DO ESTUDO	31
4.2 COLETA DE DADOS	31
4.3 TRATAMENTO DOS DADOS	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 CAUSAS POSSÍVEIS.....	38
5.2 MEDIDAS DE CONTROLE	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

As patologias construtivas são uma das áreas de grande atuação na Engenharia Civil, pois representam elevada importância para segurança e eficiência de uma edificação e de seus usuários. As residências civis também podem sofrer impacto das patologias e entre os principais problemas estão as fissuras e as trincas (SILVA, 2015).

As fissuras são aberturas pequenas com espessuras de tamanho inferior a 0,5mm e que podem causar perda parcial da uniformidade de superfícies sólidas, tal como paredes, pode exemplo. Essas frestas tendem a aparecer tanto em paredes quanto em lajes, tetos, entre outros e quando surgem precisam ser verificadas, independentemente da região (COSTA; PINHEIRO; MIRANDA, 2021).

Enquanto isso, as trincas podem ser um agravamento das fissuras e rachaduras e representam um grande agravamento à estrutura, pois comprometem a segurança, o conforto e a qualidade da mesma. Além disso, diversos outros aspectos podem originar essa patologia, tal como a projeção, os materiais utilizados, a umidade, as movimentações térmicas, entre outros (THOMAZ, 2020).

De acordo com Nascimento e Cicuto (2019), dentro do rol das patologias construtivas as fissuras e as trincas são as que apresentam maior incidência em edificações residenciais. Segundo as autoras, tais patologias podem atingir tanto a parte estrutural, quanto a parte de vedação, atuando fortemente no processo de degradação da estrutura.

Mediante esses fatos, esse estudo tem a seguinte questão como problema de pesquisa: qual a causa do surgimento de fissuras e trincas em uma edificação residencial de alvenaria localizada no município de Ariquemes-RO?

Sendo assim, o principal objetivo dessa pesquisa foi descrever quais as principais causas de trincas e fissuras em uma residência civil no município de Ariquemes-RO. Para isso, foi realizado um levantamento teórico e conceitual sobre o tema e também uma pesquisa *in loco* na edificação de estudo, em busca de colher informações relevantes para a resposta ao problema.

A principal justificativa dessa pesquisa se relaciona com o que Brandão (2007) salienta, destacando que as fissuras e as trincas possuem incidência em mais da metade das edificações residenciais. De igual maneira, Costa, Pinheiro e Miranda (2021) destacam que essas patologias são as mais comuns nas residências dos brasileiros.

Portanto, esta abordagem teórico-literária é de relevada importância para o leitor, visto que esta patologia gera a alerta para um possível estado de perigo na parte estrutural do imóvel, podendo comprometer assim a obra em serviço e, gerando um possível desconforto para o usuário.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Descrever quais as principais causas de trincas e fissuras em uma residência civil no município de Ariquemes-RO.

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Classificar as patologias encontradas na edificação entre trincas e fissuras;
- Catalogar as patologias de trincas e fissuras na edificação, objeto desse estudo;
- Propor as medidas técnicas necessárias para evitar trincas e fissuras.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS

A palavra “patologia” é fortemente utilizada na medicina, se voltando para os problemas de saúde que podem atingir um organismo vivo, causando deficiências ou mesmo a morte. Na construção civil, a expressão também é bastante utilizada, nesse caso para se referir às situações nas quais existam manifestações que afetem a estrutura de uma edificação, que pode resultar até mesmo na finalização de sua utilidade (ROÇA, 2014).

Nesse sentido, o ramo da patologia dentro da engenharia visa investigar as manifestações patológicas de uma estrutura, suas causas, origens e soluções efetivas para correção. Obviamente, cada patologia apresenta suas características, assim, algumas podem ser diagnosticadas somente pela visualização, enquanto outras se fazem necessário observar o projeto de maneira mais detalhada, verificar o histórico de manutenções, entre outros (RAMOS; NASCIMENTO, 2018).

É preciso compreender que esse trabalho deve ser considerado e executado com embasamento técnico e científico por profissional capacitado. Qualquer conclusão deve estar pautada em fatos concretos, ou seja, que garantam a origem precisa daquele problema. Somente assim que será possível encontrar o caminho mais adequado para seguir, seja por meio de ações de reformas e recuperação ou mesmo com a demolição da estrutura (MACHADO, 2002).

As patologias construtivas são particularidades que podem atingir a edificação e precisa ser evitada durante todo o processo da obra. Além disso, ao longo da vida da estrutura é preciso aplicar manutenções que sejam eficientes no controle desses problemas. Essas ações são importantes, pois o principal fator negativo das patologias é exatamente a segurança da edificação, que gera impactos no conforto dos usuários (MORAIS et al, 2020).

Nas últimas décadas a engenharia tem conseguido notar a transformação na área da construção civil. As organizações visualizem este impacto através da grande influência que é a motivação dos seus colaboradores, lembrando que isso tende a

exercer sobre o resultado final do negócio. A maneira de trabalhar está mudando, e com ela, muda também a maneira de buscar agradar o cliente no término da obra (BEUREN; FLORIANI; HEIN, 2014).

Conforme reforçam Souza e Ripper (1998), a grande evolução da construção civil no último século foi acompanhada pela necessidade de tecnologias e inovações, as quais podem decorrer também em riscos. Ainda segundo os autores é por isso que o conhecimento preciso sobre as edificações e seus componentes se mostram constantemente indispensáveis e mesmo assim é comum a presença de empreendimentos insuficientes em aspectos de segurança e qualidade da obra.

Também é importante destacar que a cultura de mercado nos dias atuais gera impacto nas patologias, pois é cada vez mais exigida a rapidez na execução das obras e a redução dos custos da mesma, com isso, acabam sendo utilizados mão-de-obra não qualificada. Esses fatores juntos influenciam com que as patologias surjam de maneira precoce, mas com o diagnóstico adequado é possível encontrar soluções eficientes (SILVA, 2017).

A construção com um elemento tão suscetível às modificações como o concreto precisa ser continuamente inspecionada, além da sua aplicação e uniformização precisar ser corretamente planejada e executada. Qualquer falha e/ou erro em um desses processos tende a gerar algumas deficiências, como as trincas e as fissuras. Essas patologias podem levar à perda da vida útil pré-determinada (SILVA, 2015).

3.1.1 Origem das patologias construtivas

Segundo Oliveira, Oliveira e Araújo (2019), qualquer empreendimento pode ser suscetível às patologias construtivas, que podem surgir em qualquer momento de sua vida útil, isso porque toda edificação recebe constantemente impactos físicos, naturais, externos e internos que podem acabar gerando desgaste e degradação de alguma região da estrutura.

Este conjunto de fatores cria o que se chama de deterioração estrutural. As causas da deterioração são as mais diversas, desde o envelhecimento “natural” da

estrutura até os acidentes, até mesmo a irresponsabilidade de profissionais que optam pela utilização de materiais de qualidade ruim, o seu uso quase que sempre sustentando pelo fator econômico (BORTOLUSSI, 2017).

As patologias em edificações são os principais problemas que podem comprometer a vida útil de uma obra. Dentre essas patologias, ganha destaque as estruturais, sendo que as estas se constituem como objeto de estudo da presente abordagem. Nesse contexto, destaca-se o concreto, que é um dos materiais mais utilizados na construção de estruturas em edifícios, sendo composto por cimento, areia, pedra e água.

Quando o concreto recebe uma armadura de aço, recebe o nome de concreto armado, utilizado na construção de estruturas de concreto. Portanto, essas estruturas através do seu projeto e execução é quem irão delimitar o possível surgimento de patologias e a intensidade das mesmas (OLIVEIRA; CARDOSO, 2018).

Por causa desses problemas, cresce, cada vez mais, a exigência por produtos e serviços com qualidade, obrigando as empresas a buscarem novas técnicas para se adaptarem a essas modificações e buscarem soluções para as exigências do mercado que se torna cada vez mais competitivas. Dessa forma, observa-se a grande preocupação com a qualidade do concreto para diminuir o risco de possíveis patologias (LIMA et al, 2018).

