

## MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PILARES DE INSTALAÇÕES PARA CRIAÇÃO DE SUÍNOS: POSSÍVEIS CAUSAS E ABORDAGEM DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Janderson Luiz Simeão Marques<sup>1</sup>  
Michele Pereira Mageste<sup>1</sup>  
Pedro Genuino de Santana Junior<sup>2</sup>

janderson.lsm@outlook.com

**ÁREA DO CONHECIMENTO:** Engenharias

### RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo em descrever as manifestações patológicas encontradas nos pilares de concreto armado que compõem a estrutura dos galpões de uma suinocultura. Entre essas manifestações destacam-se fissuras, trincas, desagregação do concreto, vazios de concretagem, manchas e eflorescências; tendo como intuito analisar as possíveis causas e abordar admissíveis medidas preventivas, visando à minimização ou impedimento de ocorrência de novas manifestações. O estudo de caso foi realizado em uma suinocultura no interior de Minas Gerais, a coleta de dados envolveu a técnica de observação, avaliando os pilares em todos os galpões em utilização na produção de suínos do empreendimento pesquisado. As manifestações patológicas em estruturas de concreto armado podem ser originadas em qualquer etapa de seu processo executivo, o que demanda a harmonia de todas as áreas envolvidas nesse processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manifestações patológicas; Estruturas de concreto; Durabilidade de construções.

### 1. INTRODUÇÃO

Considerando a manutenção, pode-se considerar o concreto como material praticamente eterno, porém, quando as estruturas em concreto são executadas sem o emprego de medidas de controle, tornam-se suscetíveis à incidência de manifestações patológicas que são exteriorizações consequência de um mecanismo de degradação no concreto podendo afetar diretamente à durabilidade e a vida útil das estruturas.

As estruturas de concreto armado são dotadas de armações de barras de aço que suplementam a carência do material quanto a sua resistência aos esforços de tração; sendo opção econômica e duradoura para execução estrutural na construção civil. Segundo Trindade (2015), as anomalias presentes em estruturas de concreto

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do 10º período do curso de Engenharia Civil na Faculdade Vértice – Univértix - Matipó  
<sup>2</sup>Graduado em Matemática, Física, Engenharia Civil; Mestre em Ciências Naturais e de Saúde, Professor da Faculdade Vértice - Univértix - Matipó.

armado podem surgir por diversos agentes causadores. Para Souza e Ripper (1998), as falhas humanas ocorridas na execução de estruturas representam a maior parte dos problemas patológicos significativos. A construção civil, diante de um ambiente interiorano, apresenta deficiências nos aspectos da disponibilidade de mão-de-obra qualificada e adoção de práticas construtivas eficazes, sobretudo no meio rural, onde dificilmente são disponibilizadas opções viáveis para atuação e desenvolvimento profissional.

Estudos como este são importantes para a afirmação de que a execução do concreto armado com controle de qualidade e rigor técnico proporcionam estruturas com maior desempenho e durabilidade, parâmetros que atendem à suinocultura ao permitir que as instalações para criação de suínos sejam providas de estruturas mais seguras e duradouras.

O presente estudo tem por objetivo listar as manifestações patológicas encontradas nos pilares de concreto armado que compõem as estruturas dos galpões destinados à produção intensiva de suínos de um empreendimento localizado no interior mineiro, descrever as ocorrências, identificar suas características e possíveis causas, além de apresentar medidas preventivas propostas para as futuras construções no empreendimento.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Patologias construtivas**

Segundo Gonçalves (2015), o termo “patologia” na construção civil é análogo à definição existente na medicina, pois se trata de estudar as origens, sintomas e a natureza das enfermidades. Toda ocorrência de manifestações que venha a prejudicar o desempenho da vida útil de um elemento de concreto armado é considerada uma patologia.

