



## Levantamento das manifestações patológicas em edificações na cidade de Rio Verde - GO

Jordhan Henrique Nunes de Freitas<sup>1</sup>, Vitor Patricio Soares Dias<sup>2</sup>, Isabella Christine de Paula Santos<sup>3</sup>

### Resumo

Há muitos anos, construções antigas e mesmo recentes apresentam diversas manifestações patológicas, o que pode resultar no aparecimento de trincas, fissuras, deslocamento de cerâmicas ou deslocamento da construção devido a recalque da fundação. Dessa forma, existe a necessidade de se desenvolver estudos patológicos para determinar o que causa essas falhas nas edificações e propor soluções para determinados tipos de manifestações. Este trabalho tem como objetivo apresentar os tipos de patologias encontradas com maior frequência em algumas edificações da cidade de Rio Verde/Goiás, e suas causas. Ainda foram propostas medidas para auxiliar na prevenção de futuras construções e na correção dos que já ocorreram. Os locais visitados no estudo são apresentados por meio de um mapa. Foi observado que em todas as edificações possuem problemas de fissuras e infiltrações, por motivo de não haver precauções, por exemplo, o estudo de solo ou dimensionamento estrutural assim como regem as normas técnicas ou pela falta da busca de profissionais capacitados para o planejamento e execução dessas edificações.

**Palavras-chave:** Manifestações patológicas. Medidas corretivas. Medidas preventivas. Patologias em edificações. Patologias das construções.

### 1. Introdução

Com o passar dos anos, houve a necessidade de melhorar as condições de moradia, comércio, fábricas, dentre outros tipos de edificações existentes, devendo ser estáveis, duráveis, confortáveis e funcionais, mantendo sempre o menor custo-benefício possível.

Para manter a qualidade da obra conforme a Lei do Consumidor, há a necessidade de realizar levantamentos sobre os problemas apresentados na edificação. Para que isso aconteça de forma correta, adotou-se a Patologia em edificações como base de estudos para a realização de tais levantamentos.

A palavra patologia tem origem grega, em que *pathos* significa doença, sofrimento, e *logos* significa estudo, doutrina. Patologia nada mais é do que o “estudo das doenças”, quando considerada em relação à Medicina, no qual são relacionados os mecanismos que desenvolvem alguma enfermidade (PEREIRA, 2011). Vieira (2016) afirma que tal termo pode ser expandido para o ramo da construção civil devido ao fato de as estruturas se deteriorarem, tendo, com isso, a preocupação e a necessidade de se obter estudos

---

<sup>1</sup> jordhan\_hnfreitas@hotmail.com, acadêmico de Engenharia Civil, Universidade de Rio Verde.

<sup>2</sup> vitor-patriciodias@hotmail.com, acadêmico de engenharia civil, Universidade de Rio Verde.

<sup>3</sup> isabellasantos@unirv.edu.br, orientadora, Universidade de Rio Verde.

científicos que pontuam o comportamento, a origem, os sintomas e os agentes causadores de determinada patologia.

As causas principais da ocorrência de patologias originadas a problemas inerentes à edificação durante a ocupação, são em ordem crescente: falhas de projeto (40%), falhas de execução (28%), qualidade dos materiais (18%), uso das instalações (10%) e diversos (4%) (JÚNIOR, 2013).

Com a Patologia, para se realizar o levantamento das manifestações patológicas necessita-se saber quais são os principais tipos de anomalias. Como determinado por Bernardes *et al.* (1998, apud RODRIGUES, 2013, p. 26), obtivemos os principais lugares nos quais ocorrem as manifestações: instalações hidrossanitárias; alvenaria; esquadrias de alumínio; esquadrias de madeira; impermeabilização; instalações elétricas; gesso; piso cerâmico; azulejos e mármores.

Em função disso, este trabalho considera as manifestações patológicas apenas em três desses principais grupos, os quais se destacaram durante as vistorias: alvenaria, impermeabilização e revestimento cerâmico.

### **1.1 Objetivo Geral**

O objetivo do trabalho é determinar as principais manifestações patológicas encontradas em edificações da cidade de Rio Verde – GO. Apresentando, com isso, suas possíveis causas e medidas corretivas.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar medidas corretivas para os problemas verificados no decorrer das vistorias;
- Buscar uma conscientização da importância da elaboração de projetos, de forma que sejam elaborados de acordo com as Normas Técnicas desenvolvidas para evitar tais tipos de problemas.

### **1.3 Material e métodos**

Para o desenvolvimento do trabalho, foram levantadas quais manifestações patológicas ocorreram em edifícios de 5 a 35 anos, de 75 m<sup>2</sup> até 360 m<sup>2</sup> de área, sendo do tipo unifamiliar, com estrutura de concreto armado em que apresentaram problemas em seu meio físico, por meio de visitas *in loco* na cidade de Rio Verde - GO para observar quais os tipos de manifestações são os mais comuns.

Realizaram-se visitas a 22 edificações, sendo 21 unifamiliares e apenas 1 multipavimentos em torno da cidade de Rio Verde, quantificando os edifícios que sofreram determinada manifestação patológica.

Na figura 1, apresentamos os locais das edificações visitadas para a realização deste trabalho.

