

## ESTUDO SOBRE A MORFOLOGIA DAS TRINCAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES NA CIDADE DE SINOP-MT

MYLLA ANDREA SIQUEIRA PINHEIRO<sup>1</sup>

BRUNO RODRIGUES DOS SANTOS<sup>2</sup>

GABRIELE WOLF<sup>2</sup>

**RESUMO:** A indústria da construção foi caracterizada por um desenvolvimento acelerado e crescente evolução das técnicas construtivas e do uso de novos materiais e produtos, apesar de todos os avanços tecnológicos do material ao trabalho, um índice significativo de manifestações patológicas ainda é observado nas construções. O principal objetivo deste trabalho é realizar um estudo de caso em vinte residências localizadas no município de Sinop-MT. Para tanto, foram realizadas visitas periódicas às residências, fotografando-as, documentando por escrito e usando como apoio pesquisas bibliográficas, e analisando a estrutura das mesmas. O objetivo principal é identificar as fissuras existentes e determinar, através de sua forma, espessura e atividade, os mecanismos responsáveis pela sua formação e, assim, propor as técnicas corretivas mais apropriadas a serem executadas, com o objetivo de restaurar a funcionalidade do edifício. No contexto geral, a pesquisa apresentou resultados esperados, sendo diagnosticado apenas fissuras e trincas, uma vez que são residências novas e em seu processo foram acompanhadas por um profissional capacitado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fissuras; Patologias; Construção civil.

### *STUDY ON MORPHOLOGY OF TRINCAS IN RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE CITY OF SINOP-MT*

**ABSTRACT:** The construction industry was characterized by an accelerated development and increasing evolution of constructive techniques and the use of new materials and products, despite all technological advances from material to work, a significant index of pathological manifestations is still observed in constructions. The main objective of this study is to conduct a case study in twenty residences located in the municipality of Sinop-MT. To this end, periodic visits were made to the residences, photographing them, documenting in writing and using bibliographical research as support, and analyzing their structure. The main objective is to identify the existing cracks and to determine, through their shape, thickness and activity, the mechanisms responsible for their formation and, thus, to propose the most appropriate corrective techniques to be executed, with the purpose of restoring the building's functionality. In the general context,

<sup>1</sup> Acadêmica Mylla Andréa Siqueira Pinheiro, Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: [mylla\\_siqueira18@hotmail.com](mailto:mylla_siqueira18@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professor Mestre Bruno Rodrigues dos Santos, Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: [brunorodriguesdosantos@hotmail.com](mailto:brunorodriguesdosantos@hotmail.com)

heresearchpresentedexpectedresults, sincethey are new residencesand in theirprocesswereaccompaniedby a trained professional.

**KEYWORDS:** Fissures; Pathologies; Construction.

## 1. INTRODUÇÃO

As edificações são essenciais para os seres humanos e suas atividades nos dias atuais, sejam elas comerciais, industriais ou para uso residencial. Os consumidores estão mais conscientes de seus sonhos e desejos, sendo assim, as edificações devem atender às exigências do consumidor e corresponder às expectativas depositadas quando efetivada a compra do imóvel, apresentando assim um comportamento visto como satisfatório.

O processo de construção de uma residência normalmente segue as etapas de ideia inicial: planejamento preliminar, elaboração de projeto, fabricação e compra dos materiais para uso no canteiro de obras, execução das partes componentes da edificação e uso. Durante os processos, estão propícios a ocorrer erros, que geram os problemas construtivos das etapas já citadas.

O gerenciamento destes processos e a melhoria constante através do controle de qualidade e desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas é desafio constante na engenharia civil (HELENE, 2003).

A palavra patologia é derivada do grego, pathos - doença, e logia - ciência, estudo e significa "estudo da doença" (LOTTERMANN 2013, p. 20). Na área da construção civil pode-se considerar que patologia são estudos sobre danos sofridos pelas edificações. As patologias podem se apresentar de diversas formas, tais como: fissuras, trincas, rachaduras e infiltrações. Por serem encontradas em diversos aspectos, recebem a nomenclatura de manifestações patológicas.