De acordo com Pedro et al (2002), as patologias podem ser:

- Congênitas: são aquelas que aparecem ainda na fase de projeto, e ocorrem devido a falta de observância das normas técnicas, também por falhas e descuidos dos profissionais, que acabam tendo como consequência falhas no detalhamento e execução inadequada das construções;
- Construtivas: o aparecimento dessas patologias tem relação com a fase de desenvolvimento da obra e os principais fatores que podem influenciar são: utilização de materiais de baixa qualidade, mão-de-obra não profissional, execução dos processos sem conhecimento e capacitações;
- Adquiridas: surgem no percurso da vida útil da estrutura, sofrendo impacto direto do ambiente ao seu redor;

- Acidentais: possuem origem de fatos inesperados e incomuns que acabam não sendo previstos.

Vale destacar dentro do recorte temporal de dois anos as falhas construtivas e do projeto podem surgir em forma de patologias. Com o tempo esses problemas podem se intensificar, sendo de grande relevância identificar em qual fase os mesmos surgiram, pois isso é fator determinante para a determinação de responsabilidades civis, por exemplo (MACHADO, 2002).

O desgaste de peças cerâmicas pode acontecer principalmente por agentes físicos externos (vegetação, chuvas, e a temperatura); agentes químicos internos (umidade) e agentes mecânicos (esforços de compressão, flexão e outros.) ou ainda por deficiência no próprio material e erros na fase de projeto e execução (SILVA, 2002).

Assim, quando nos deparamos com as patologias e anomalias é fundamental analisar a situação existente e compreender quais são os agentes que trabalham contra esses elementos e assim poder diagnosticar com precisão a causa da sua origem, realizando os reparos necessários, de modo que a estrutura se recupere e não volte a se deteriorar, quer seja pelo mesmo agente agressor ou outro tipo de agentes (ROÇA, 2014).

3.1.2 Ações patológicas na construção civil

Na construção civil as ações patológicas podem ser funcionais ou ambientais. As funcionais se constituem como aquelas que já foram planejadas conforme o uso da construção, as cargas estáticas são exemplos, cuja variação é tênue e ocorre de maneira muito paulatina, de maneira a não causar impactos sobre a estrutura em razão do seu movimento, pois geram forças constantes ao longo de todo o tempo de vida da estrutura. Já as cargas variáveis ou verticais que se apresentam como constantes são os mobiliários, ou móveis, guas, ou algum tipo de carga que não são usualmente inseridas sobre a estrutura (NASCIMENTO; FERNANDES, 2018).

Acerca das cargas móveis podem ser periódicas ou instantâneas, a primeira, são as que se repetem em dado intervalo de tempo, como o fluente número do movimento de transeuntes, e as não periódicas, isto é, aquelas que podem ocorrer de maneira súbita, ou acidental (TOFOLI et al, 2011).

Estas ações funcionais podem afetar as estruturas, quase que sempre de forma mecânica, podendo gerar solicitações, tensões ou algum tipo de deformação. As ações internas quando geram algum tipo de ação sobre a estruturas podem ser intrínsecas, que são as manifestações das características do material, como por exemplo, no concreto, e o tipo de cimento utilizado, a maneira como o traço foi feito, ou ainda, o teor de ar que ficou incorporado, destaca-se também o tipo da armadura, e o seu processo executivo, e ainda, a forma como a concretagem se processa: vibração e a cura da laje, por exemplo (NASCIMENTO; FERNANDES, 2018).

Outras ações internas que podem influenciar são as cargas induzidas, que são aquele tipo de deformações que podem surgir por questões estruturais. As cargas que mais atuam sobre uma determinada estrutura são as de tração e compressão, logo, esta precisa suportar ao mesmo tempo as tensões geradas pelas forças ali existentes. Ressalte-se que o concreto é capaz de resistir mais à compressão, do que a tração (NOGUEIRA, 2012).

Para que esta deficiência possa ser balanceada, algumas tecnologias podem ser incorporadas, como exemplo a adição do aço no concreto, que trabalha fortemente a resistência a tração. Com esta duplicidade de colaboração de resistências, ambos precisam ser protegidos contra agentes agressivos que se tornam responsáveis pelo aparecimento das fissuras e trincas (OLIVEIRA; SOARES; SANTOS, 2020).

Por fim, as ações de desgaste em peças cerâmicas podem acontecer principalmente por quatro fatores: 1- fatores externos (tal como o meio ambiente, o clima e a temperatura); 2 - os fatores químicos internos (tal como a umidade); 3 - os fatores mecânicos (oriundos das cargas sofridas pela edificação, como a tração e a compressão); 4 - fatores resultantes de falhas na projeção ou mesmo do próprio material (SILVA, 2002).

3.2 UMIDADE: IMPACTO NAS PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS

A respeito da umidade, se mostra necessário destacar esse fenômeno, visto que se trata de um dos principais causadores de patologias nas edificações.

A água é compreendida como uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento de problemas patológicos nas edificações, podendo atuar em todas as suas formas (gelo, líquidos e vapor). Sua atuação pode ser direta ou indireta, ou seja, pode se apresentar como o próprio agente causador da patologia, como também ser meio para que outros agentes se instalem (QUERUZ, 2007).

De acordo com Lersch (2003), as origens da umidade podem ser: pela infiltração, de maneira ascensional, por condensação, pela obra ou por meio de acidentes.

3.2.1 Umidade de infiltração

Ocorre quando a umidade consegue penetrar a estrutura da parte externa para a parte interna. Vários fatores podem auxiliar essa penetração, como a presença de trincas, por erros na estruturação de janelas e portas ou pelo processo de absorção da umidade do ar. A chuva é a principal responsável por esse tipo de umidade, que se somada ao vento acaba intensificando mais ainda a infiltração (SOUZA, 2008).

3.2.2 Umidade ascensional

Ocorre a partir da presença de água no solo, tanto pela presença excessiva de umidade local, quanto pela umidade dos lençóis freáticos. Os pisos e as paredes são as regiões onde o fenômeno mais ocorre, quando a umidade acaba ascendendo aos locais pela alta capacidade de penetração desses. Assim, esse fenômeno decorre da capilaridade das estruturas, onde os pequenos vasos permitem que a água suba, onde a altura da penetração depende do diâmetro dos vasos capilares (OLIVEIRA, 2021).

3.2.3 Umidade por condensação

Ocorre a partir da diferença de temperatura entre o ambiente interno e externo da edificação. Assim, quando há grande presença de umidade, a temperatura acaba diminuindo a capacidade de sua absorção, desenvolvendo assim a precipitação. Normalmente, esse tipo de umidade tende a atingir apenas camadas superficiais da estrutura (CARVALHO; PINTO, 2018).

3.2.4 Umidade de obra

São caracterizados por terem origem da obra construtiva e dos elementos que constituem a edificação. Grande parte dos processos da obra exige com que os materiais sejam submetidos em misturas com água, tal como o cimento, a argamassa e o concreto. Assim, a umidade de obra surge exatamente quando a umidade que se manteve interiorizada nesses componentes acabe saindo. O fator principal para que isso aconteça decorre do uso excessivo de água nos processos, bem como o tempo de cura do material ineficaz (QUERUZ, 2007).

3.2.5 Umidade acidental

Como o próprio nome sugere, esse tipo de umidade surge a partir dos mais variados imprevistos e acidentes em que uma edificação pode sofrer, como exemplo as falhas, rachaduras e rompimento de tubulações, gerando assim as infiltrações. É muito comum em edificações que já possuem larga idade de vida, onde as estruturas tendem a apresentar mais defeitos (CARVALHO; PINTO, 2018).

3.3.1 Impermeabilização

A NBR 9575/2003 define impermeabilização como:

Produto resultante de um conjunto de componentes e elementos construtivos (serviços) que objetivam proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade; produto (conjunto de componentes ou o elemento) resultante destes serviços. Geralmente a impermeabilização é composta de um conjunto de camadas, com funções específicas (ABNT, p. 3, 2003).

Trata-se então de uma área essencial e especializada, o que exige capacitação para execução, tendo em vista que todas as etapas são fundamentais, ou seja, as falhas precisam ser minimizadas. Vale destacar que uma falha pode representar em comprometimento do todo, o que acaba aumentando os gastos com reparação, além de não impedir a propagação da umidade (SOARES, 2014).

Em suma, o grande papel da impermeabilização é garantir com que a durabilidade da estrutura seja prolongada, retardando degradações e danos que podem atingi-lo. Nesse sentido, esse processo acaba trabalhando as questões de segurança e qualidade da edificação (HUSSEIN, 2013).