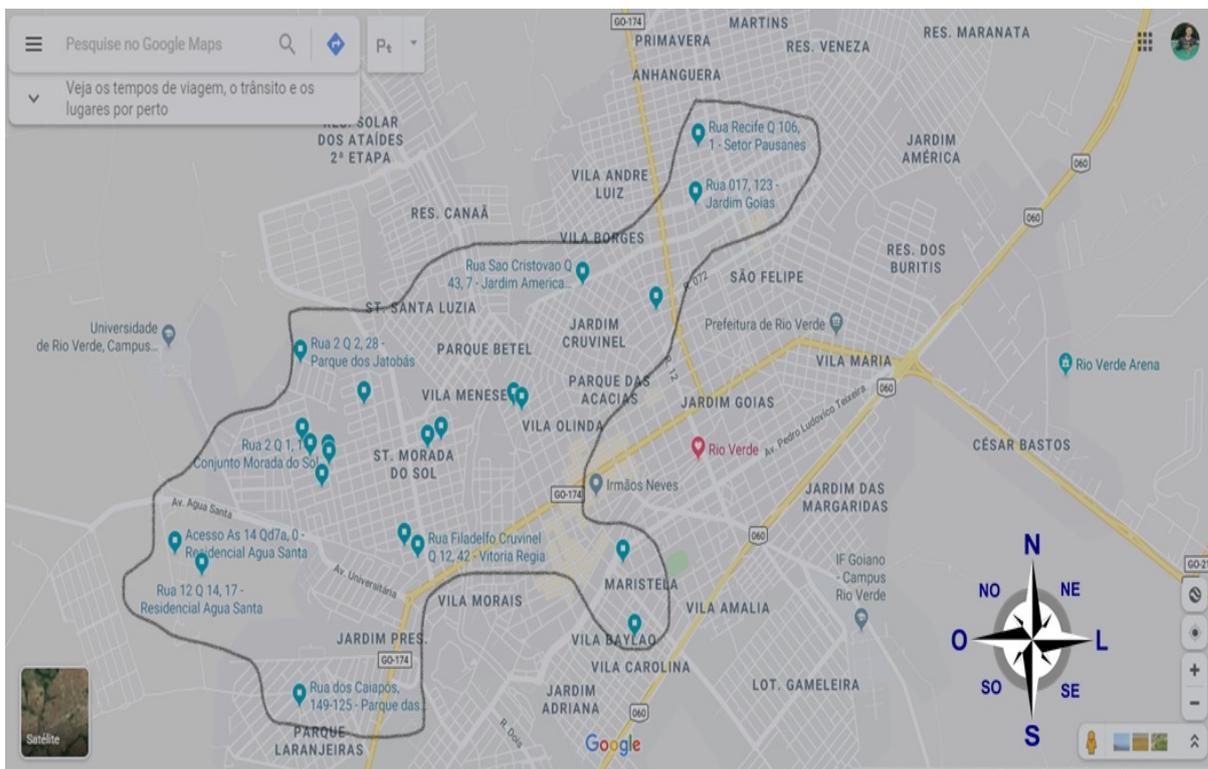


Figura 1: Mapa com a localidade das edificações visitadas durante o trabalho.

Fonte: Google Maps.

## 2. Considerações iniciais

Segundo Ripper e Souza (2009), fissuras podem surgir devido à dilatação térmica, ocorrendo pela intensidade da radiação solar em função da quantidade de radiação solar absorvida pelo material e do aumento da temperatura superficial, fazendo com que se torne superior à temperatura do ar ambiente; também podem ser devidas à troca de calor entre o ar ambiente e a superfície (depende da rugosidade, da velocidade do ar, do posicionamento topográfico, da orientação da superfície, dentre outros), acontece também na troca de calor entre o dia e a noite, sendo que ocorrem altas temperaturas durante o dia e baixas temperaturas durante a noite, realizando assim o “choque térmico” na edificação.

De acordo com Thomaz (2002), atuações de sobrecargas poderão produzir a fissuração em componentes estruturais, tais como paredes, vigas e pilares (Figura 2). Essas sobrecargas podem ser previstas em projetos estruturais (segundo a norma NBR 6118:2014 e NBR 6120:1980) utilizando coeficientes de segurança para precaver-se de

falhas na execução da peça ou até mesmo no cálculo estrutural, fazendo com que a peça fique exposta a uma sobrecarga acima da prevista no cálculo, mas mesmo sendo prevista ou não, a possibilidade de produzir fissuras nos componentes de concreto armado, sem que se implique a instabilidade do componente ou aconteça a ruptura do mesmo componente. A aparição de fissuras no componente estrutural realiza uma redistribuição de tensões ao longo do componente danificado e até mesmo nos componentes próximos (Figura 2), de tal maneira que a solicitação externa normalmente acaba sendo absorvida globalmente, ou seja, em toda a extensão dos componentes estruturais ou parte deles.

Na figura 2, observam-se os diferentes tipos de fissuras que podem ocorrer na edificação, sendo em fase de execução ou na fase de funcionamento:

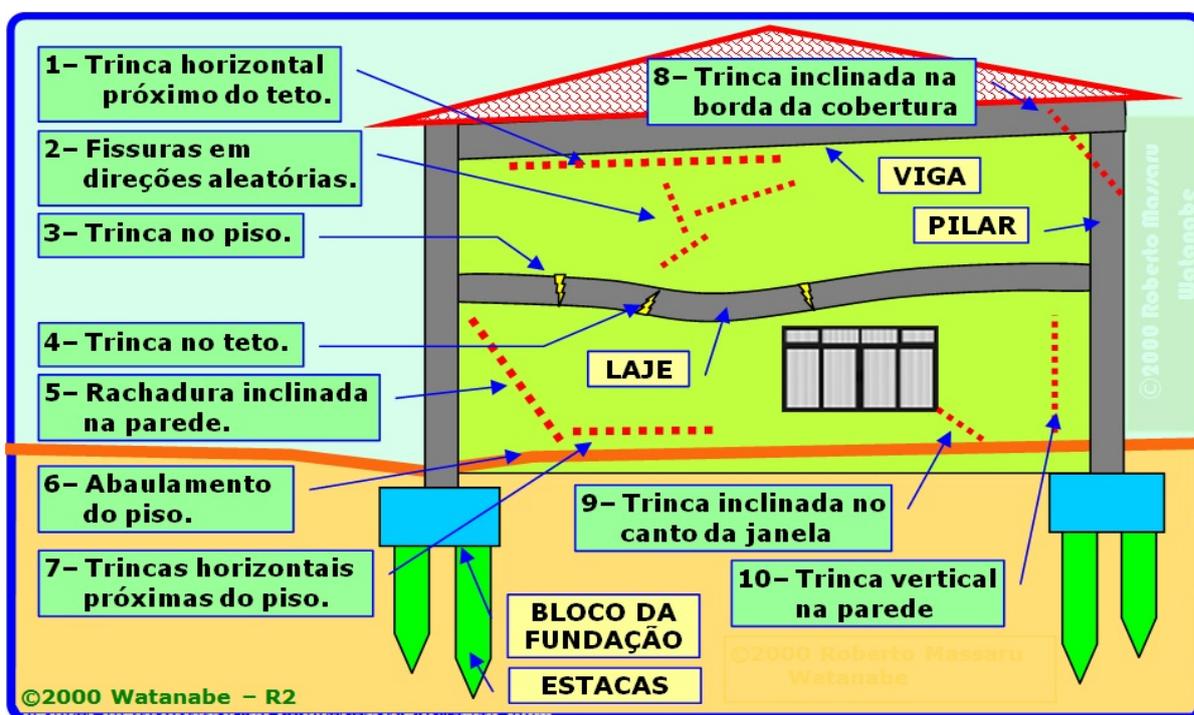


Figura 2: Localização e características de fissuras e trincas  
Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/trincas/index.php>. Acesso em: 30/10/2019.