Nos métodos patológicos podem ser observadas características novas e, a princípio, espantosas e formidável. Devido a evolução da tecnologia e do estudo mais aprofundado da teoria das estruturas, passou-se a calcular valores cada vez mais próximos dos limites de resistência dos materiais, desenvolvendo estruturas mais vulneráveis aos agentes agressivos. Ao ser observado com mais atenção e cuidado, chega-se à conclusão que a maioria das falhas se repete ao longo dos anos sem que sejam tomadas providências para eliminá-las ou ao menos suavizar seus efeitos. A tecnologia avança cada vez mais, bem como a oferta de materiais sofisticados, porém, infelizmente a evolução das técnicas construtivas parece não acompanhar este processo evolutivo.

Na prática, as manifestações patológicas encontradas nas residências, são estudos de situações, de problemas, falhas e de defeitos que prejudicam uma ou mais funções do edifício, podendo afetar todo o seu conjunto. É como se o edifício estivesse mesmo doente e a doença precisasse ser diagnosticada para poder ser tratada. A restauração da patologia, assim como o tratamento na área da medicina, pretende recuperar as funções (saúde) da edificação.

Os problemas patológicos apresentam manifestações, características externas, a partir das quais pode-se deduzir qual a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, assim como estimar suas prováveis consequências. Esses problemas são evolutivos e tendem a se agravar com o passar do tempo (HELENE, 1992).

As fissuras, as trincas e as rachaduras são patologias evolutivas, pois se agravam com o passar do tempo. Existe um fator de gravidade e uma diferença entre as fissuras, rachaduras e trincas.

Este estudo é de grande valia pois tem como objetivo geral compreender e analisar a morfologia das fissuras, trincas e rachaduras nas residências unifamiliares no bairro jardim Bougainville na cidade de Sinop, e como objetivos específicos identificar a origem das fissuras, analisar as possíveis causas para a ocorrência das trincas, sugerir métodos de prevenção, verificar o melhor método para recuperar as estruturas.

O estudo é o princípio para que se possa compreender e saber como tratar uma doença, pois é necessário conhecer sua origem, desempenho e consequências. Quanto mais se sabe sobre a patologia, melhores serão seus tratamentos e assim evitará grandes problemas no futuro, como o desabamento da edificação, obrigando as famílias se retirarem de suas casas por causa de uma patologia que não foi tratada.

A escolha por esse tema tem como finalidade identificar, diagnosticar o problema de forma mais ágil, a fim de encontrar soluções para os problemas patológicos, garantindo assim a qualidade e o bom desempenho da edificação.

A magnitude da realização deste trabalho deve-se à necessidade de fazer um levantamento das manifestações patológicas encontradas nas residências unifamiliares, para que possa realizar um estudo mais aprofundado das mesmas, determinar as causas e propor alternativas para resolver ou minimizar essas patologias.

## *2. REVISÃO DE LITERATURA*

### **2.1 Patologia na Edificação**

As manifestações de patologias são problemas que surgem na estrutura ou elementos construtivos geralmente após a finalização de sua construção. Esses problemas podem ser causados por uma variedade de fatores, como movimentação estrutural, deformabilidade excessiva, sobrecarga excessiva, concentração de tensão, falta de manutenção e uso inadequado do próprio edifício, entre outros.

Em edificações residenciais de alvenaria as patologias se tornaram comuns e geralmente são as principais causas que afetam a vida útil da estrutura. Entre tantas patologias que afetam esse tipo de edificação destacam-se as fissuras, trincas e rachaduras, sendo estas, objeto de estudo deste projeto de pesquisa.

Por serem estas as patologias mais comuns que surgem nas edificações de alvenaria, as fissuras, trincas e rachaduras podem significar tanto o comprometimento do funcionamento da construção em seu Estado Limite de Serviço (ELS), causando vazamentos de água, danos nos elementos construtivos, bem como causar o encurtamento da vida útil da edificação e ao mesmo tempo, o mal-estar e vergonha dos usuários do imóvel pela situação e quanto ao comprometimento da estabilidade da estrutura Estado Limite Último (ELU), causando a ruptura total ou parcial da mesma. A seguir são apresentadas algumas das principais normativas e aspectos gerais referentes ao estudo desse tipo de patologia.

### **2.2 Normatização**

A NBR 5674 (ABNT, 1999) manutenção de edificações, trata-se dos

procedimentos que devem ser realizados para organizar um sistema de manutenção de edificações e assim preservar e ou recuperar estruturas que não apresentam mais um bom desempenho de serviço.

É inviável do ponto de vista econômico e inaceitável do ponto de vista ambiental considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções quando seu desempenho atingi níveis baixos ao esperado pelos seus usuários (NBR 5670, ABNT 1999).