Os tipos de impermeabilização são variados, mudando em fator de qualidade, desempenho, métodos de aplicação, origem, entre outros. Qualquer método possui então uma finalidade, fato que deve ser estudado pelo profissional antes da utilização (VIEIRA, 2018).

Os tipos de impermeabilizantes que podem ser utilizados em obras de engenharia civil são separados de maneira geral em dois tipos: rígidos e flexível ou elásticos. As rígidas se originam do concreto que recebe um aditivo que trabalha a impermeabilização, enquanto as flexíveis podem ser aplicadas nas mais variadas superfícies de uma estrutura, porém são suscetíveis às fissuras (VIEIRA, 2018).

Os impermeabilizantes do tipo rígidos só devem ser aplicados em elementos sem risco de fissuras, como piscinas enterradas, caixas d'água enterradas, poços de elevadores, muros de arrimo, pisos em contato com o solo, subsolo e fundações (MORAES, 2002).

Outro exemplo de impermeabilização é a manta asfáltica, que são bastante utilizadas em coberturas e lajes, onde há bastante exposição a temperaturas elevadas. Sua aplicação deve trabalhar grandemente a aderência da mesma com a superfície da estrutura trabalhada, para garantir sua efetividade e vedação completa (MORAES, 2002). As figuras 1 e 2 apresentam exemplos desse tipo de impermeabilização.

Figura 1 – Impermeabilização de laje com manta asfáltica



Fonte: Righi (2021).

Figura 2 – Execução de manta asfáltica com maçarico



Fonte: Righi (2021).

Vale destacar que sobre a impermeabilização podem existir variados componentes, como cerâmicas e argamassas, assim, caso haja alguma falha essas estruturas também serão prejudicadas, muitas das vezes sem chances de recuperação. Isso representa um gasto evitável para a obra. Por isso o processo deve ser eficiente, pois o gasto com reparações pode ser bem mais custoso que a própria impermeabilização (RIGHI, 2009).

Assim, é necessário incorporar um rigoroso controle do processo de execução para que haja o mais alto desempenho. Essa atribuição é do responsável pela obra, que deve fiscalizar todo o processo (NAKAMURA, 2012).

3.4 PATOLOGIAS CONSTRUTIVAS: TRINCAS E FISSURAS

Como dito anteriormente, as trincas e as fissuras representam os tipos de patologias mais comuns principalmente nas residências civil de alvenaria. Trata-se de patologias distintas e o principal ponto de diferenciação de ambas é o dimensionamento da manifestação. Além das trincas e fissuras, também existem as rachaduras, brechas e fendas. Todas também diferenciadas pelo dimensionamento (REIS et al, 2022).

Via de regra as fissuras e trincas são as patologias perceptíveis em alvenarias, causadas por algum tipo de dos materiais utilizados, devido a ser utilizados esforços superiores à sua resistência, aparecendo assim uma falha capaz de gerar aberturas nas estruturas e, dependendo da espessura pode ser classificada em fissura ou trinca (ABNT, 2003).

A NBR 9575:2003 é a norma que esclarece esses dimensionamentos. A tabela 1 abaixo apresenta esses dados para melhor entendimento de cada patologia.

Tabela 1 – Dimensionamentos das patologias

Tipo de patologia	Dimensionamento da abertura (mm)
Fissuras	Até 0,5
Trincas	0,5 – 1,0
Rachaduras	1,5 – 5,0
Fendas	5,0 – 10,0
Brechas	Acima de 10,0

Fonte: NBR 9575:2003.

As trincas quase que sempre são consequência de algum tipo de carga não esperado que esteja atuando na superfície de maneira agressiva. Através destas fissuras, a armadura, que outrora encontrava-se totalmente encoberta (protegida) pelo

concreto, agora se encontra descoberta (desprotegida), permitindo assim a penetração dos agentes agressores. Estes agentes criam espaços na armadura, deixando-a mais frágil e suscetível à ataques que poderão levar ao processo corrosivo (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

As múltiplas cargas atuantes sobre as estruturas, que são a flexão, a tração, a compressão, o cisalhamento, e a torção, geram tensões deformando a estrutura. Assim, essa manifestação patológica pode ser resultado de recalque das fundações, esmagamento de algum elemento construtivo ou ainda, qualquer tipo de falha nos cálculos ou execução da parte estrutural (OLIVEIRA et al, 2019).

Entretanto, com o passar dos anos, especialistas concluíram a respeito das principais causas, estas se constituem como as responsáveis pelo surgimento das trincas. De início, a origem das falhas das estruturas, pode surgir da elaboração do projeto quando as cargas não são dimensionadas da forma correta, ou se há omissão de alguma carga, possíveis erros nos cálculos na combinação de carregamentos, soluções incorretas na forma como se modela a estrutura, e até a ausência de especificação correta dos materiais que precisam serem utilizados no preparo do concreto (BENTO; PARREIRA, 2021).

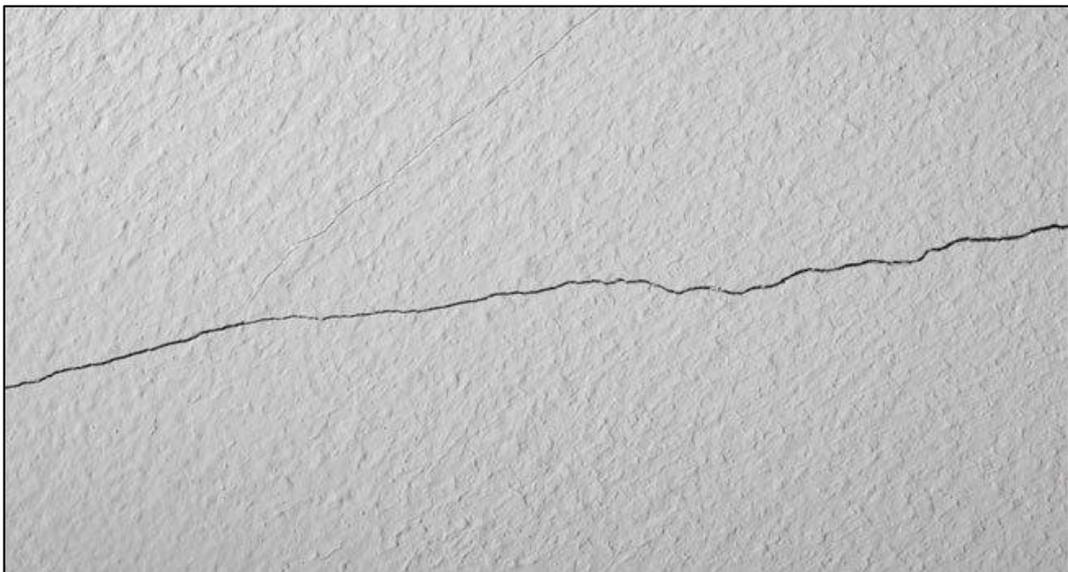
As figuras 3, 4 e 5 apresentam exemplos de fissuras verticais, horizontais e angulares, respectivamente.

Figura 3 – Fissura vertical



Fonte: COZZA (2022).

Figura 4 – Fissura horizontal



Fonte: ABDALLA (2017).

Figura 5 – Fissuras angulares



Fonte: Mapa da obra (2019).

Já as fissuras geralmente surgem quando a resistência da superfície se mostra inferior à força da deformação. A diferença, resultante dessas forças contribui para que aconteça alívio no sistema, dando origem às pequenas aberturas. Enquanto isso, a manifestação patológica pode se oriunda de variados fatores como falhas de cálculos, esmagamento dos constituintes da estrutura, recalque da fundação, entre outros. Também pode ser decorrente de corrosão da armadura, algum erro no encunhamento da alvenaria, falhas na junção de alvenarias, falta da verga e contraverga em vãos de portas e janelas, também podem contribuir para o surgimento dessas patologias (REIS et al, 2022).

A figura 6 apresenta uma ilustração de uma patologia de fissura em alvenaria.

Figura 6 – Fissura em alvenaria



Fonte: Dreamstime (2022).

Além de serem classificadas quanto à espessura da abertura, as fissuras também podem ser classificadas de acordo com a sua atividade em ativas e inativas/estabilizadas. A forma ativa representa as fissuras que continuam variando de tamanho e forma por um determinado tempo, enquanto as inativas permanecem na mesma forma sem sofrer alterações (FRIZZO; BASSO, 2016).