Fonseca (2009) faz a definição desses variados tipos de fissuras (Figura 1) nos seguintes itens:

1. Fissuras horizontais próximas ao teto (Figura 3) originalmente ocorrem devido ao adensamento de argamassa de assentamento dos blocos cerâmicos; carência de amarração entre parede e viga superior ou efeito da dilatação térmica.

2. Fissuras em paredes em direções variadas (Figura 5) ocorrem devido à má aderência da pintura, retração do revestimento argamassado, retração da alvenaria ou má aderência entre argamassa e alvenaria.

3. Fissuras nos pisos (Figura 6) são originadas devido a sobrecargas, vibrações e/ou falta de resistência da laje ou do solo.

4. Fissuras que ocorrem nos tetos (Figura 7) têm origem de sobrecargas, vibrações, dilatações térmicas e/ou falta de resistência para determinada função.

5. Fissuras com angulação de  $45^\circ$  ou próximas de  $45^\circ$  (Figura 8) originam-se devido ao recalque diferencial da edificação. Provavelmente a fundação ou o solo não estão aguentando a estrutura.

6. O abaulamento do piso (Figura 6) pode ser gerado por conta do recalque da estrutura, colapso do revestimento ou expansão do subsolo. Normalmente acompanhado pelas fissuras ditas no item 5. Solos com alta compressibilidade e com presença de água se expandem e empurram o piso para cima.

7. Fissuras horizontais próximas ao piso (Figura 9) ocorrem devido ao recalque da fundação do tipo baldrame ou pela capilaridade pelas paredes, por falta de impermeabilização ou por colapso.

8. Fissuras inclinadas na borda da cobertura (Figura 4) acontecem devido à dilatação térmica da laje em dias de altas temperaturas.

9. Fissura  $45^\circ$  nos cantos de esquadrias (Figura 10) ocorrem devido à falta de vergas e/ou contravergas para combater a dilatação diferencial entre elementos.

10. As fissuras verticais ocorrem devido à movimentação térmica ou capilaridade, normalmente em encontros entre pilar e alvenaria (Figura 11), é causado pela falta de amarração entre eles.

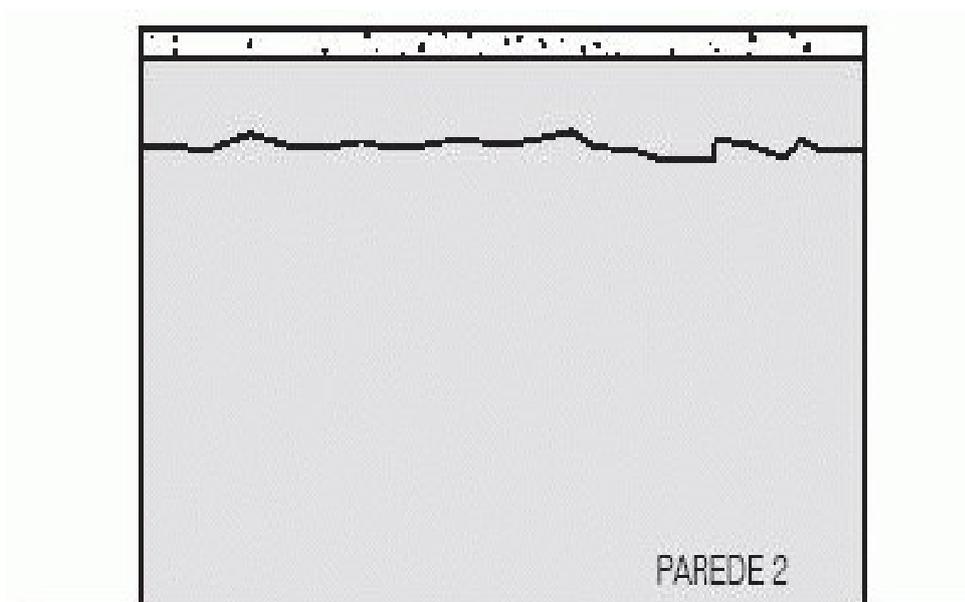


Figura 3: Fissura presente no topo da alvenaria, paralela à altura da laje, indicando o sentido da dilatação térmica.

Fonte: <http://houselab.pt/movimentacao-termica-lajes-cobertura/>. Acesso em: 30/10/2019.



Figura 4: Fissuras inclinadas próximas a laje.

Fonte: [https://meumaterialsite.files.wordpress.com/2017/05/patologia-do-concreto\\_apostila\\_fissurac3a7c3a3o.pdf](https://meumaterialsite.files.wordpress.com/2017/05/patologia-do-concreto_apostila_fissurac3a7c3a3o.pdf). Acesso em: 31/10/2019.

Além de fissuras, outro problema comum que se encontra nas edificações é a infiltração, manifestação patológica que prejudica a estética e causa desconforto visual devido às manchas que se criam na alvenaria, mas essas manchas também servem como aviso para algum outro tipo de problema que esteja acontecendo na região presente.

Pode-se afirmar que a umidade em uma edificação se manifesta de várias formas diferentes, dentre as quais se destacam a umidade por capilaridade, umidade da construção, umidade de precipitação, umidade devido a outras causas. Entende-se que capilaridade é o fenômeno de percolação da água do solo para a alvenaria por meio da tensão superficial. A intensidade da tensão superficial está relacionada diretamente à viscosidade do líquido. A demonstração do efeito de capilaridade é apresentada pelas manchas ocorridas próximo ao solo, acompanhada de criptoflorescências, eflorescências, manchas de bolor e/ou vegetação parasitária, principalmente em locais de pouca ventilação (CECHINEL *et al.* 2011).