A NBR 14037 (ABNT, 2014) é responsável pelas diretrizes dos manuais de uso para operação e as manutenções executadas nas edificações, requisitos para elaboração e apresentação de conteúdos, pois com o passar do tempo as pessoas estão entendendo a importância da manutenção nos imóveis para assim garantir a durabilidade e segurança de suas edificações.

Para que o projeto de manutenções preventivas e corretivas funcione é necessário criar e implementar sistemas de manutenção embasados na norma 14037, que apresenta uma estrutura de manual para executar da melhor maneira essas manutenções.

O Manual de Operação, Uso e Manutenção é uma declaração que pode ser obrigatório por parte das empresas responsáveis pela construção entregues aos seus clientes. Este documento irá orientar os usuários sobre como utilizar corretamente o imóvel, executar a operação e a manutenção de cada local, sendo ele individual e ou coletivo das edificações, além de esclarecer as garantias que resguardam os equipamentos e aparência dos produtos que serão entregues.

A NBR 15575 (ABNT, 2013) é a norma responsável pela qualidade dos materiais da construção civil, bem como pelo modo como seus usuários irão utilizá-los, tornando-se assim um dos principais precursor de desempenho de uma edificação. Pela norma NBR 15575 pode-se dividir corretamente o peso da responsabilidade entre todos os envolvidos, desde os fabricantes de materiais até o usuário.

A Norma de Desempenho deixa claro que sua função é verificar o desempenho do uso dos elementos e os programas da edificação ao atender os usuários e não como são os sistemas de construção.

### **2.3 Distinção de fissuras, trincas e rachaduras**

As fissuras geralmente aparecem como estreitas e alongadas aberturas na superfície de um material. São superficiais e de menor gravidade, encontrando fissuras na massa corrida, no cimento queimado e ou na pintura, não implicando em problemas estruturais. Mas isso não significa que elas não mereçam cuidados, já que toda rachadura começa como uma fissura. Por isso deve-se acompanhar e observar para identificar possível evolução do problema patológico ao longo do tempo, ou se a fissura encontra-se instável (HELLEN, 2014).

Hellen (2014) cita que as trincas tem suas aberturas mais aprofundadas e acentuadas, estas sendo mais arriscadas que as fissuras, por apresentarem ruptura dos elementos e por esse motivo influenciar a segurança dos elementos da estrutura de uma edificação.

O mesmo autor até menciona que nas rachaduras pode-se observar as mesmas características encontradas nas trincas, devido a sua separação entre as partes, Mas as rachaduras são aberturas grandes, profundas e também acentuadas. Apesar das trincas e rachaduras terem as mesmas características, os casos de rachaduras necessitam de soluções urgentes.

As fissuras ocorrem quando os materiais são solicitados por um esforço maior que a sua resistência característica, provocando falha e ocasionando uma abertura (OLIVEIRA, 2012, p. 9).

As espessuras das fissuras, trincas e rachaduras é uma maneira de classificar conforme suas aberturas (OLIVEIRA, 2012, p. 9). A tabela 1 abrange a classificação conforme suas espessuras.

**Tabela 1: Classificação da abertura conforme sua espessura**

Anomalia	Abertura (mm)
Fissuras	$\geq 0,5$
Trincas	$0,50 \geq 1,50$
Rachaduras	$1,50 \geq 5,0$

---

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012)

Segundo Thomaz (1989) e Duarte (1998), as manifestações patológicas, fissuras, trincas e rachaduras em paredes de alvenaria podem ser classificadas, de acordo com sua abertura, atividade, formas, causas e direções, conforme tabelas abaixo.

As fissuras podem ser classificadas conforme sua abertura em finas, médias e largas, segundo Duarte (1998).

**Tabela 2: Classificação das fissuras devido a abertura**

Abertura	Espessura (mm)
Finas	$> 1,50$
Médias	$1,50 \geq 10,0$
Largas	$< 10,0$

---

Fonte: Adaptado de Duarte (1998)

As fissuras estabilizadas ou inativas são aquelas causadas por solicitações externas constantes, como por exemplo fundações já estabilizadas. As trincas ativas que são causadas por variações térmicas, podem apresentar um comportamento cíclico, alternando sua abertura de acordo com as variações de temperatura e as fissuras ativas causadas por recalque da fundação e estão sujeitas a apresentar uma abertura crescente.