Conforme apontado por Silva (2017), as circunstâncias e momentos em que pode haver o surgimento são:

- A execução do projeto: ocorre ao verificar a inexistência de projeto ou ainda estiver produzindo o projeto apenas com a intenção de tornar legal onde a obra já estava em andamento, e isso irá resultar numa má concepção. Quase que sempre isso pode ocorrer pela falta de adequação ao ambiente por consequências ou falta de conhecimento geotécnico, geofísico e também climático que precisa ser avaliado antes de executá-lo;
- As condições técnico/econômicas e a execução da obra: refere-se fortemente com as questões financeiras da obra, onde se utiliza materiais de baixa qualidade, mas também pela ausência de capacitação técnica dos profissionais ou mão-de-obra desqualificada, que acabam dimensionando e dividindo os materiais de maneira errada. Também ocorre pela ausência de informações sobre o uso dos materiais, pelos cálculos indevidos e outros;

- A partir da ausência de fiscalização: a ausência de fiscalização pode resultar em falhas parciais ou completas em uma obra, que podem trazer inúmeros problemas assim como as fissuras. Muitas das vezes esse processo ocorre a partir do fenômeno da ausência do fluxo de documentação na sistematização da obra, seja pela ausência de mão-de-obra especializada, seja pela imprudência do empreendimento;
- Na utilização da edificação: ocorre quando uma edificação não recebe a quantidade de usuários para qual foi projetada, isto é, quando o dimensionamento excede o planejado e a estrutura recebe uma carga para a qual não foi preparada. Obviamente, esse fator desencadeia uma série de problemas, trazendo fragilidades e inseguranças ao local;
- Com a degradação dos materiais: ocorre por uma série de fatores que podem ser por conta da localização, pela natureza, qualidade do material, o clima, a umidade excessiva, entre outros;
- A partir dos agentes químicos: muitos materiais que constituem uma edificação podem sofrer ações de oxidação, que ocorre pela cobertura ineficaz e pela penetração da água;
- A partir de agentes físicos e naturais: ocorre pela ação e movimentação de veículos na localidade, fluxo de veículos pesados, obras de pavimentação asfáltica, por abalos naturais, vibrações, ventos, pela penetração de raízes do solo, entre outros.

Os desastres também podem ser gerados pela ação humana de grandes proporções que não são contabilizadas ou levadas em consideração quando se projeta, estas não foram preparadas suportar apesar de cálculos aproximados. São eventos que ocorrem com frequência. Elas podem ser ocasionadas pela ação do fogo e de explosões, por exemplo (SILVA, 2017).

Vale destacar que as consequências de patologias como fissuras e trincas podem afetar duas partes essenciais de uma edificação: a estrutura e a vedação. Evidentemente, essas problemáticas podem repercutir em toda a função da obra, mas também poderá gerar desgaste aos usuários, aos empreendedores e aos construtores (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

A grande chave que deve ser salientada a respeito principalmente das fissuras é que quando uma estrutura apresenta esse tipo de patologia significa que algo está errado. É nesse sentido que algumas literaturas tratam as fissuras como a “febre” que acontece no corpo humano, isto é, um sintoma que algum processo patológico está acontecendo. Por isso, é importante estar atento a esses sinais, para que os reparos consigam reverter o problema (SILVA, 2017).

Com isso, é possível entender que a recorrência desses tipos de patologia traz, sobretudo, impacto na sustentação da edificação, além de servirem como caminho para que outras patologias ingressem na estrutura, tal como a infiltração que pode encontrar na trinca um caminho para penetrar e desenvolver vários outros problemas agravantes (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

Por fim, é importante destacar que mesmo com o emprego de ações de reparação nesses tipos de patologias, ainda assim é comum que elas não sejam efetivas de maneira completa. No entanto, com toda certeza as ações de recuperação trabalham fortemente o retardo do desgaste ao desempenho e segurança da edificação, ou seja, com elas é possível otimizar a estrutura e retardar os malefícios que poderiam acompanhar os usuários locais por muitos anos (REIS et al, 2022).

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse estudo foi uma pesquisa exploratória. Assim, trata-se de um estudo de caso onde a temática das trincas e fissuras foi a base essencial da investigação.

De acordo com Raupp e Beuren (2006), um estudo exploratório busca se aprofundar sobre uma problemática que exige um entendimento especificado e aprofundado, tornando-a mais clara. Ainda segundo os autores, uma parte importante dos estudos exploratórios é o levantamento de conceitos do assunto para que os resultados da pesquisa possam ser evidentemente eficazes.

4.1 LOCAL DO ESTUDO

A edificação em estudo trata-se de uma residência localizada no município de Ariquemes-RO. A residência possui quatro moradores, foi construída em 2015 e não passou por nenhuma reforma desde então. Os cômodos incluem dois quartos, um banheiro, cozinha integrada com a sala de estar e duas varandas, sendo uma na frente e atrás. Os residentes locais possuem dois veículos e duas motocicletas.

4.2 COLETA DE DADOS

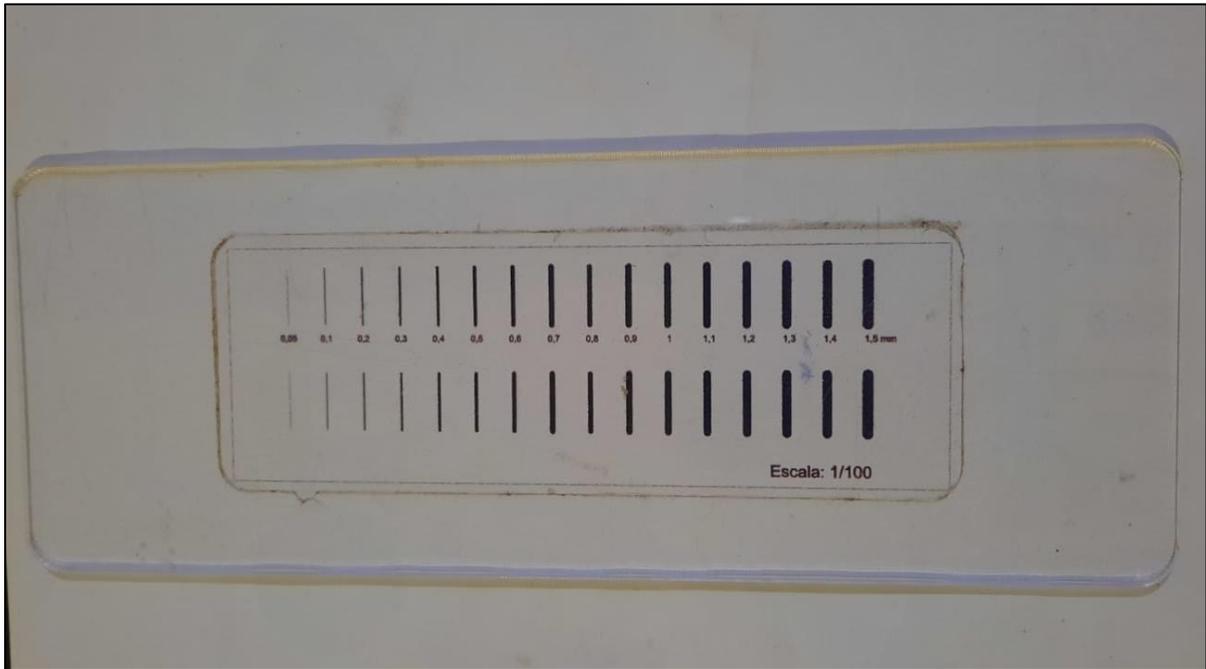
A coleta de dados foi sistematizada em duas linhas principais, conforme a seguir:

- 1º: coleta da história, características e informações da edificação junto aos residentes;
- 2º: coleta das amostras das fissuras e trincas *in loco* a partir de imagens.

Para a coleta dos dados foram utilizadas duas ferramentas essenciais: dispositivo móvel com câmera fotográfica e fissurômetro.

O fissurômetro (figura 7) trata-se de um instrumento que é utilizado para medição ou avaliação do progresso de uma fissura ou rachadura. Convém destacar que existem fissurômetros apenas para medição, ou seja, uma régua simples, e fissurômetros para o acompanhamento da evolução da patologia.

Figura 7 – Fissurômetro utilizado na pesquisa



Fonte: Autoria própria (2022).