De acordo com Nappi (1995, p.1), “muitas vezes, apenas a observação visual poderá acarretar incertezas sobre a patologia, devido ao fato de vários destes sintomas não serem específicos de um dado tipo de infiltração”, e que há vários tipos como, umidade por capilaridade, o fenômeno da ascensão da água do solo nas paredes de uma edificação através da tensão superficial, a intensidade da tensão superficial está diretamente relacionada à viscosidade do líquido. Com esse pensamento, Nappi (2002) separa em seis classificações de umidade, sendo elas: a umidade do terreno, umidade da construção, a umidade de precipitação, umidade de condensação, umidade por higroscopicidade e a umidade variada:

- Umidade do terreno – provocam problemas específicos de umidade nas alvenarias de subsolo e pavimentos térreos. Os condutores capilares são espaços de diâmetro finíssimo, que percorrem os materiais da alvenaria com a água, avançando contra a gravidade. O avanço da água nas paredes é inversamente proporcional ao diâmetro desses elementos, ou seja, quanto menor o diâmetro maior a altura que a água atingirá na alvenaria.

- Umidade da construção – diversos materiais utilizados nas construções necessitam de água para sua fabricação ou colocação. Nesta fase da obra, esses materiais e a própria edificação estão submetidos a ações diretas da água da chuva, ampliando o teor de umidade no seu interior.

- Umidade de precipitação – é aqui que ocorre o aparecimento de manchas de dimensões variáveis nas paredes exteriores (Figura 12) em períodos de precipitações, que tendem a desaparecer. No entanto, em períodos prolongados de chuvas, ocorrem aparições de bolores, eflorescências e criptoflorescências.

- Umidade de condensação – na composição do ar, ocorre determinada quantidade de vapor de água, com a variação da temperatura este vapor pode aumentar ou diminuir sua densidade. A condensação desse vapor normalmente ocorre ao amanhecer, no interior das edificações juntamente aos paramentos internos das alvenarias externas, de modo geral, essas faces contêm temperatura inferior à do ar ambiente. Com isso, origina-se o aumento da umidade relativa do ar na camada de contato com a parede, provocando essas condensações.

- Umidade variada – esse tipo serve para avisar que, além de motivos naturais, manchas de infiltração também podem ocorrer por causas humanas, como por exemplo, a má execução de peças hidráulicas causando vazamento nas paredes (Figura 13), utilização de material hidráulico com qualidade inferior ou com defeito, uso de tintas inadequadas para determinada área de aplicação, dentre outros fatores. Grande parte das ocorrências são desse tipo de umidade, aumentando a dificuldade de sistematizar todas as causas possíveis.

Segundo Trindade (2015), diversas são as causas de desagregação do concreto: fissuras, ataques biológicos, movimentações das fôrmas e o fenômeno da calcinação consistindo na perda de resistência e a mudança de cor do concreto, ocorrendo em casos de incêndio em que naturalmente a temperatura chega a 600°C começando assim a se desintegrar.

Segundo Caporrino (2015), o deslocamento surge quando a habilidade de adesão entre elementos do sistema (placa cerâmica e a argamassa e/ou emboço) não mais está presente, ou seja, as tensões que surgem são fortes o suficiente para romper as ligações. A

umidade pode influenciar no deslocamento do revestimento cerâmico (Figura 14) devido ao mesmo absorvê-la e sofrer uma expansão nas suas dimensões. “A expansão por umidade (EPU), também chamada de dilatação higroscópica, é o aumento de tamanho da placa cerâmica na presença de umidade” (BAUER; RAGO, 2000, p. 41).

Barboza (2016) declara que o sistema do revestimento os componentes cimentícios da argamassa tem uma propensão a contrair-se, enquanto as cerâmicas se expandem, desse modo, a possibilidade de deslocamento (Figura 15) aumenta diretamente quanto maior for o valor da EPU. Podem colaborar para o deslocamento, conforme Bento (2010), áreas de trabalho que sejam muito amplas e áreas que sejam transição entre diferentes tipos de base, bem como alta variação de temperatura e com o uso de rejuntas que não permitam a movimentação das peças, podendo causar o deslocamento.

Outro tipo de patologia encontrada nas edificações são as de corrosão do aço, mas para que isso ocorra existe a necessidade desse aço estar em contato com agentes externos, por exemplo, o oxigênio ou a água, como explica Bauer (2009). O aço passa por um processo de corrosão não intencional a partir de superfícies expostas (Figuras 13 e 15) com compostos que não aderem, produtos solúveis e/ou dispersáveis no meio ambiente. Essa corrosão pode ocorrer de duas formas – corrosão química e corrosão eletroquímica – possibilitando vasta diversificação da origem do problema estudado.

Corrosão é uma interação destrutiva do material (aço) com o ambiente, seja por dois tipos de reações chamadas de reação química e eletroquímica, sendo a eletroquímica a mais importante para a construção civil, uma vez que está presente nas estruturas de concreto armado e atingindo graus de deterioração significativo. De acordo com Andrade (1988), citado por Meira (2017), nesse tipo de corrosão sempre há uma reação de redução e outra de oxidação e a circulação de íons através de um eletrólito. Meira (2017) completa que na reação de oxidação, o metal libera elétrons, migrando através deste eletrólito, reagindo em outro lugar para a redução de outra substância, que, no caso do concreto armado, é o oxigênio.

Segundo Cascudo (1997), o processo de corrosão de armaduras depende de diversos fatores tais como temperaturas e, principalmente, teor de cloretos. A corrosão tem, como consequência, a diminuição da seção da armadura e fissuração do concreto em direção paralela a armadura. Eventualmente, podem surgir manchas avermelhadas produzidas pelos óxidos de ferro, e as fissuras ocorrem porque os produtos da corrosão ocupam espaço maior que o aço original, e as causas são variadas, entre as quais se destacam a insuficiência ou má qualidade do concreto do recobrimento da armadura, presença de cloretos, entre outros.