**Tabela 3: Classificação da fissura conforme sua atividade**

Ativas	Estabilizadas ou inativas
Apresentam variações de abertura em um determinado período de tempo.	Não apresentam variações de aberturas o aumento no comprimento ao passar dos anos.

---

Fonte: Adaptado de Duarte (1998)

A fissuras podem ainda ser classificadas em isoladas quando as mesmas seguem uma única direção, e disseminadas seguem várias direções.

**Tabela 4: Classificação das fissuras pelas suas formas**

<b>Isoladas</b>	<b>Disseminadas</b>
Seguem uma única direção	Seguem em várias direções

---

Fonte: Adaptado de Duarte (1998)

As fissuras isoladas podem ser na horizontal ou vertical podendo acompanhar as juntas de assentamento da argamassa ou partidos tijolos, ela pode ser encontrada em forma zigzag entre os elementos de alvenaria.

As manifestações patológicas evolutivas deste trabalho podem ser classificadas conforme suas direções, em vertical, horizontal e diagonal, sendo ainda identificadas devido ao seu fenômeno causador, como por exemplo: excesso de carregamento de compressão, variações de temperatura, retração e expansão, deformações de elementos da estrutura de concreto armado, recalque de fundação, reações químicas e detalhes construtivos incorretos.

#### **2.4 Principais origens e causas das fissuras, trincas e rachaduras.**

As patologias não têm sua origem concentrada em fatores isolados, podendo estar ligadas a uma das etapas da vida útil da edificação: concepção estrutural, estruturação, uso e manutenção.

As principais causas do surgimento das fissuras são ocasionadas por tensões provenientes do comportamento da obra como um todo, como por exemplo: movimentação de materiais e atuação de sobrecargas. Mediante análise das fissuras pode-se observar os seguintes fenômenos: atuação de sobrecargas ou acúmulos de tensões, movimentação gerado por variações térmicas, recalques de fundações, deformabilidade das estruturas, umidade alterações químicas dos materiais e retração de produtos à base de ligantes.

A ação de sobrecargas pode ocasionar a abertura de elementos estruturais, especificamente em pilares, vigas e paredes. Haja vista, que sobrecarga é uma solicitação externa, que pode estar prevista ou não em um projeto, podendo provocar a fissura de um elemento com ou sem função estrutural de uma edificação. Em trechos consecutivos de alvenarias pode-se encontrar dois tipos de trincas devido à sobrecarga uniformemente distribuída, as trincas verticais que são oriundas da deformação diagonal da argamassa que está sob atuação das tensões de compressão ou de flexão local dos elementos da alvenaria. A ação de sobrecargas localizadas pode promover a fissuração dos elementos de alvenaria na superfície de aplicação que o carregamento e ou surgimento de fissuras inclinadas a partir do local de aplicação. Devido à resistência à compressão dos elementos da alvenaria, será capaz de prevalecer uma ou outra anomalia.

A retração, segundo Thomaz (1989), em função da trabalhabilidade essencial, as argamassas e concretos geralmente são feitos com água em excesso, o que acaba acentuando a retração. De fato, é importantíssimo que possa diferenciar as três formas de retração que ocasiona em um produto preparado com cimento.

De acordo com Torrescasana (1999), existem três tipos de retração que acontecem em um material preparado com cimento:

- Retração química: é a reação química do cimento e da água que se dá com a retenção de volume; devido a força de coesão do interior diminuir o volume da água em 25%.
- Retração de secagem: é a água em excesso que evapora e acaba gerando forças capilares semelhantes a uma compressão, provocando diminuição de volume.
- Retração por carbonatação: é quando a cal hidratada reage com o gás carbônico forma o carbonato de cálcio. Essa reação é acompanhada da diminuição do volume gerando assim retração.

Para Thomaz (1989), a retração de lajes pode causar compressão de pisos cerâmicos, acrescenta-se a esse inapropriado a deflexão promovida pela retração diferenciada do concreto entre os locais armados e não armados da laje. Em situações inadequadas poderá aparecer fissuras no piso e até mesmo destacamento do revestimento.

As fissuras desencadeadas devido a retração das argamassas do revestimento apresentam distribuição homogênea, com linhas mapeadas que se encontram formando ângulos aproximados de 90°.