Conforme figura 7, observa-se que o fissurômetro utiliza como unidade de medida o milímetro (mm), com valor de vão de 0,05mm até 1,5mm. Cada traçado preto representa o dimensionamento do valor de determinado milímetro. Assim, ao sobrepor o fissurômetro sobre a patologia investigada é possível determinar exatamente o seu valor.

Inicialmente, foi realizada a análise visual de toda a estrutura de alvenaria da residência, a fim de identificar a presença de trincas e fissuras nos cômodos. Após a identificação de processos patológicos dessa natureza, foi realizada a mensuração do seu tamanho com o auxílio do fissurômetro, que foi registrado pela câmera fotográfica. Esses recursos compuseram os resultados e as discussões desse estudo.

4.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Após a coleta de todos os dados essenciais para a realização da análise dos resultados da pesquisa foi realizada a organização das amostras na estruturação do trabalho.

Primeiramente, a partir de uma planta baixa na edificação foi realizado o mapeamento da localização dos processos patológicos, a fim de determinar sua posição na residência.

Posteriormente, foram apresentadas as imagens das fissuras e trincas colhidas durante a coleta de dados para compor os achados fundamentais da pesquisa.

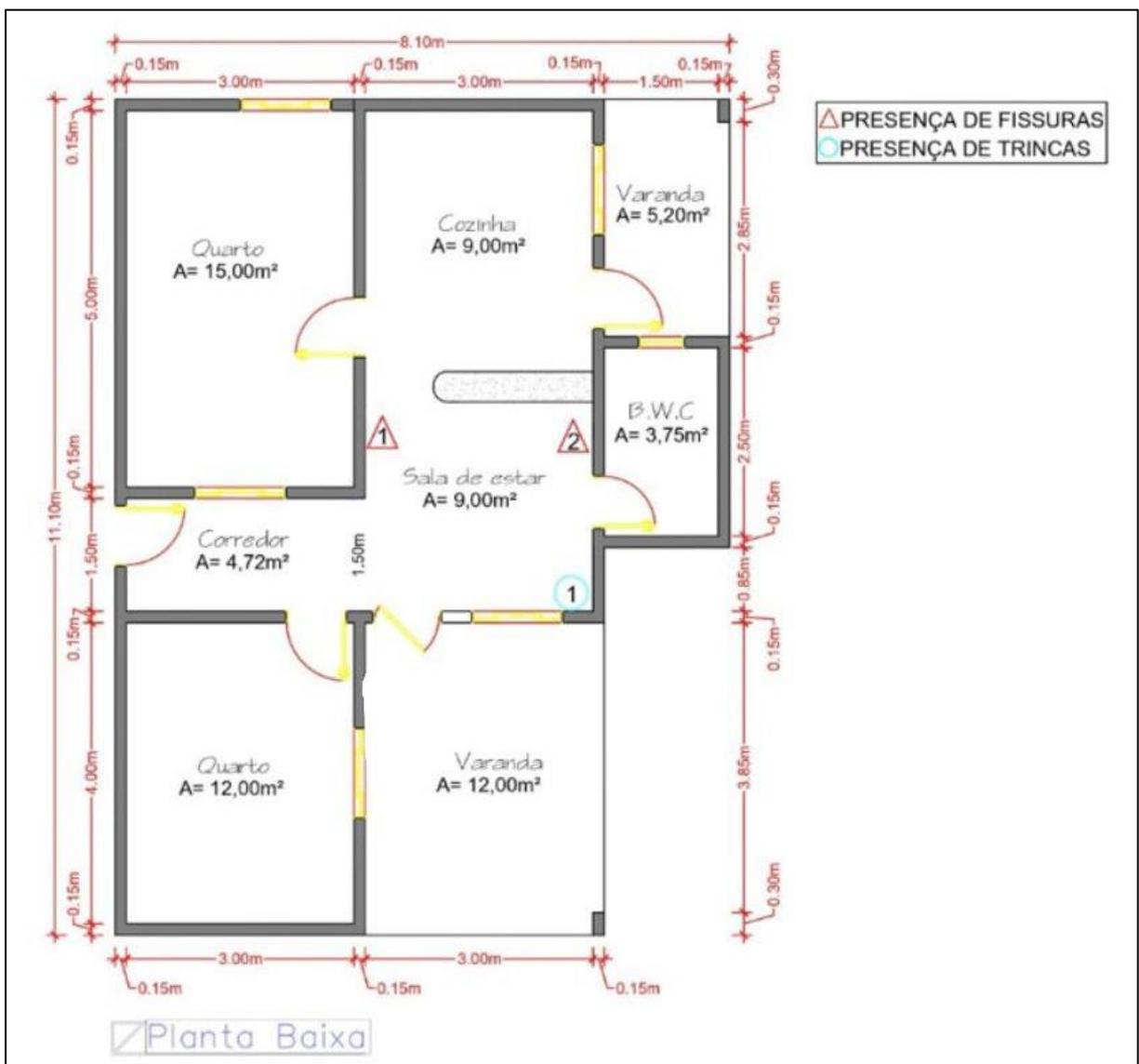
Para entendimento e compreensão das causas de tais processos patológicos optou-se por trazer autores e pesquisas na área da construção civil que pudessem trazer hipóteses às causas de tais problemas.

Por fim, se buscou trazer alternativas e mecanismos eficazes para regularização e controle dos problemas patológicos identificados, para que a edificação consiga preservar suas funções de segurança e conforto aos seus usuários.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ponto de partida para os resultados dessa pesquisa é o mapeamento das fissuras e trincas identificadas na coleta de dados. Assim a Figura 8 abaixo apresenta a planta baixa da residência investigada, onde a localização das patologias pode ser identificada.

Figura 8 – Localização das fissuras e trincas conforme planta baixa



Fonte: Autoria própria (2022).

Como pode ser observada na parte direita da Figura 5, a legenda indica o tipo de patologia que cada símbolo representa e sua localização junto a planta baixa da edificação.

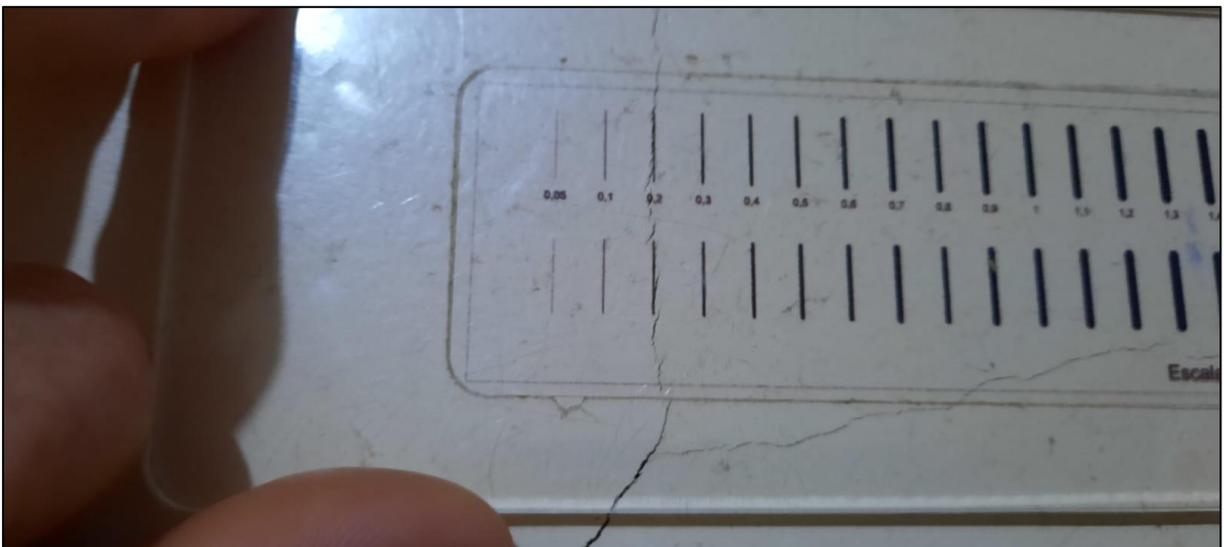
Analisando a planta é possível compreender que as trincas e fissuras da residência se concentram em uma região próxima, sendo a região central da edificação. Hipoteticamente, acredita-se que algum fator estrutural comum nessa região pode ser o causador das patologias, tendo em vista a proximidade (SILVA, 2020).