De acordo com Rebello (2008), a fundação pode causar algum tipo de manifestação patológica que se origina das causas naturais imprevisíveis e desconhecidos, tais fenômenos são localizados e típicos de determinada região, por exemplo, em regiões litorâneas há ocorrências de manifestações químicas, uma delas reações álcalis-agregados devido a reatividade químicas dos agregados ativos em contato com a água. Outro problema causado é o recalque diferencial, ação na qual ocorre o rebaixamento da estrutura, normalmente apresentados em regiões de solos mal compactados ou argilosos.

Alguns fatores para a ocorrência dos problemas citados são a não elaboração de projetos para a realização da fundação ou então os erros de cálculos dos projetos executados, fazendo com que determinado tipo de solo não suporte a estrutura ou que a estrutura não seja elaborada para resistir a ataques químicos que o solo propaga na fundação. Isso ocorre devido ao trabalho profissionais desqualificados para a execução do serviço, resultando em erros na concepção do projeto, do levantamento de cargas e/ou estudo do solo, ou seja, existe a procedência na opção inadequado de modelo estrutural, taxas superestimadas para adoção do solo, má interpretação do estudo de sondagem dentre outras causas (REBELLO, 2008).

Em virtude do volume crescente de obras e dos problemas encontrados em edificações, nota-se a necessidade de analisar as ocorrências apresentadas nesses últimos anos devido às manifestações patológicas em edifícios de diversos tipos na região de Rio Verde.

### **3. Resultados**

De acordo com as vistorias, procurou-se saber se os proprietários tiveram algum tipo de suporte técnico durante a elaboração de suas edificações, mas em maior parte dos casos não haviam sido realizado esse acompanhamento, com isso, não tiveram preocupações em realizar alguns estudos essenciais para iniciar-se a obra, como por exemplo, o estudo de solo ou a elaboração do cálculo estrutural, tendo somente o acompanhamento de um mestre de obra com trabalho de executar o projeto arquitetônico sem como saber quais seriam a medidas ideais para uma peça estrutural ou até mesmo qual o tipo ideal de fundação para determinado tipo de estrutura ou solo.

Assim, a facilidade de ocorrer alguma manifestação patológica era maior, uma vez que ao construir os edifícios não se utilizavam as recomendações das Normas Técnicas (NBRs) vigentes em geral.

O gráfico 1 apresenta a quantidade de edificações que apresentaram as respectivas manifestações patológicas encontradas durante as vistorias.

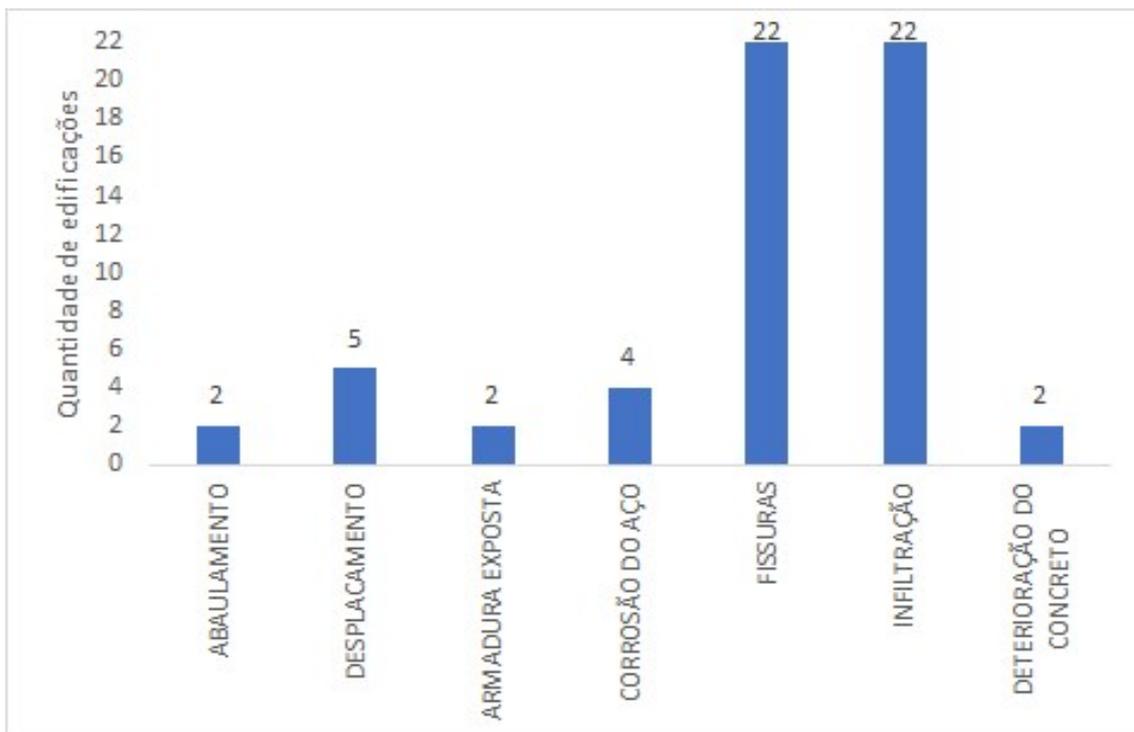


Gráfico 1: Quantidade de edificações para cada manifestações patológicas aparentes.  
Fonte: Os autores (2019).

De acordo com a gráfico 2, observa-se que, em todas as edificações visitadas, ocorreram algum tipo de fissura, sendo elas por sobrecargas, movimentação térmica ou higroscópica.