Os movimentos térmicos, para Thomaz (1989), em um elemento são atribuídos às propriedades físicas deste material e com a intensidade da mudança de temperatura. A importância das tensões desenvolvidas é uma função do movimento, o grau de limitação determinado pelas ligações a esse movimento e as peculiaridades elásticas do material. Ainda segundo o autor, é provável que fissuras de origem térmica apareçam devido a movimentos diferenciados entre parte de um elemento, entre elementos de um processo e entre diferentes regiões do mesmo material.

Movimentos diferenciados ocorrem devido à união de materiais com diferentes coeficientes de expansão térmica, sujeitos às mesmas mudanças de temperatura e à exposição de materiais a diferentes demandas térmicas naturais e também ocorrem devido ao grau de temperatura ao longo da extensão do componente. Para Camaduro e Zatt (2000), as fissuras que são geradas pelo movimento térmico, têm uma abertura contínua, perpendicular ao eixo do elemento e têm a tendência de se seccionar ao mesmo, e por esse motivo são semelhantes ao craqueamento por retração. Estes problemas podem ser resolvidos com a projeção de juntas de expansão bem preparadas e executadas.

No caso da repressão diferencial, "Os solos são basicamente compostos de partículas sólidas, intercaladas com água, ar e não com pouca frequência material orgânico. Sob o efeito de cargas externas, todos os solos, em maior ou menor grau, deformam. Nesses casos, as deformações são diferenciadas no plano dos fundamentos de uma obra, tensões de grande intensidade serão introduzidas na estrutura da obra, o que pode levar ao aparecimento de trincas "(Thomaz, 1989, p.83).

Para Camaduro e Zatt (2000), as fissuras geradas pelos assentamentos de fundações acontecem quando os reforços existentes nos elementos estão mal posicionados, esses tipos de manifestações patológicas geralmente ocorrem em vigas e possuem aberturas instáveis.

A deformidade excessiva da estrutura acontece nos elementos que não têm tanta capacidade de ser deformar, ocasionando assim fissuras. Os elementos estruturais aceitam flechas que conseguem não afetar em nada sua própria aparência, a segurança e a resistência da edificação. As flechas, ainda assim, são capazes de ser incompatíveis com a deformidade das paredes e vários elementos que compõem, segundo Sahade (2005, p. 30), "o aparecimento de fissuras na alvenaria de vedação deve-se ao fato de um estado de deformação excessiva dos elementos estruturais, que podem ocorrer instantaneamente ou ao longo do tempo".

Nos dias atuais existem métodos para realizar cálculos mais avançados que

possibilitam a utilização de estruturas de concreto mais alongadas, tornando-as mais econômicas, entretanto, mais deformável. O avanço no dimensionamento provoca incompatibilidade na alvenaria. Para Thomaz (1989, p. 71), “as alvenarias são os componentes da obra mais suscetíveis à ocorrência de fissuras pela deformação do suporte”.

#### 2.4 Medida Preventiva

As edificações são formadas por inúmeros e distintos materiais, que ao passar dos tempos sofrem um processo de decomposição, quando exposto ao meio. Por esse motivo, devem ser recuperados constantemente para que possam ter condições suficientes de funcionamento.

Lee (1988) defende a obrigação em realizar manutenção nas construções, pois além de conservar e proteger o imóvel, pode também evitar que futuramente haja necessidade de realizar novas reformas para corrigir algo que com uma manutenção periódica poderia ter sido evitado.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em campo, com caráter de pesquisa qualitativa. Para o desenvolvimento deste projeto foram necessários os seguintes materiais: trena, fissurômetro de acrílico e um celular com câmera fotográfica.

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas, a primeira etapa iniciou-se com o levantamento de fundamentação teórica baseada em normas e pesquisas científicas pertinentes. Essa etapa teve grande importância para a aquisição de mais conhecimentos sobre o assunto abordado.

Na segunda etapa foram definidas as edificações a serem analisadas, e estas edificações foram escolhidas aleatoriamente, sendo 20 residências unifamiliares construídas no bairro jardim Bougainville, localizado na cidade de Sinop/MT. Essas edificações são de médio padrão, com área construída entre 50 a 100 m<sup>2</sup>, construídas em estrutura de concreto e vedação de parede de alvenaria, que podem ser com blocos de concreto e ou cerâmico, sendo assentados com argamassa de cimento e com acabamento de pintura. Para avaliação dessas edificações emitiu-se uma carta de autorização através da qual os usuários das edificações permitiram o acesso à edificação, a fim de que este estudo pudesse ser executado.