Além disso, também é possível verificar que foram localizadas três locais com essas patologias:

- Fissuras: foram encontradas duas fissuras, ambas localizadas dentro da sala de estar, sendo uma na parede que se conecta à um dos quartos e a outra na parede que se conecta ao banheiro comum da residência;
- Trincas: foi encontrada uma trinca, estando localizada na sala de estar na parede que se conecta a varanda frontal.

Neste momento, serão apresentadas as imagens das fissuras e trincas diagnosticadas na coleta de dados.

Figura 9 – Fissura 1 identificada na residência em estudo (sala de estar)

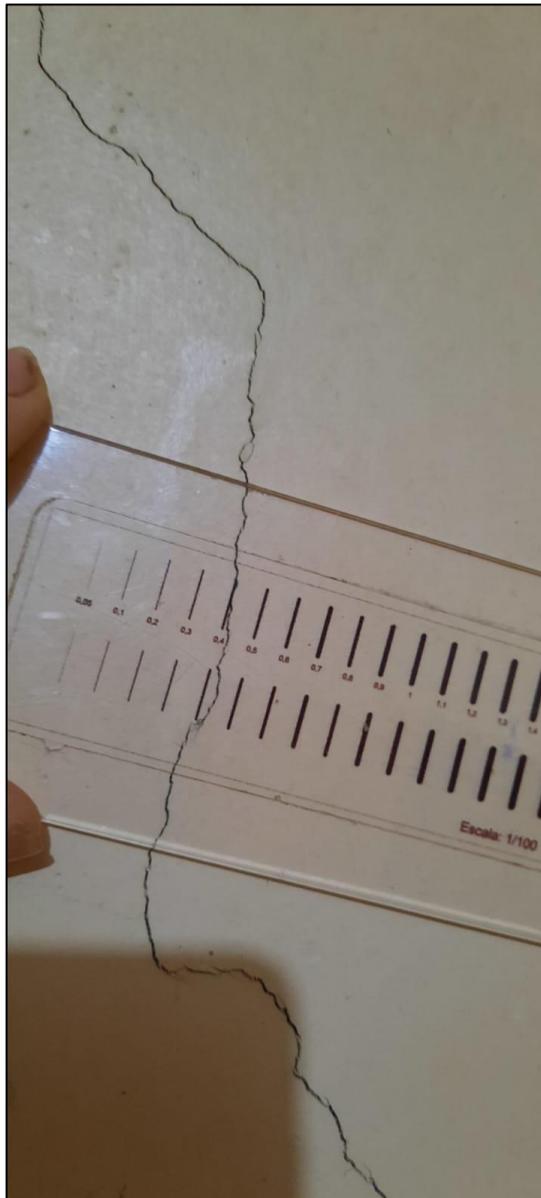


Fonte: Autoria própria (2022).

A Figura 9 apresenta a primeira fissura identificada na residência. Essa patologia está localizada na sala de estar e sua mensuração é de 0,2mm. Conforme NBR 9575:2003 apresentada em capítulos anteriores, por possuir diâmetro menor que 0,5mm essa patologia definitivamente pode ser classificada como fissura.

A Figura 10 abaixo apresenta outra patologia identificada na residência.

Figura 10 – Fissura 2 identificada na residência em estudo (sala de estar)

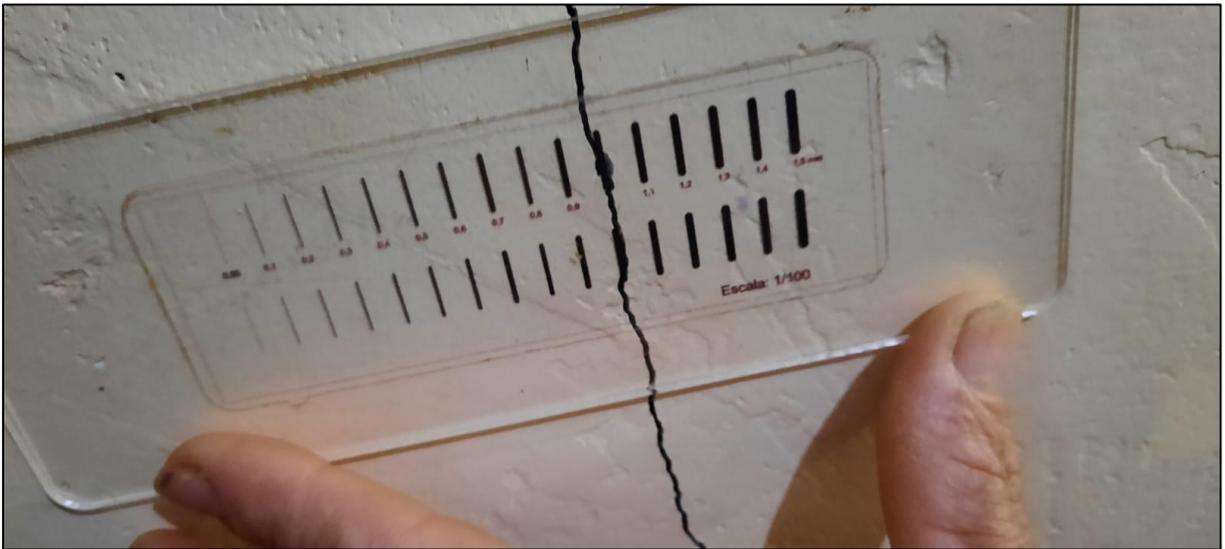


Fonte: Autoria própria (2022).

De igual maneira, a Figura 10 apresenta outra fissura identificada na residência. Essa patologia está localizada na sala de estar e sua mensuração é de 0,4mm, sendo também classificada como uma fissura.

Enquanto isso, a Figura 11 apresenta outra patologia identificada na alvenaria da residência.

Figura 11 – Trinca 1 identificada na residência em estudo (sala de estar)



Fonte: Autoria própria (2022).

A Figura 8 apresenta a primeira trinca identificada na residência em estudo. Essa é sua classificação devido seu diâmetro, que é de 1mm e que em conformidade com a NBR 9575:2003 se enquadra como uma trinca. Essa patologia está localizada na sala de estar.

Apesar desse estudo possuir enfoque em identificar trincas e fissuras, mostra-se relevante também apresentar outra patologia identificada na residência que foi classificado como rachadura. Essa patologia foi apresentada na Figura 12 apresenta outra patologia observada na edificação.

Figura 12 – Rachadura identificada na residência em estudo (corredor)



Fonte: Autoria própria (2022).

A patologia acima apresenta dimensionamento de 1,3mm que em conformidade com a NBR 9575:2003 se enquadra como uma rachadura.

5.1 CAUSAS POSSÍVEIS

Em um processo em busca de eliminar esses tipos de patologias o passo principal é identificar o que está causando as mesmas. Para isso, os usuários do imóvel precisam estar atentos aos sinais de processo patológico, tais como presença de fissuras e trincas. Com isso, é preciso procurar um profissional habilitado na área de Engenharia Civil para realizar o diagnóstico (ABDALLA, 2017).

De acordo com Duarte (2021), um dos principais pontos ao avaliar trincas e fissuras é observar o seu direcionamento, pois isso pode indicar a possível causa do problema. Segundo o autor, fissuras e trincas que possuem angulação horizontal e vertical em grande maioria não são causadas por problemas estruturais, mas sim por outros fatores como a sobrecarga exercida no imóvel, a dilatação térmica ou infiltrações.

Enquanto isso, as fissuras e trincas que possuem angulação de 45° são as que mais precisam de atenção, pois podem ser originadas de recalque, isto é, pelo afundamento da fundação e podem atingir variadas partes da edificação. O grande ponto da questão é que quando crescem essas patologias que apresentam esse tipo de angulação pode representar que o recalque de fato já afetou a parte estrutural da edificação, o que pode ser difícil de reverter (DUARTE, 2021).

Revisitando as patologias identificadas nesse estudo, é possível observar que apenas uma das patologias apresenta angulação vertical ou horizontal, sendo ela uma das fissuras que apresenta angulação vertical conforme Figura 13 abaixo.

Figura 13 – Patologia com angulação vertical



Fonte: Autoria própria (2022).

Enquanto isso, todas as demais patologias evidenciadas no estudo apresentam angulação mais voltada para 45°, conforme demonstrado na Figura 14 abaixo.

Figura 14 – Patologias com angulação voltada para 45°



Fonte: Autoria própria (2022).