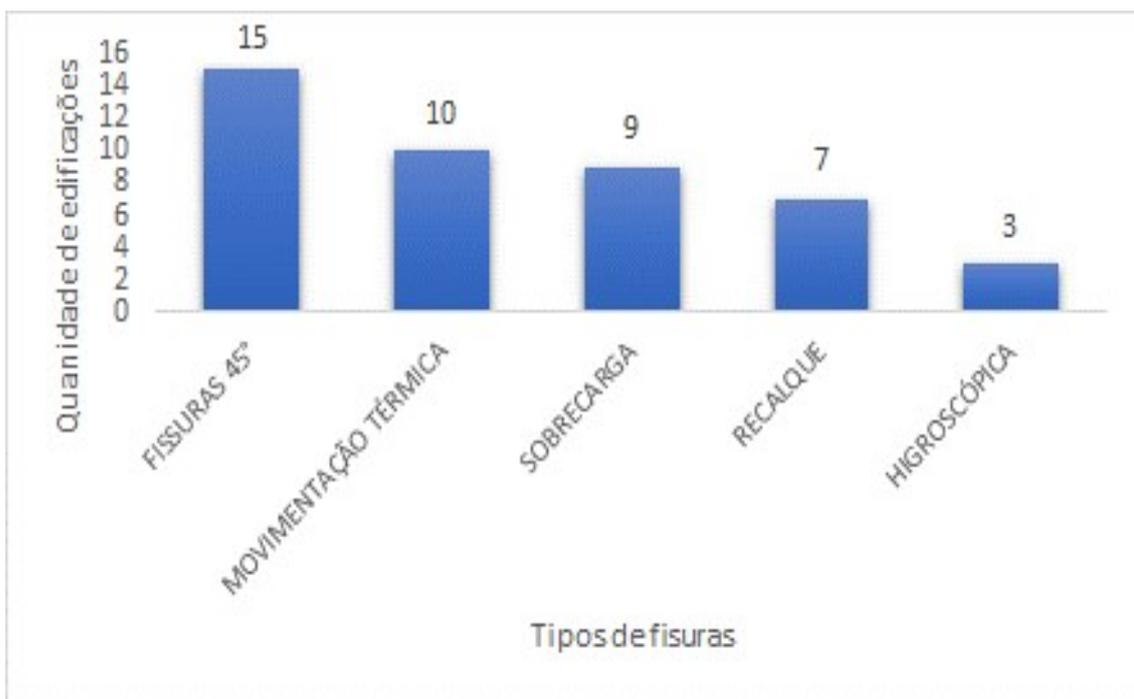


Gráfico 2: Recorrências de fissuras presentes nas edificações.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 5: Fissuras variadas típicas de retração da alvenaria do muro.

Fonte: Os autores (2019).



Figura 6: Abaulamento do piso da garagem devido à sobrecarga ou a recalque.

Fonte: Os autores (2019).



Figura 7: Fissuras no teto da cozinha devido a dilatação térmica.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 8: Fissura na alvenaria da sala próxima de 45° devido a recalque.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 9: Fissuras na alvenaria próximas do piso devido a recalque do baldrame.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 10: Fissura 45° devido à dilatação diferencial entre as esquadria e alvenaria do banheiro.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 11: Fissura de canto da parede externa ocorrida pela dilatação térmica, pela presença de capilaridade ou por ser encontro pilar e parede.  
Fonte: Os autores (2019).

Assim como as fissuras, a infiltração está presente em todas as unidades visitadas das edificações visitadas (Gráfico 1), entende-se que, sempre que ocorrem fissuras, também ocorrerá infiltração e vice e versa, quanto maior a quantidade de fissuras, maior a facilidade da entrada d'água, ploriferando rapidamente o aparecimento de manchas e bolores, e, quando há presença de água dentro do material cimentício, as tensões aumentam forçando a aparição de mais fissuras para aliviar esse aumento de tensão.

Observa-se no gráfico 3 que a infiltração por capilaridade é a mais recorrente nas edificações, devido à falha de execução que não se preocupavam em prevenir esse tipo de patologia, seguido por infiltração por precipitação, em que não escolhiam corretamente o material do revestimento para prevenir as aparições das manchas e por fim também ocorreu falhas hidráulicas presentes nas lajes e cozinhas.

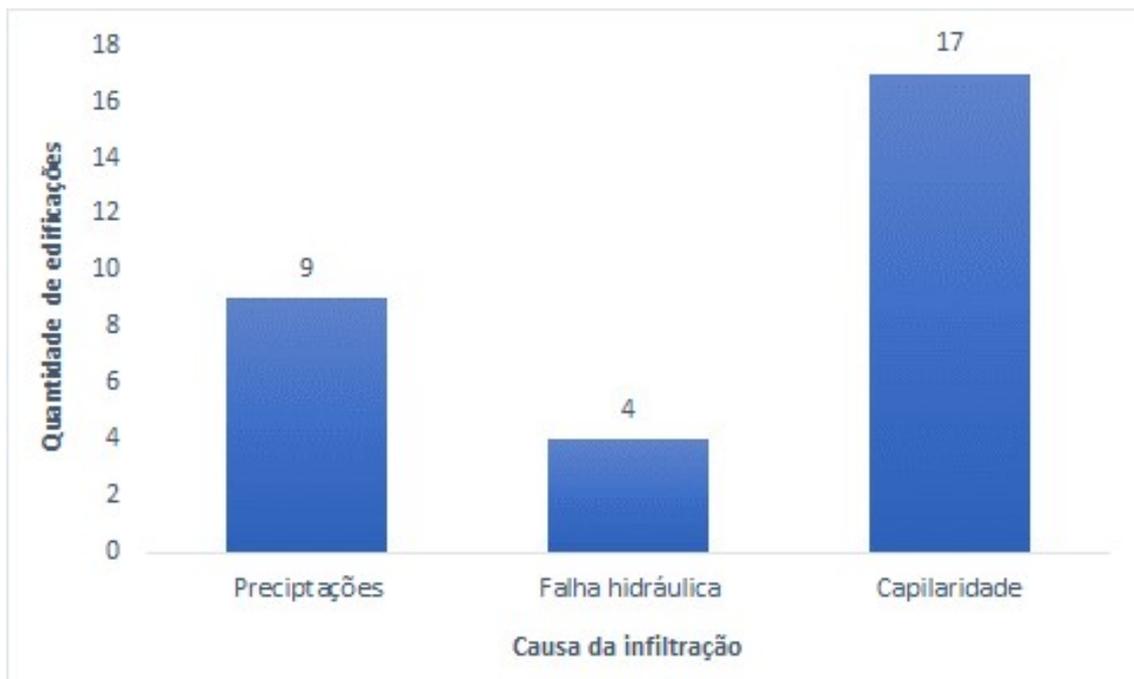


Gráfico 3: Tipos de infiltrações manifestadas nas edificações.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 12: Muro danificado devido a precipitações.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 13: Infiltração devido a falha hidráulica na parede do quarto que divide a cozinha.  
Fonte: Os autores (2019).