Na terceira fase aplicou-se um questionário aos proprietários das residências analisadas, com o objetivo de constatar se as edificações estavam dentro do padrão específico do presente estudo, conforme descrito na segunda etapa.

Na quarta etapa as residências que foram aprovadas na terceira etapa, receberam as visitas técnicas para que fosse feita análise, fotografadas as anomalias e conseqüentemente fosse feito o levantamento de dados. Nesta fase utilizou-se um formulário para registrar os dados importantes da patologia na residência, assim como o uso da câmera fotográfica. Por fim, os casos foram analisados e o estudo concluído.

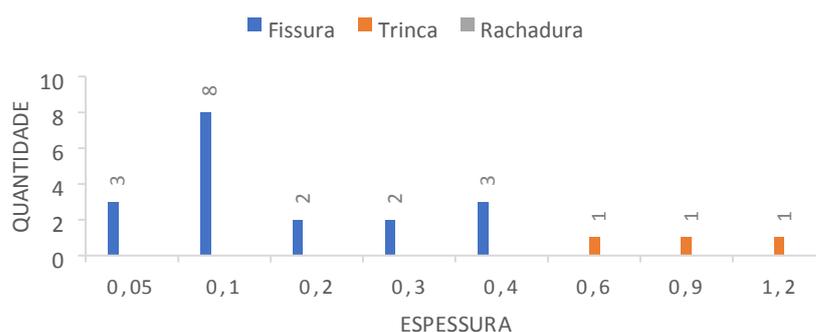
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 Resultados

As inspeções foram realizadas nas residências unifamiliares do bairro Jardim Bougainville, aplicou-se um questionário em campo, e realizou-se o levantamento de dados através de fotos e medições.

Ao final das inspeções foram analisados os dados coletados e então, elaborou-se o gráfico 1, que mostra as patologias encontradas nas residências conforme suas espessuras.

Gráfico 1: Espessura das patologias



Fonte: Arquivo próprio

A patologia mais comum encontrada nas residências unifamiliares foi a fissura. Segundo Oliveira (2012) as fissuras têm sua espessura menor que 0,5mm. As mesmas foram localizadas nas paredes de vedação e embaixo das janelas, e principalmente nas áreas externas, em apenas uma edificação foi encontrada patologia na área interna.

Não foi diagnosticada patologia em nível de rachaduras em nenhuma das residências, conforme nos mostra o gráfico 1, e ainda na pesquisa, seis casas não apresentaram patologias de acordo com o presente estudo.

No decorrer da pesquisa todas as edificações foram acompanhadas para verificação de possível aumento de espessura ou tamanho, porém, não apresentaram expansão. Segundo Thomaz (1989) e Duarte (1998) as mesmas podem ser consideradas e classificadas como inativas.

As patologias podem ainda ser classificadas quanto a sua forma, sendo elas isoladas ou disseminada, conforme Thomaz (1989) e Duarte (1998). No gráfico 2 encontra-se a quantidade de patologias conforme suas formas encontradas na pesquisa de campo deste estudo.

Gráfico 2: Forma das patologias



Fonte: Arquivo próprio

As quatro fissuras diagnosticadas com forma disseminada, estão localizadas em paredes de vedação, conforme a imagem 1, e as demais além de estarem em paredes de vedação encontrasse embaixo das janelas.

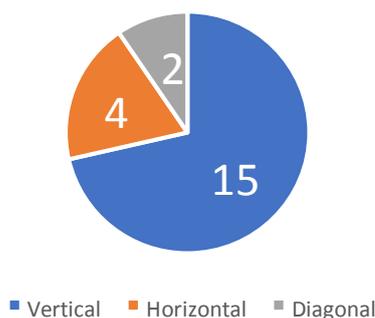
Imagem 1: Fissura disseminada



Fonte: Arquivo próprio

As patologias evolutivas ainda são classificadas conforme sua direção, sendo na vertical, horizontal e diagonal, segundo Thomaz (1989) e Duarte (1998). Na pesquisa em campo foram diagnosticadas as patologias nas seguintes direções, conforme o gráfico 3. As direções são fundamentais para que se possa auxiliar nas análises e assim diagnosticar possíveis fenômenos causadores, como no caso de sobrecarga que provoca fissuras na vertical ou ainda trincas na horizontais.