Observando os dados coletados da residência, juntamente com a posição das patologias é possível encontrar variados hipóteses de origem desses problemas, os quais são reforçados de acordo com EMAS Jr. (2020) e Duarte (2021), a saber:

- A origem pode ser falhas na execução da obra e uso dos materiais: essa causa é muito comum nas fissuras, que não apresentam riscos à estrutura da edificação, mas que pode evoluir para uma trinca ou rachadura. Muitas das vezes a má dosagem da argamassa e a má aderência dos elementos pode ser a causa de fissuras;

- A origem pode ser oriunda de fatores exógenos: essa hipótese surge da posição onde as patologias identificadas estão localizadas, ou seja, todas entre um espaço de 3,00m² e muito perto da varanda onde os carros são estacionados. É fato que o fluxo de veículos e as vibrações que eles causam podem originar esses tipos de patologias, sendo então uma possível causa das patologias em estudo;
- A origem pode ser oriunda da ausência de execução da verga: esse mecanismo é um caminho para minimizar o desenvolvimento de patologias de fissuras e trincas;
- A origem pode ser oriunda do recalque: o afundamento de uma edificação é dos fatores mais alarmantes para patologias como essas. Além disso, a angulação para diagonal da maior parte das fissuras e trincas observadas pode sugerir que haja um problema com esse aspecto no imóvel.

5.2 MEDIDAS DE CONTROLE

Como pôde ser observada, a fissura apresenta diâmetro menor que as trincas. Uma das grandes preocupações com a fissura é exatamente a sua evolução, ou seja, quando o diâmetro começa a aumentar e a mesma passa a ser classificada como trinca, rachadura ou mesmo brecha. Por isso, quando evidenciada precisa ser rapidamente avaliada por profissional habilitado e controlada efetivamente (SILVA, 2017).

Vale destacar que em relação às rachaduras e às brechas, uma onda de problemas na edificação, a saber: o principal problema é o abalo na parte estrutural da obra, que pode passar a apresentar riscos à segurança dos usuários; outro ponto é abertura para entrada de vento e de água, que pode impactar no conforto dos residentes; além disso, outra questão é ação de vetor para outras patologias, tais como as infiltrações (NASCIMENTO; CICUTO, 2019).

De acordo com Casotti (2007), a recuperação de patologias (principalmente trincas) só pode ser iniciada após a evidenciação de sua causa e origem. Segundo o autor, muitos outros aspectos também precisam ser pensados, tais como: os riscos

que a recuperação poderá causar à estrutura do imóvel, os danos poderão repercutir no vizinho?, época do ano mais adequada para o reparo, entre outros.

Sendo assim, o primeiro passo é realizar a evidenciação do problema e com base nas características encontrar uma solução. Observa-se que para cada tipo de causa também há uma solução mais adequada, conforme salienta Casotti (2017) e sintetizado abaixo:

- Quando a causa é superficial: em casos de fissuras em que pode ser verificado que o processo patológico é simples e não há um o crescimento da mesma, ou seja, quando a linha da fissura para de aumentar, recomenda-se realizar uma limpeza no local afetado retirando o revestimento até chegar na alvenaria e incorporar algum tipo de ligamento que consiga controlar o problema. Nesse sentido, a argamassa se mostra como uma metodologia eficaz nesse sentido;
- Quando a causa é oriunda de sobrecarga e vibrações: nesse ponto, a única solução é cessar o que está causando a sobrecarga e as vibrações. Se for o fluxo de carros, precisa ser eliminado. Após isso, deve ser aplicada a mesma conduta anterior para que haja efetividade;
- Quando a causa é do recalque: em casos mais graves, onde de fato a causa é oriunda do afundamento da superfície do imóvel as medidas de controle são mais difíceis. Nesses casos poderá ser necessário reparar a fundação, incorporar armaduras nas paredes e lajes e por fim reparar a alvenaria.

Conforme apresentado acima, as soluções para as patologias observadas poderão evidentemente controlar esses problemas. Vale destacar que as ações de reparação, quando realizadas de maneira eficaz consegue devolver a segurança, a qualidade e o conforto da obra, o que são aspectos evidentemente importantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo buscou abordar a temática das fissuras e trincas em estruturas de alvenarias como uma problemática para a qualidade do imóvel e sua segurança. Para isso, a pesquisa buscou investigar esses tipos de patologias em uma residência localizada no município de Ariquemes-RO.

A partir de um estudo exploratório *in loco*, foi possível colher amostras de imagens e com o auxílio de um fissurômetro identificar o tamanho das patologias. Foram identificadas quadro locais com fissuras e trincas, localizadas principalmente na sala de estar e na varanda frontal do imóvel.

A partir da coleta de dados do histórico da residência, características do imóvel e do alinhamento das fissuras e das trincas, foi possível levantar três causas possíveis para o surgimento: falhas durante a execução da obra (uso inadequado de materiais), vibrações e tenções na região e recalque da residência.

Também foi possível identificar que houve uma concentração das patologias em uma região central da residência com um espaço de 3,00m², o que, hipoteticamente, sugere que a causa do surgimento dessas patologias esteja concentrada nesse espaço específico. Algumas patologias apresentaram angulação diagonal, o que sugere que haja um problema no recalque do imóvel.

Nas medidas de controle das patologias diagnosticadas, foi sugerida a correção das fissuras com limpeza local e uso de argamassa, por ser um problema superficial e passível de correção de maneira mais facilitada.

Quando as patologias que apresentaram angulação diagonal, foi sugerido observar se haverá evolução das mesmas e algumas medidas possíveis são: redução das vibrações e sobrecargas locais, adequação do alicerce e incorporação de armaduras na alvenaria.

Por fim, espera-se que esse estudo possa colaborar com o processo de identificação e investigação de patologias com ênfase nas fissuras e trincas, além de orientar profissionais da área sobre essa temática.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, Sharon. Trincas, fissuras e rachaduras: saiba como identificar e resolver o problema. **Gazeta do Povo**, 12 set. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/trincas-fissuras-e-rachaduras-saiba-como-identificar-e-resolver-o-problema/>. Acesso em: 12 set. 2022.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 9575 Impermeabilização – Seleção e projeto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- BENTO, Moisés; PARRREIRA, Mateus. **Monitoramento e identificação de causas de fissuras, trincas e rachaduras em alvenaria**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Faculdade UMA de Catalão, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21256>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- BEUREN, Ilse Maria; FLORIANI, Ricardo; HEIN, Nelson. Indicadores de inovação nas empresas de construção civil de Santa Catarina que aderiram ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H). **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 161-178, 2014. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/repositorio/2015/06/pdf_e88644b5a0_0000015120.pdf. Acesso em: 23 ago. 2022.
- BORTOLUSSI, Juliana da Silva et al. **Diretrizes para o emprego de elementos estruturais em bambu na construção civil**. 2017. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. 48 p. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/30968>. Acesso em: 23 ago. 2022.
- BRANDÃO, Rosana Melo de Lucas. **Levantamento das manifestações patológicas nas edificações, com até cinco anos de idade, executadas no Estado de Goiás**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007. 196 p.
- CARVALHO, Yuri Mariano; PINTO, Vivian Gemiliano. Umidade em edificações: conhecer para combater. **ForScience**, v. 6, n. 3, p. 1-18, 2018. Disponível em: <http://forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/476>. Acesso em: 24 ago. 2022.
- CASOTTI, Denis Eduardo. **Causas e recuperação de fissuras em alvenaria**. 2007. Projeto de Pesquisa (Engenharia Civil) - Universidade de São Francisco, Itatiba, 2007. 80 p. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1061.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- COSTA, Tássio Murilo dos Santos da; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques; MIRANDA, Walzenira Parente. Fissuras e trincas em alvenaria: Estudo de caso em

unidade residencial na cidade de Manaus Cracks and cracks in masonry: A case study in a residential unit in the city of Manaus. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 108386-108399, 2021. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/rtmp6eeo5cmdqghdyboz5rbzwq/access/wayback/https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/40168/pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

DUARTE, Arthur. Dicas engenharia, Engenharia Civil. **ALD avaliações e Perícias de engenharia**, 2021. Disponível em: <https://aldpericias.com.br/como-diferenciar-fissuras-trincas-e-rachaduras/>. Acesso em: 12 set. 2022.

EMAS JR. Rachadura, infiltrações e trincas: o que fazer. **Emas Jr.**, 09 mar. 2020. Disponível em: <https://bitly.com/LUMnLDi>. Acesso em: 12 set. 2022.