Os usuários dos edifícios comentaram que não fazem as manutenções constantemente em suas moradias, pois preferem que o problema seja maior para realizar o completo reparo, já que não concordavam com o valor cobrado para algo que consideram apenas de ordem estética.

Este trabalho também teve manifestações com baixas frequências, mas que não deixam de serem importantes, sendo elas o abaulamento (Figura 6) apresentado em apenas duas edificações, o deslocamento em cinco edificações (Figuras 14, 15, 16 e 17), armadura exposta com duas edificações prejudicadas, corrosão do aço sendo consequência para as armaduras expostas das duas casas danificadas e a deterioração do concreto presente em duas edificações resultado da desagregação, da expansão do aço e pela adaptação inadequada de peça hidrossanitária na laje (Figura 17).



Figura 14: Exposição da armadura devido ao deslocamento do revestimento argamassado.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 15: Deslocamento cerâmico do banheiro.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 16: Deslocamento de argamassa devido à expansão do aço, laje cobertura da garagem.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 17: Deslocamento de revestimento argamassado da parede externa.  
Fonte: Os autores (2019).



Figura 18: Falha de projeto laje cobertura da garagem.  
Fonte: Os autores (2019).

A seguir, apresentam-se soluções práticas para serem reparadas essas falhas ocorridas para determinados tipos de manifestações patológicas:

✓ **Fissuras:** Realiza-se a limpeza do local onde será tratado facilitando a adesão por completo do material que será aplicado. Utilizam-se jatos de água ou jatos de areia sob alta pressão para realização da limpeza, usa-se também o jato de ar comprimido que serve como complementação de limpeza. Se necessária a remoção de partículas maiores, faz-se o uso de cortes e para essa atividade utilizam-se martelos manuais e martetele pneumático para a retirada dos materiais degradados. Em estruturas de concreto armado, o corte deve ter profundidade de pelo menos 2 cm, garantindo que toda a armadura esteja contida no espaço a ser tratado. Logo após o processo de limpeza, utilizam-se grautes para o preenchimento da fissura a ser tratada (ROCHA, 2018).

✓ **Infiltração:** As recuperações de infiltrações que vem das lajes tendem a serem as mais fáceis de serem resolvidas, pois envolvem telhas ou calhas quebradas e são facilmente substituídas. Já para problemas de instalações hidráulicas, é preciso primeiramente identificar os pontos em que estão ocorrendo vazamentos, uma vez que esse problema esteja presente internamente na edificação o reparo se torna trabalhoso, pois será preciso cortar os pontos atingidos para efetuar a recuperação. Após realizar os reparos da origem da infiltração tratar a área afetada com impermeabilizantes para precaver de futuros problemas, alguns exemplos de impermeabilizantes são mantas asfálticas para aplicação nas lajes ou telhados, aditivos para argamassa de revestimento ou tintas impermeabilizantes para alvenaria (OLIVEIRA, 2017).

✓ **Deslocamento:** O revestimento precisa ser removido e executado novamente. O procedimento deve ser refeito desde o início, começando pelo preparo de base e seguindo até o processo de execução, passando pela correta especificação da argamassa (MASUELO).

✓ **Abaulamento:** Retira-se o piso avariado e todos em torno dele, retira-se o solo numa profundidade de 7,5cm, então deve-se realizar compactação em toda a área a ser restaurada, aplica-se um altura de 3,5cm de agregado graúdo em toda a área, aplica-se uma camada de concreto (contrapiso) e executa-se novamente o assentamento do novo revestimento escolhido para a área restaurada (WIKIHOW).

✓ **Armadura exposta:** O primeiro passo a ser realizado é a escarificação do concreto transpassando em até 3cm a armadura a ser recuperada e efetua-se a lavagem com jatos de ar para a remoção de partículas presentes em torno da área a ser reparada, posteriormente aplica-se a pintura com tintas metálicas na armadura para reforçar a vida útil dela, feito isso, monta-se as fôrmas presas por “parabolt” para que fiquem bem vedadas a fim de não perder material aplicado e somente será desfeita após um prazo de 48 horas. O

material a ser aplicado normalmente é o graute, caracterizado por ser um concreto fluído, com boa aderência, capaz de preencher os espaços necessário assim que misturado com aditivo expensor contendo uma alta resistência mecânica (SÁ; CYBULSKI, 2017).

✓ **Corrosão do aço:** De acordo com Helene (1986), são efetuadas três etapas para o completo reparo. A primeira etapa efetua a limpeza rigorosa, com preferência o jato de areia e realizar a quebra de todo o concreto solto ou fissurado. A segunda etapa observa-se rigorosamente se há existência de possível redução da seção transversal das armaduras atacadas. Se for o caso, colocam-se novos estribos e/ou novas armaduras longitudinais. Sempre que for empregada a solda para a amarração, devem-se utilizar eletrodos controlando o tempo e a temperatura para que não ocorra a mudança da estrutura do aço, principalmente se for da classe B (deformados a frio). Por último, a terceira etapa realizando a reconstrução do revestimento das armaduras utilizando concreto bem adensado intuitivamente para impedir a penetração de oxigênio, umidade e de agentes agressivos até a armadura, recompondo a área da seção de concreto original e para finalizar, criar um meio que facilite a manutenção da capa passivadora do aço.

#### 4. Conclusão

Conclui-se assim que as manifestações apresentadas durante as vistorias realizadas em Rio Verde foram as fissuras, infiltrações, abaulamento de solo, deslocamento de revestimento, exposição do aço e conseqüentemente a corrosão do próprio aço por motivos de falhas de execução ou falhas de planejamento por profissionais qualificados, ou seja, ao se produzir um produto, utilizam-se materiais desqualificados para a área de aplicação ou então utiliza-se quantidades não recomendadas pelas normas ou fabricantes de tais materiais, outro exemplo é não executar um planejamento antecipado para a execução da obra, fazendo com que componentes estruturais não suportem sua função, sendo avariados pelas condições presentes na região, como vibrações, lençol freático superficial, precipitações intensas e solo mole facilitando o abaulamento e recalque da estrutura.