Gráfico 3: Direção das patologias



Fonte: Arquivo próprio

As patologias encontradas nas residências foram analisadas com intuito de encontrar possíveis fenômenos causadores, devido 70% das mesmas terem surgidos em paredes de vedação. Uma provável causa é a deformação excessiva da estrutura, pois a alvenaria simples tem incapacidade de se deformar, e segundo Thomaz (1989), “as alvenarias são componentes da obra mais susceptíveis à ocorrência de fissuras pela deformação do suporte”. Outra possível causa é erro na técnica construtiva, pois os 30% restante da pesquisa, são fissuras que surgiram embaixo das janelas onde não foram executados vergas e nem contra vergas e ainda fissuras que surgiram onde foi instalados conduites das instalações elétricas. Outra possível causa do aparecimento destas fissuras, é a atuação de sobrecarga sobre as paredes de vedação.

Em algumas das residências os proprietários optaram em não executar a viga sobre as paredes, expondo as mesmas às cargas do telhado. Ainda outra admissível causa é a movimentação térmica dos materiais, pois 99% das fissuras foram encontradas na área externa da edificação, estas estão expostas às altas temperaturas do calor matogrosse e durante a noite e expostas à uma temperatura mais baixa, pelo fato de estarem em uma área que em seu entorno há bastante mata virgem.

Para esses possíveis fenômenos causadores, existem as prováveis soluções. No caso da movimentação térmica é orientado abrir, preencher com argamassa polimérica, aplicar uma sela trinca (fita), rebocar e pintar novamente. No caso dos erros da técnica construtiva, faz-se necessário a criação das vergas e contravergas nas janelas. E no caso da deformação excessiva e atuação de sobrecargas é necessário talvez um reforço na estrutura da edificação, e nas residências onde não foram executadas a vigas sobre as paredes, que elas sejam executadas, dando assim mais firmeza à edificação.

## 5. CONCLUSÃO

As edificações foram construídas num período de dois a quatro anos, ainda não passaram por reformas e são residências de um único pavimento. Os resultados da pesquisa confirmaram o que já se esperava: a predominância de patologias em estado de fissuras. Na pesquisa de campo foram encontradas apenas três trincas e nenhuma patologia em estado de rachadura. Diagnosticadas em formas isoladas e disseminadas, nas direções vertical, horizontal e diagonal.

As edificações têm vida útil e prazo de validade, assim como qualquer outra coisa que existe neste mundo. Assim sendo, para que elas possam continuar com um bom desempenho de serviço e segurança na estrutura, elas precisam receber manutenções periódicas e seus limites devem ser respeitados, evitando com isso as chamadas patologias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 5674: <b>Manutenção de edificações – Procedimento</b> . Rio de Janeiro, 1999.
	<b>ABNT NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos</b> . Rio de Janeiro, 2014.
	<b>ABNT NBR 15575: Edificações Habitacionais — Desempenho</b> . Rio de Janeiro, 2013.
	DUARTE, R. B. <b>Fissuras em alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação</b> . Porto Alegre: CIENTEC, 1998 . (Boletim técnico, 25).
	GOLDENBERG, M. <b>A arte de pesquisar</b> . Rio de Janeiro: Record, 1997.
	HELENE, Paulo R. L. <b>Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto</b> . 2ª ed. São Paulo: Pini, 1992. 213 p.
	HELLEN, V. <b>Fissuras em edificações</b> , 2014. Disponível em: < <a href="https://blogdopetcivil.com/2014/04/23/fissuras-em-edificacoes/">https://blogdopetcivil.com/2014/04/23/fissuras-em-edificacoes/</a> >. Acesso em 05 de abril 2018.
	HELENE, Paulo R. Do Lago. <b>Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto</b> . São Paulo, RedRehabilitar, 2003.
	LEE, R. <b>Buildingmaintenance management</b> . Londres, BSP Professional Books, 1988.
	LOTTERMANN, Fabrício Nunes da. <b>Patologias em estruturas de concreto: estudo de caso</b> . 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.
	SAHADE, Renato Freua. <b>Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação</b> . 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em Habitação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.
	SAHADE, Renato Freua. <b>Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação</b> . 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em Habitação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.
	THOMAZ, E. <b>Trincas em edifício: causas, prevenção e recuperação</b> . São Paulo: Pini, 1989.
	TORRESCASANA, Carlos Eduardo. <b>Aderência – Influência das condições da superfície do substrato na interface argamassa bloco cerâmico</b> . Dissertação de mestrado, Santa Maria: UFMS, 1999.