Para lantas (2010), a patologia trata-se de alterações estruturais e/ou funcionais ocasionadas por doença no organismo, promovendo a degradação dos materiais ou de suas propriedades físicas, químicas e estruturais. As patologias da construção são listadas como: rachaduras, deslocamentos, oxidações, manchas, corrosões, eflorescências entre outras.

### **2.2. Manifestações patológicas**

Segundo Nascimento *et al.* (2017), as manifestações patológicas mostram-se presentes com o passar do tempo nas estruturas da construção civil, desenvolvendo problemas consideráveis na vida útil e durabilidade dos elementos. Tais problemas, além de ocasionar defeitos visuais prejudicando a estética, causam a deterioração da estrutura gerando riscos na segurança e saúde dos indivíduos que fazem o uso da edificação.

### **2.3. Deterioração do concreto armado**

Segundo Bauer (2008), o concreto é um material naturalmente poroso. A aparição dos vazios é causada por diversos fatores como: excesso de água na mistura (trabalhabilidade); diminuição de volume (hidratação do cimento); ar (eventualmente ou propositadamente) incorporado durante a mistura; fissuras de origens térmicas, de retração, mecânicas e erros na dosagem dos materiais, etc. Conseqüentemente, os vazios se tornam interligados, provocando a permeabilidade do concreto aos líquidos e gases. Segundo Ferreira (2016), a deterioração do concreto é um processo comum no decorrer do tempo, porém quando o revestimento é inadequado, provoca a chegada dos agentes agressores de forma precoce na estrutura, gerando a corrosão das armaduras.

### **2.4. Principais manifestações patológicas**

Dentre as manifestações patológicas existentes, destacam-se as mais comuns, responsáveis por danificar a durabilidade e vida útil das estruturas, são elas: as fissuras e trincas, desagregação do concreto, vazios de concretagem, manchas e eflorescências.

#### **2.4.1. Fissuras e trincas**

Segundo Lapa (2008), a ocorrência de trincas e fissuras são eventos próprios e inevitáveis no concreto armado e que têm a possibilidade de se manifestarem em cada fase de sua vida. Segundo Corsini (2010), as fissuras são formadas a partir das atuações de tensões nos materiais e, quanto mais essas tensões são intensificadas, as fissuras se apresentam em maior número e espessuras, podendo se tornar trincas. Os casos em que a espessura da abertura é inferior a 0,5 mm são definidas como fissuras, já os de espessuras entre 0,5 mm a 1,5 mm são denominadas trincas (CUNHA, 2011).

#### 2.4.2. Desagregação do concreto

De acordo com Souza e Ripper (1998), entende-se como um acontecimento comum nas estruturas de concreto armado a desagregação de materiais. Esse fenômeno trata-se da separação física de placas ou fatias do concreto, sucedendo a perda de monolitismo e quase sempre na perda de habilidade de engrenamento entre agregados e a função ligante do cimento.

#### 2.4.3. Vazios de concretagem

Segundo Santos (2014), quando a penetração do concreto é dificultada no processo de lançamento e adensamento, são formados vazios na massa do concreto, ocasionando ninhos de concretagem. A falta de envolvimento dos agregados com a pasta de cimento e a não homogeneização adequada dos componentes da mistura proporciona a segregação do concreto.

#### 2.4.4. Manchas e Eflorescências

Segundo Arivabene (2015), quando a água flui ou goteja sobre um substrato em grande quantidade, deriva o processo de infiltração. A água que se armazena de certa forma nesse substrato acaba se tornando mancha.

Segundo Santos e Silva Filho (2011), a presença de sais em materiais empregados na construção civil e/ou em solos tem potencial para afetar o concreto, devido ao acúmulo no exterior ou interior das construções. Tal formação ocorre devido à cristalização dos sais de soluções aquosas formadas pelo contato de sais solúveis e água; ocasionando em manchas esbranquiçadas formadas pela dissolução de sais na presença de água no substrato, denominando a eflorescência (CUNHA, 2011).

### **2.5. Medidas preventivas**

Segundo Bertolini (2010), as medidas preventivas tomadas para conservação das estruturas são iniciadas desde a concepção do projeto da obra, perdurando na execução da construção, podendo se estender durante a vida útil. Os fatores ambientais devem ser considerados em projetos estruturais a longo prazo, para evitar danos consideráveis durante a vida útil requerida da estrutura.

Segundo Koepp (2019), a concepção de projetos simplifica, ampara e estabelece as etapas que deverão ser realizadas na execução da obra, tendo como essencial função prever problemas e soluções para o bom funcionamento da obra. Um projeto devidamente planejado impede problemas futuros na execução da obra.

Para a execução de pilares de concreto armado, é necessário conhecer e seguir os conceitos/exigências vigentes para o processo executivo respaldado nas Normas Regulamentadoras.

Segundo Neville e Brooks (2013), o processo de mistura baseia-se basicamente na movimentação e rotação das partículas de agregados para que cubra toda a superfície com a pasta de cimento, tornando a massa uniforme. Para a NBR 12655:2015, os elementos que constituem o concreto devem ser misturados até caracterizarem uma massa homogênea. Esse processo pode ser operado no caminhão betoneira, na obra ou na central de concreto. O equipamento utilizado deverá estar calibrado de acordo com o fabricante.

A prática de lançamento e o adensamento do concreto são operadas quase simultaneamente, mesmo sendo execuções interdependentes. Uma boa execução é de grande importância para garantir que o concreto atinja resistência, impermeabilidade e durabilidade desejáveis do concreto na forma endurecida, ou seja, a estrutura na realidade de campo (NEVILLE e BROOKS, 2013).

Em conformidade com a NBR 6118:2014, a qualidade das estruturas depende das características do concreto utilizado e da espessura da cobertura da armadura, diretamente relacionados à classe de agressividade e à propriedade do concreto. A cobertura da armadura trata-se de uma camada de concreto cuja função é proteger a armadura transversal e longitudinal da peça. Ele é definido de acordo com a classe de agressividade do ambiente e da relação de água/cimento do concreto utilizado. Já sua seção transversal, independentemente de sua forma, não pode ser menor que 19 cm. Porém em caso especiais, são permitidas dimensões entre 19 cm e 14 cm, em que será multiplicado um coeficiente adicional ( $\gamma_n$ ) para efeito de cálculo dos esforços solicitantes.

Segundo Magnani (1999), para as disposições construtivas das armaduras de um pilar em concreto armado, são analisadas a bitola mínima das barras e o número mínimo de barras dependendo da geometria adotada. Na seção longitudinal, o diâmetro da armadura deve ter rigidez hábil para conservar-se na vertical ao longo

de sua armação, sendo que o diâmetro mínimo exigido é de 10 mm (3/8"). Contudo, na seção transversal, o diâmetro mínimo deve obedecer a uma relação a qual deve ser maior ou igual 5mm (3/16") ou ¼ do diâmetro longitudinal utilizado na peça.

### **3. METODOLOGIA**

O presente estudo classifica-se como estudo de caso. De forma empírica, essa categoria investiga um fenômeno contemporâneo em sua conjuntura atual tendo seus limites claramente determinados (YIN, 2001). A pesquisa é abordada de forma quantitativa e qualitativa. O método quantitativo visa destacar a ocorrência do que está sendo investigado por meio da mensuração de dados das variáveis (FONSECA, 2012). As abordagens qualitativas baseam-se na interpretação de fenômenos, etapa descritiva que atribui significados aos dados obtidos na coleta (PRODANOV; FREITAS, 2013).

#### **3.1. Ambiente de pesquisa e objeto de estudo**

O estudo de caso foi realizado em uma suinocultura, em uma unidade de produção intensiva de suínos localizada no interior de Minas Gerais. A suinocultura em questão trata-se de uma unidade de ciclo completo; modelo que abrange todas as fases da produção suinícola, contemplando desde a leitoa utilizada na reprodução ao suíno terminado que é produto comercial do processo (FERREIRA *et al.*, 2014). A pesquisa utilizou como objeto de estudo os pilares executados em concreto armado que compõem as estruturas dos 17 galpões em uso na suinocultura pesquisada.

#### **3.2. Desenvolvimento da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em duas etapas: inspeção de campo e elaboração de relatórios. A pesquisa permite um caminho simplificado para obtenção de resultados, pois, como limitações da pesquisa, não serão atribuídas etapas adicionais como realização de ensaios/exames laboratoriais e/ou execução de terapias. A pesquisa não tem por objetivo avaliar características físicas e/ou mecânicas dos materiais utilizados na produção dos elementos estruturais pesquisados. As etapas que compõem a pesquisa são detalhadas nos subitens subsequentes.

### 3.2.1. Inspeção de campo

Como parte inicial das atividades, a inspeção de campo consiste na realização da pesquisa de campo que — para Marconi e Lakatos (2010) — é a técnica de pesquisa utilizada para se obter maiores informações que envolvem determinado problema. Em primeiro momento, foi feito um estudo bibliográfico e documental sobre manifestações patológicas em estruturas de concreto armado. A visita ao empreendimento foi a etapa posterior ao levantamento bibliográfico; executada pela técnica de observação. Segundo Marconi e Lakatos (2010), a observação estruturada é realizada em condições controladas, o observador é objetivo e imparcial. Cada galpão foi inspecionado separadamente onde as principais manifestações patológicas foram fotografadas, com o auxílio ou não de um fissurômetro, foram anotadas observações gerais que discorrem sobre os processos executivos observados na ocasião e detalhes do cotidiano local.

### 3.2.2. Elaboração de relatórios

Após a pesquisa de campo, os dados foram organizados e, como etapa primordial para os resultados, houve a elaboração de um relatório simplificado para cada uma das principais manifestações patológicas observadas nos elementos estruturais investigados, a saber: fissuras e trincas, desagregação do concreto, vazios de concretagem, manchas e eflorescências. Os relatórios englobam: o número de ocorrências do tipo de manifestação patológica observada, sendo devidamente descrita tendo seus possíveis mecanismos de ocorrências expostos baseando-se no aporte teórico da pesquisa. Por fim, com o intuito de contribuir de forma mais ativa com o empreendimento pesquisado, houve a elaboração de um relatório envolvendo medidas preventivas visando à redução ou impedimento de novas ocorrências.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a finalização da coleta de dados, constatou-se que as estruturas dos 17 galpões abrangidos no processo produtivo da suinocultura, representam um total de 794 pilares executados em concreto armado, sendo que em 17,00% destes não fora possível constatar o registro de nenhuma manifestação patológica. Os pilares observados são estruturas de concreto aparente — característica especial que

salienta a abordagem das manifestações patológicas presentes. As principais manifestações patológicas observadas são detalhadas nos próximos subitens.

#### 4.1. Ocorrências de fissuras e trincas

Foram observados em 137 pilares (17,25% da amostra total) a ocorrência de fissuras ou trincas. A Tabela 1 apresenta os resultados sobre a ocorrência de fissuras e trincas nos pilares pesquisados:

**Tabela 1:** Número e proporção das ocorrências de fissuras e trincas nos pilares de concreto armado observados. Abre Campo - MG.

Manifestação Patológica	Número de Ocorrências	Proporção (%)
Fissuras	79	57,66%
Trincas	58	42,34%
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Os Autores (2019).

As fissuras aparecem mais na superfície da peça estrutural, sendo menos graves e não implicam em problemas estruturais, mas podem evoluir para consequências mais graves como o desenvolver de trincas e rachaduras. Ocorrência de uma fissura com 0,4 mm de abertura (Figura 1). As trincas são fendas destacadas, com magnitude para permitir a penetração de água e ar no interior da peça, o que exige atenção imediata. Ocorrência de trinca com 0,6 mm de abertura (Figura 2).



**Figura 1:** Incidência de fissura em um dos pilares observados.  
Fonte: Os Autores (2019).



**Figura 2:** Incidência de trinca em um dos pilares observados.  
Fonte: Os Autores (2019).

De modo genérico, as fissuras e trincas são causadas por tensões não previstas nos projetos ou descuidos durante a execução dos elementos em concreto armado. Como apurado na visita ao empreendimento, as estruturas foram executadas sem o amparo de um projeto estrutural, portanto, sem uma notável

estipulação de sobrecarga para os elementos estruturais: Segundo Oliveira (2012), a fissuração pode ser produto de sobrecargas previstas ou não em projeto.

#### 4.2. Ocorrências de desagregação do concreto

Observada em 83 pilares, a ocorrência da desagregação (Figura 3) é caracterizada pela fragmentação do concreto armado, a separação física de uma porção da estrutura monolítica. As possíveis causas para a desagregação do concreto são relacionadas com algum ataque químico expansivo proveniente da corrosão das armaduras ou cobrimento insuficiente.



**Figura 3:** Fragmentação de porção do concreto em um dos pilares observados.  
Fonte: Os Autores (2019).

Com base nas descrições de Lapa (2008), ao penetrar substâncias agressivas, o concreto sofre o fenômeno da corrosão de armaduras, esse fenômeno gera óxidos expansivos, proporcionando um aumento do volume ocupado pelo aço causando fragmentação do elemento de concreto.

#### 4.3. Incidência de vazios de concretagem

Os vazios de concretagem são insuficiências ocasionadas durante o lançamento e/ou adensamento do concreto, etapas inerentes ao processo de execução das estruturas de concreto armado. Os resultados para essas manifestações (Tabela 2) serão abordados como falhas de adensamento e ninhos de concretagem.

**Tabela 2:** Número e proporção das incidências de vazios de concretagem nos pilares de concreto armado observados. Abre Campo - MG

Manifestação Patológica	Número de Ocorrências	Proporção (%)
Falhas de Adensamento	437	75,34%
Ninhos de concretagem	143	24,66%
<b>Total</b>	<b>580</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Os Autores (2019).

As falhas de adensamento (Figura 4) relacionam-se com práticas inadequadas na execução de uma estrutura em concreto armado, ocasionando vazios na massa de concreto. Os ninhos de concretagem (Figura 5) são caracterizados pela heterogeneidade do concreto, percepção de agregados sem o envolvimento com a argamassa.



**Figura 4:** Pilar com ocorrência de bolhas superficiais.  
Fonte: Os Autores (2019).



**Figura 5:** Ninho de concretagem observado em um dos pilares observados.  
Fonte: Os Autores (2019).

As manifestações abordadas neste subitem são causadas por condições de lançamento e adensamento não adequadas do concreto; granulometria inadequada ou resultados de um concreto com baixa trabalhabilidade. Segundo Andrade (2013), o adensamento é realizado com o intuito de retirar o ar aprisionado no concreto fresco durante as etapas de transporte e lançamento. Segundo Neville e Brooks (2013), para a execução de um concreto que permita boa trabalhabilidade e a não ocorrência de segregação, é fundamental proporcionar condições de adensamento com o mínimo de vazios e observar a qualidade dos materiais utilizados e o teor de água da mistura ideal.

#### **4.4. Incidência de manchas e eflorescências**

As ocorrências de manchas e eflorescências compõem esta seção, ambas manifestações são associadas à presença de água, os resultados observados na suinocultura estão dispostos na tabela a seguir:

**Tabela 3:** Número e proporção das incidências de manchas e eflorescências nos pilares de concreto armado observados na suinocultura. Abre Campo - MG.

<b>Manifestação Patológica</b>	<b>Número de Ocorrências</b>	<b>Proporção (%)</b>
Manchas	29	60,42%
Eflorescências	19	39,58%
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Os Autores (2019).

As manchas podem ser indicadores do processo de corrosão de armaduras. Esse processo acontece geralmente em área com maior exposição à umidade e agentes agressivos como no caso da suinocultura; a incidência de manchas é acentuada quando as estruturas são executadas com falhas. As eflorescências são descritas como depósitos salinos aparentes na superfície do concreto, os sais que causam essa manifestação são agressivos e podem resultar na profunda degradação do concreto. Para essas ocorrências, as possíveis causas estão relacionadas à permeabilidade do elemento ou à incidência de fissuras, de modo geral, meios que permitam a ação de umidade no concreto.

#### **4.5. Medidas preventivas para novas estruturas**

Com base nas exposições dos resultados, as possíveis causas observadas em cada tipo de manifestação patológica existente nos pilares de concreto armado, estão relacionadas à falta de elaboração de projetos condizentes com a necessidade do local de instalação destes e a não qualificação dos profissionais destinados para executar a construção. Esta seção afirma a necessidade de medidas preventivas admissíveis para maior eficiência e durabilidade das estruturas futuras.

Os cuidados iniciais são relacionados ao projeto, atentar-se ao ambiente (características do local) e dimensionamentos adequados. Segundo Bertolini (2010), na elaboração do projeto devem ser considerados as possíveis situações de exposição ao ambiente que podem danificar a estrutura a longo prazo, procurando poupar a vida útil requerida da estrutura de danos consideráveis.

Segundo Bertolini (2010), as ações preventivas tomadas para conservação das estruturas são iniciadas desde a concepção do projeto da obra, perduram na execução da construção e podem se estender durante a vida útil. Os fatores ambientais devem ser considerados em projetos estruturais a longo prazo, para evitar danos consideráveis durante a vida útil requerida da estrutura. A suinocultura

por natureza é uma atividade potencialmente poluidora e a concentração de gases poluentes é fator agravante para ocorrências de manifestações patológicas no concreto; a produção suinícola por meio da respiração animal e manejo de dejetos, concentra como impactos no ar a emissão de gases como: Óxido Nitroso ( $N_2O$ ), Gás Carbônico ( $CO_2$ ) e Metano ( $CH_4$ ) (AMORIM, 2013).

As etapas de lançamento e adensamento do concreto são realizadas praticamente ao mesmo tempo, embora sejam independentes. Realizar essas etapas de forma adequada é de suma importância para a garantia de que o concreto obtenha resultados satisfatórios como: resistência, permeabilidade, durabilidade na forma endurecida (NEVILLE e BROOKS, 2013).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso satisfatoriamente atendeu a seus objetivos pelas descrições desenvolvidas na abordagem das manifestações patológicas encontradas nos pilares executados em concreto armado que compõem o conjunto estrutural dos galpões utilizados na suinocultura pesquisada. Os objetivos foram alcançados, pois, resguardados pelo aporte bibliográfico e pelas análises da inspeção visual desenvolvidas, foi possível fazer um relato circunstanciado de possíveis causas para a ocorrência das manifestações destacadas: fissuras e trincas, desagregação do concreto, vazios de concretagem, manchas e eflorescências. Sugerem-se, para futuras pesquisas, a análise de medidas de recuperação e o reparo das manifestações observadas e estudos característicos dos materiais utilizados na produção dos pilares de concreto armado na suinocultura.

A contribuição de maior relevância da pesquisa refere-se ao direcionamento do grupo envolvido no empreendimento visitado, no sentido de expor descrições técnicas a respeito das estruturas do ambiente, abordando medidas preventivas. Dessa forma, permitindo o aperfeiçoamento de técnicas construtivas, estimulando a busca por qualificação a fim de minimizar ou, até mesmo, evitar as condições que facilitam o desenvolvimento das manifestações patológicas nas estruturas de concreto armado.

## 6. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118: **Projetos de estudos de concreto** – Procedimento. 2014.

ANDRADE, C. B. F. **Manifestações patológicas das estruturas de concreto armado**. Orientador: José Eduardo de Aguiar. 2013. 42 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013. Versão eletrônica.

ARIVABENE, A. C. **Patologias em estruturas de concreto armado: Estudo de caso**. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, v. 3, n. 10, p. 1-22, 2015.

BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 488p.  
BERTOLINI, L.; tradução: L. M. M. D. B. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?** São Paulo: Técnica. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-paulista/resistencia-dos-materiais/outro/trinca-ou-fissura-techne/4533356/view>. Acesso em 14 out. 2019.

CUNHA, A. O. **O estudo da tinta/textura como revestimento externo em substrato de argamassa**. Orientador: Prof. Abdias Magalhães Gomes, 2011. 117 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2011. Versão eletrônica.

FERREIRA, A. H. *et al.* **Produção de suínos: Teoria e prática**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2014.

FERREIRA, I. K. A. **Patologia em estruturas de concreto armado: estudo realizado nas edificações do centro de tecnologia do Campus I da Universidade Federal da Paraíba**. Orientador: Prof. Dr. Enildo Tales Ferreira, 2016. 77 f. Monografia – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016. Versão eletrônica.

FONSECA, R. C. V. da. **Metodologia do trabalho científico**. 1.Ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

GONÇALVES, E. A. B. **Estudo de patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de edificações**. Orientador: Jorge dos Santos, 2015. 174 f. Monografia (Projeto de Graduação) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Versão eletrônica.

IANTRAS, L. C. **Estudo de caso: análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública**. Orientador: Nelson T. de Freitas, 2010. 57 f. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2010. Versão eletrônica.

KOEPP, L. G. R. **Relatório de estágio supervisionado: elaboração de projeto**. Orientador: Prof. Ricardo Fonseca Nerbass, 2019. 23 f. Monografia (Obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade do Planalto Catarinense, Núcleo de Ciências Exatas e Tecnologias. Lages, 2019.

LAPA, J. S. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. Orientador: Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo. 2008. 56 f. Monografia – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Versão eletrônica.

MAGNANI, R. **Cálculo e desenho de concreto armado**. Araraquara: Ed. RM, 1999.  
MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NASCIMENTO I. M. S. *et al.* **Levantamento e análise das manifestações patológicas em unidades de saúde da cidade do Paulista/PE: estudo de caso**. CONPAR. Recife, 2017. 13p. Estudo de Caso. Conferência Nacional de Patologia e Recuperação de estrutura – Universidade de Pernambuco, Pernambuco, 2017. Versão eletrônica.

NEVILLE, A. M; BROOKS, J. J.; tradução: R. A. C. **Tecnologias do Concreto**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundação**. Orientador: Prof. Adriano de Paula e Silva, 2012. 96 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Versão eletrônica.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, C. F. **Patologia de estruturas de concreto armado**. Orientador: Prof. José Mario Doleys Soares, 2014. 91 f. Monografia (Obtenção do grau de Engenheiro Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia. Santa Maria, 2014. Versão eletrônica.

SANTOS, P. H. C.; SILVA FILHO, A. F.; **Eflorescência: Causas e consequências**. Salvador, 2011. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/54395424/eflorescencias-causas-e-consequencias>. Acesso em: 12. nov.2019.

SOUZA, V. C. M. de.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

TRINDADE, D. dos S. da. **Patologias de estruturas de concreto armado**. Orientador: Dr. Joaquim Cesar Pizzutti dos Santos, 2015. 88 f. Monografia (Projeto de Graduação) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015. Versão Eletrônica.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2. Ed. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.