Em todos os casos observou-se que tiveram que realizar limpezas dos locais afetados retirando qualquer tipo de sujeira ou resíduo de peças quebradas para a realização do reparo e também houve reforços para a área afetada, como pintura de proteção do aço, execução de camada de impermeabilização ou compactação do solo para depois executar os devidos reparos recomendados para determinado tipo de manifestação patológica ocorrida.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2014. 256 p. Disponível em: <[https://rotaacessivel.com.br/\\_files/200000331-8d02e8df9a/Projeto%20de%20estruturas%20de%20concreto.pdf](https://rotaacessivel.com.br/_files/200000331-8d02e8df9a/Projeto%20de%20estruturas%20de%20concreto.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120**: Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 1980. 6 p. Disponível em: <[https://rotaacessivel.com.br/\\_files/200000332-9e3c79f36d/nbr6120.pdf](https://rotaacessivel.com.br/_files/200000332-9e3c79f36d/nbr6120.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2019.

BARBOZA, Nathalia. **O pato a ser pago**. REVISTA TÉCNICA. São Paulo, ano 24, n. 234, p.18-26, set. 2016.

BAUER, Roberto José Falcão; RAGO, Fabiola. **Expansão por Umidade de Placas Cerâmicas para Revestimento**. 2000. Disponível em: <<https://ceramicaindustrial.org.br/article/587657067f8c9d6e028b4625/pdf/ci-5-3-587657067f8c9d6e028b4625.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

BENTO, João José Jorge. **Patologias em revestimentos cerâmicos colocados em paredes interiores de edifícios**. 164f. Dissertação. 2010. (Mestrado) – Universidade do Porto, Porto, 2010.

CAPORRINO, Cristina Furlan. **Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados**. São Paulo: Pini, 2015. 124 p.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários**. São Paulo: Blucher, 2013. 216 p.

CASCUDO, Oswaldo. **O Controle de Corrosão de Armaduras em Concreto: Inspeção e técnicas eletroquímicas**. São Paulo: Pini, 1997.

**Como consertar um piso afundado**. Disponível em: <<https://pt.wikihow.com/Consertar-um-Piso-Afundado>>. Acesso em: 21 out. 2019.

### **EFEITOS E CONSEQUÊNCIAS DA FISSURAÇÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO.**

Disponível em: <[https://meumaterialsite.files.wordpress.com/2017/05/patologia-do-concreto\\_apostila\\_fissurac3a7c3a3o.pdf](https://meumaterialsite.files.wordpress.com/2017/05/patologia-do-concreto_apostila_fissurac3a7c3a3o.pdf)>. Acesso em: 31 out. 2019.

HELENÉ, Paulo Roberto do Lago. **Corrosão em Armaduras para Concreto Armado**. São Paulo: Pini, 1986. 55 p. Disponível em:

<<https://www.passeidireto.com/arquivo/19184804/helene-p-r-l-corrosao-em-armaduras-para-concreto-armado-1986>>. Acesso em: 22 out. 2019.

### **INFILTRAÇÃO EM ALVENARIA: ESTUDO DE CASO EM EDIFÍCIO NA GRANDE**

**FLORIANÓPOLIS**. Florianópolis: Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/publicacoes/article/download>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

LUIS ALFREDO FALCÃO BAUER (Rio de Janeiro). **Materiais de construção**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 538 p.

MASUELO, Angela Borges. **Conheça as Patologias Associadas à Argamassa de Revestimento**. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/conheca-as-patologias-associadas-a-argamassa-de-revestimento\\_16459\\_10\\_16](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/conheca-as-patologias-associadas-a-argamassa-de-revestimento_16459_10_16)>. Acesso em: 17 out. 2019.

NAPPI, Sérgio Castello Branco. **Uma Solução Alternativa para Prorrogação da Vida Útil dos Rebocos com Salinidade em Edifícios Históricos**. 2002. 129 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<file:///C:/Users/jordh/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/185316.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

OLIVEIRA, Vanusa Santos de. **Análise e tratamento das manifestações patológicas causadas por infiltração em edificações**. 2017. 37 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia Civil – Faculdade Pitágoras de Londrina, Londrina, 2017.

PEREIRA, Fausto Edmundo Lima. Introdução à patologia. In: GERALDO BRASILEIRO FILHO. **Bogliolo Patologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. Cap. 1, p. 1.

PEREIRA, Nelson Bento. **Movimentação Térmicas em Lajes de Cobertura**. Disponível em: <<http://houselab.pt/movimentacao-termica-lajes-cobertura/>>. Acesso em: 30 out. 2019.

REBELLO, Y. C. P. **Fundações: guia prático de projeto, execução e dimensionamento**. 4. Ed. São Paulo: Zigue Editoria, 2008. 234 p.

ROCHA, Guilherme Carneiro. **Soluções para recuperação de Fissuras em Edificação Inserida no Programa Social Minha Casa Minha Vida**. 2018. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/jordh/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/PONTO%20ZERO/ARQUIVOS/FISSURAS.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2019.

RODRIGUES, Aretusa Carvalho. **Levantamento das manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de porto alegre**. 2013. 102 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Cap. 4. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78205/000896540.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 9 out. 2019.

SÁ, André da Silva e; CYBULSKI, Guilherme Barbieri. **Reparos em Estruturas de Concreto Armado Devido a Corrosão da Armadura**. 2017. 91 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2017. Disponível em: <<file:///C:/Users/jordh/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/PONTO%20ZERO/ARQUIVOS/ARMADURA%20EXPOSTA.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2019.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 2009. 261 p.  
THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 2002.

TRINDADE, Diego dos Santos da. **Patologia em estruturas de concreto armado**. 2015. 88 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.



UNIVERSIDADE  
DE RIO VERDE



VIEIRA, M. A. **Patologias Construtivas: conceito, origens e método de tratamento.**

Revista on-line IPOG: Especialize, Uberlândia, v. 1, n. 12, p. 1-15, 2016.

WATANABE, Roberto. **Trincas.** Disponível em:

<<http://www.ebanataw.com.br/roberto/trincas/index.php>>. Acesso em: 30 out. 2019.