FRIZZO, Matheus; BASSO, Thalyta Mayara. Levantamento de patologias em alvenaria na escola municipal independência na cidade de Realeza-Paraná. In: 14º Encontro Científico Cultural Interinstitucional-2016. **Anais do evento**, 2016. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/ecci/anais/5b8d97fcbf4c1.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2022.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **Levantamento de Patologias Causadas por Infiltrações devido à Falha ou Ausência de Impermeabilização em Construções Residenciais na Cidade de Campo Mourão-PR**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Construção Civil, Campo Mourão, 2013. 54 p. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1873/1/CM_COECI_2012_2_03.pdf. Acesso em: 04 mai. 2022.

LERSCH, Inês Martina. **Contribuição para a identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. 185 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3674>. Acesso em: 24 ago. 2022.

LIMA, Henrique Jorge Nery de et al. Avaliação da resistência à compressão do concreto: comparativo entre corpo de provas de moldados e testemunhos extraídos. **Revista InterScientia**, v. 6, n. 2, p. 2-11, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unipe.edu.br/index.php/intercientia/article/view/881>. Acesso em: 23 ago. 2022.

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

MORAES, Claudio Roberto Klein de. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. 91 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2708>. Acesso em: 24 ago. 2022.

MORAIS, João Marcos Pereira de et al. Análises das patologias construtivas: Estudo de caso em uma escola na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e559974421-e559974421, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4421>. Acesso em: 23 ago. 2022.

NAKAMURA, J. **Emulsão asfáltica aplicada a frio**. Revista Equipe de Obras – Artigo, Ed 44, fevereiro, 2012.

NASCIMENTO, Raissa Soares do; CICUTO, Bárbara Gonçalves Pereira. Fissuras e trincas em sistema de alvenaria de vedação: estudo de caso em unidade residencial. **Revista Técnico-Científica**, v. 1, n. esp, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/643>. Acesso em: 22 ago. 2022.

NASCIMENTO, Samuel Antão Ferreira do; FERNANDES, Fernando de Farias. Levantamento visual de manifestações patológicas em passarelas na região centro-sul de Manaus. **Scientia Amazonia**, v. 7, n. 3, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2018/08/v7-n3-En1-En12-2018.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

NOGUEIRA, Caio Gorla. Modelo mecânico para estruturas lineares em concreto armado—uma abordagem acoplada entre a mecânica do dano e algoritmos de otimização. **Engenharia Estudo e Pesquisa**, v. 12, n. 2, p. 14-27, 2012. Disponível em: http://abpervista.com.br/imagens/volume12_02/cap02.pdf. Acesso em: 24 ago. 2022.

OLIVEIRA, Talita Souza; CARDOSO, Ana Carolina Saraiva. Deformação lenta das estruturas de concreto armado e suas manifestações patológicas. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 160-171, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/11899>. Acesso em: 23 ago. 2022.

OLIVEIRA, Maximiliano Ramos; OLIVEIRA, Tayrielle Nunes; ARAÚJO, Selma Carrijo. Patologias nas edificações, seu diagnóstico, e suas causas. In: IV Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar e II Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. **Anais do evento**. 2019. Disponível em: <https://www.unifimes.edu.br/ojs/index.php/coloquio/article/view/842/829>. Acesso em: 23 ago. 2022.

OLIVEIRA, Gustavo Martins Valamiel et al. Análise de fissuras em alvenaria de vedação—Estudo de caso: UEMG—Unidade de João Monlevade. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 12, p. 1-22, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1617>. Acesso em: 25 ago. 2022.

OLIVEIRA, Douglas Henrique; SOARES, Renato Alberto Brandão; SANTOS, Victor Hugo Diniz. Comparação entre as vantagens da utilização de estrutura metálica e estrutura de concreto armado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 17783-17793, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8505>. Acesso em: 24 ago. 2022.

OLIVEIRA, Luiz Alexandre Aquino de; NUNES, Luciana Angelica da Silva. **Estudo da infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6549>. Acesso em: 24 ago. 2022.

QUERUZ, Francisco. **Contribuição para indentificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007. 150 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7685>. Acesso em: 24 ago. 2022.

RAMOS, Mariana Morena; NASCIMENTO, Matheus Leoni Martins; PEREIRA, Vítor Lucas. Manifestações patológicas em estrutura de concreto pré-fabricado: estudo de caso. In: PATORREB 2018. **Anais do evento**, 2018. Disponível em: <https://www.nppg.org.br/patorreb/files/artigos/80508.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006. Disponível em: <https://bityli.com/vkGRuQD>. Acesso em: 12 set. 2022.

REIS, Ana Carolina Veiga et al. **Investigação de trincas e fissuras em edifícios produzidos em alvenaria estrutural**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2022. 83 p. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25568>. Acesso em: 25 ago. 2022.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudos dos Sistemas de Impermeabilização: Patologias, Prevenções e Correções – Análise de Casos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso da Faculdade de Santa Maria, Área de Concentração em Construção Civil, Santa Maria, 2009. 95 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7741>. Acesso em: 05 mai. 2022.

ROÇA, Gregório Berto. **Análise das manifestações patológicas de uma edificação residencial: estudo de caso**. 2014. Monografia (Especialização em patologia das construções) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. 63 p. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/19789>. Acesso em: 23 ago. 2022.

SILVA, J. Mendes da. Alvenarias não estruturais patologias e estratégias de reabilitação. **Seminário sobre Paredes de Alvenaria, P.B. Lourenço & H. Sousa (Eds.)**, Porto, p. 187-206, 2002. Disponível em: https://www.academia.edu/download/55935439/Alvenarias_nao_estruturais_Patologias_e_estrategias_de_reabilitacao.pdf. Acesso em: 24 ago. 2022.

SILVA, Danilo Luiz Melo. **Fissuras em alvenaria de tijolo cerâmico**. 2017. Trabalho de Conclusão de curso (Engenharia Civil) – Faculdade FINOM de Patos de Minas, Patos de Minas, 2017. Disponível em:

<https://www.finom.edu.br/assets/uploads/cursos/categoriasdownloads/files/20190312170349.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SILVA, Thaysa Tharsila. **Prevenção e tratamento de manifestações patológicas em residências de padrão popular**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2022. 47 p. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/44870>. Acesso em: 22 ago. 2022.

SILVA, Danilo Luiz Melo. **Fissuras em alvenaria de tijolo cerâmico**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Faculdade FINOM de Patos de Minas, Patos de Minas, 2017. 19 p. Disponível em: <https://www.finom.edu.br/assets/uploads/cursos/categoriasdownloads/files/20190312170349.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

SILVA, Francisco Roniel Soares. **Análise de manifestações patológicas em sistemas de vedação vertical interno e externo (SVVIE) em alvenaria de blocos cerâmicos em edificações de pequeno porte: um estudo de caso na cidade de Crateús-CE**. 2020. Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Cratéus, 2020. 89 f. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/54833>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SOARES, Felipe Flores. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil**. 2014. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. 127 p. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/b4f0ea50a82ef2eff7b346af72629920.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. 1º Edição. Editora Pini. São Paulo, 1998.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. 64 p. Disponível em: https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf. Acesso em: 24 ago. 2022.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. Oficina de Textos, 2020. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=T35ZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=fissuras+e+trincas+parede&ots=PT4WVCnHc-&sig=FsJA1ut9_CORKgse_PFn_da_urk. Acesso em: 23 ago. 2022.

TOFOLI, Fernando Lessa et al. Utilização de exemplos práticos no contexto da eletrônica de potência para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral em cursos de graduação em Engenharia Elétrica. In: XXXIX congresso brasileiro de educação em engenharia. **Anais do evento**, 2011. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/8/sexsoestec/art1572.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

VIEIRA, E. Impermeabilização com argamassa aditivada. **Téchne**, São Paulo, v. 1, n. 99, p. 76-78, 2005.



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: José Severino Valério

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 06.12.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **1,39%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [△](#)

Suspeitas confirmadas: **1,39%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [△](#)

Texto analisado: **91,84%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5
terça-feira, 6 de dezembro de 2022 18:54

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **JOSÉ SEVERINO VALÉRIO**, n. de matrícula **33067**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 1,39%. Devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)

HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11

Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Assinado digitalmente por: Herta Maria de Açucena do Nascimento Soeiro
Razão: Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA