

## **Erros construtivos como origem de patologias no concreto armado em obras na cidade de São João do Rio do Peixe-PB**

### **Constructive errors as origin of pathologies in reinforced concrete works in the city of São João do Rio do Peixe-PB**

DOI:10.34117/bjdv7n1-379

Recebimento dos originais: 13/12/2020

Aceitação para publicação: 13/01/2021

#### **Kleber de Sousa Batista**

Especialista em Engenharia Civil pela Faculdade Unyleya  
Faculdade Santa Maria-Campus Cajazeiras

Endereço: Rua Vereador Antonio Amador, 141, Centro, São João do Rio do Peixe-PB  
E-mail: kleber.eng91@hotmail.com

#### **Rafael Wandson Rocha Sena**

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará  
Faculdade Santa Maria-Campus Cajazeiras

Endereço: Faculdade Santa Maria-Campus Cajazeiras, BR 230 Km 504  
E-mail: rw\_sena@hotmail.com

#### **Maria Aparecida Bezerra Oliveira**

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande  
Faculdade Santa Maria-Campus Cajazeiras

Endereço: Rua Pedro Silvino de Freitas, 74, Centro, Rodolfo Fernandes-RN  
E-mail: aparecida92oliveira@gmail.com

#### **Mateus Gomes Rolim**

Graduado em Engenharia Civil pela Faculdade Santa Maria  
Faculdade Santa Maria-Campus Cajazeiras

Endereço: Sítio Serra Vermelha, S/N, Zona Rural, Cajazeiras-PB  
E-mail: mateusgr4.0@gmail.com

#### **Pedro Braga da Silva**

Graduado em Engenharia Civil pela Faculdade Santa Maria  
Faculdade Santa Maria-Campus Cajazeiras

Endereço: Vila São Sebastião, S/N, Zona Rural, Brejo Santo-CE  
E-mail: braga.pedro\_bs@hotmail.com

#### **Samara Milene da Silva**

Graduada em Engenharia Civil pelo Instituto Federal da Paraíba  
IFPB- Campus Cajazeiras

Endereço: Rua Domingos Figueiredo de Oliveira, 12, Maria Rachel, Sousa-PB  
E-mail: samaramilenesilva@gmail.com

## RESUMO

O concreto convencional é um material compósito utilizado na construção civil, as propriedades apresentadas pelo concreto influenciam diretamente na resistência e durabilidade da estrutura de uma edificação. O concreto convencional é normalmente utilizado na confecção de elementos da construção, resistindo de forma eficiente às solicitações de compressão, porém, quando se tem uma solicitação à esforços de tração são adicionadas barras de aço à mistura. Primordialmente, para a moldagem de elementos da superestrutura como pilares, vigas e lajes. É necessária prudência nos processos de produção e execução do concreto, desde a etapa de mistura até os processos adotados para a cura. Os problemas recorrentes na construção civil surgem, principalmente, a partir das patologias que comprometem a estética e estrutura da edificação. Essas patologias estão relacionadas com as fissuras, trincas, rachaduras, infiltrações no concreto e corrosão de armaduras. O presente trabalho teve como objetivo, realizar um estudo de caso sobre as principais patologias encontradas em obras que estão em desenvolvimentos ou recém-concluídas na cidade de São João do Rio do Peixe-PB, ao total foram visitadas sete obras com mais de dois pavimentos. Com este propósito, realizou-se um estudo mais aprofundado sobre erros decorrentes de concretagens, a partir dos processos de produção do concreto. Constatou-se que as principais causas foram: o surgimento de patologias que estão relacionadas ao uso de materiais inadequados; demora existente entre a etapa de preparação da mistura e transporte, alterando assim o tempo de pega do concreto; lançamento do concreto com alturas superiores a 2 metros em algumas estruturas sem aberturas de janelas, proporcionando segregação; e observação da má utilização de vibradores para o processo de adensamento. Notou-se a necessidade de orientação para a mão de obra da região local, quanto à utilização dos materiais adequados, assim como, uma boa definição do traço e execução dos processos de produção.

**Palavras-chave:** Estrutura, concreto, degradação.

## ABSTRACT

Conventional concrete is a composite material used in construction, the properties presented by concrete directly influence its strength and durability of the building. Conventional concrete is usually used in the construction of elements of the construction, resisting the compressive stresses efficiently, however, when a tensile stress is applied, steel bars are added to the mixture, primarily for the molding of superstructure elements as pillars, beams and slabs. Prudence is necessary in the processes of production and execution of the concrete, from the stage of mixing to the processes adopted for the cure. The recurring problems in the construction industry arise from pathologies and compromise the aesthetics and structure of the building, such pathologies are related to cracks, cracks, cracks, infiltrations in concrete and corrosion of reinforcements. The present work had as objective, to carry out a case study on the main pathologies found in works that are in development or just concluded in the city of São João do Rio do Peixe-PB, to the total were visited seven works with more than two pavements. With this purpose, a more in-depth study was carried out on errors arising from concretes, from the concrete production processes. It was verified that the main causes were: the appearance of pathologies that are related to the use of inadequate materials; delay between the stage of preparation of the mixture and transport, thus changing the picking time of the concrete; launch of concrete with heights greater than 2 meters in some structures without window openings, providing segregation; and observation of the misuse of vibrators for the process of densification. It was noted the need for guidance

to the local labor force regarding the use of appropriate materials, as well as a good definition of the trace and execution of the production processes.

**Keywords:** Structure, concrete, degradation.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da humanidade, ao longo do tempo surgiu a necessidade de construções que atendessem a evolução das cidades, essas construções teriam que ir além das pequenas casas, pontes, pavimentos existentes na antiguidade. Para que as solicitações fossem atendidas, o aprimoramento das técnicas e materiais utilizados para as construções se tornou indispensável. Materiais como pedras, madeira e barro já não eram suficientes para as construções de maior porte. Diante desse cenário que se desenvolveu a busca por novos materiais, surgindo a partir daí elementos como o cimento Portland, material que possibilitou misturas com agregados que apresentaram uma resistência maior e moldagem de elementos que deram sustentação às construções, exemplo disso o concreto convencional. Com análises feitas a respeito desse composto, indentificaram-se características como: resistência à compressão, trabalhabilidade e baixa resistência à tração. Então, o concreto acondicionado ao aço possibilitou o ganho da resistência à tração, denominado concreto armado.

O concreto armado passou a ser utilizado praticamente em todas as obras, no Brasil na década de 70, com o “milagre econômico” surgiram grandes construções que impulsionaram a construção civil, mas toda essa evolução não foi acompanhada pelas técnicas que estavam em desenvolvimento e mão de obra especializada e o concreto armado projetado para ter uma vida útil de décadas começou a se deteriorar muito mais rápido do imaginado, chamando atenção dos engenheiros para qual seria a origem desses problemas. (SOUZA; RIPPER, 2009)

(HELENE,1988) afirma que a patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, o mecanismo, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema.

Segundo (SOUZA; RIPPER, 2009) exceto casos de catástrofes naturais, os problemas de patologias podem ter nas suas origens em uma ou mais etapas básicas de projeto da construção civil: concepção, execução e utilização.

Na etapa de concepção do projeto, recomenda-se investir mais tempo no detalhamento e estudo da estrutura, pois, as falhas de planejamento ou projeto, são em geral,

mais graves que as falhas de qualidade dos materiais ou de má execução. Evitando, assim, por falta de previsão, tomar decisões apressadas ou adaptadas durante a etapa de execução. (HELENE,1988).

Após a concepção do projeto, inicia-se a etapa de execução do projeto, onde nessa atividade é preciso ter alguns cuidados como: compra de materiais, contratação de funcionários para as devidas atividades, assim como, o cronograma da realização dos serviços. (TRINDADE, 2015) alerta que os responsáveis técnicos juntamente com os encarregados respeitem as informações contidas no projeto como: dimensões, escalas e posições dos elementos estruturais, assim como, as medidas de execução devem ocorrer da forma mais correta possível.

Na etapa de execução ocorre a concretagem dos elementos estruturais seguindo pelos processos de mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura. Sendo que, nesses processos a qualidade de execução é indispensável para que o concreto produzido realmente tenha as características para qual foi projetado, sendo muito importante ter funcionários capacitados, pois a ocorrência de falhas afeta diretamente a resistência e durabilidade do concreto.

Após a etapa de execução finalizada, a obra se encontra pronta, mas é necessário que os usuários sigam as recomendações de utilização do projeto, pois as características para qual a obra foi projetada e executada devem ser preservadas de forma a não danificar a estrutura. “De certa forma, uma estrutura poderá ser vista como equipamento mecânico que, para ter sempre bom desempenho, deve ter manutenção eficiente, principalmente em partes onde o desgaste e a deterioração serão potencialmente maiores.” (SOUZA; RIPPER,2009)

De acordo com Werneck, Costa e Ferreira (2020) é importante o conhecimento da origem do problema e o histórico da construção para que se possa apontar em que fase do processo aconteceu o erro que veio a gerar determinada manifestação patológica. Os problemas decorrentes dessa combinação de fatores não demoram a aparecer e foram agravados durante as últimas décadas, devido à crise econômica, muitas das obras não passaram por manutenção adequada, ou negligência por parte do responsável pela edificação.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo de caso sobre as principais patologias encontradas em obras que estão em desenvolvimentos ou recém-concluídas na cidade de São João do Rio do Peixe-PB.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as origens das patologias encontradas nas obras em estudo;
- Especificar os principais erros nas etapas de produção do concreto que influenciaram no surgimento de patologias;
- Descrever as origens das patologias devido às falhas humanas cometidas na fase de execução que venhm a comprometer o desempenho e durabilidade dos elementos estruturais de concreto armado

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho se desenvolveu no município de São João do Rio do Peixe no estado da Paraíba, localizado na mesorregião do sertão paraibano como identificado na Figura 1, no qual apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,608, situado na faixa de IDHM médio e distante da capital do estado 467 km (IBGE, 2018). Geograficamente, apresenta área de 473,752 km<sup>2</sup>, com densidade de 37,86 hab./km<sup>2</sup> e uma população de 17.940 habitantes (IBGE, 2018).

Figura 1: Localização de São João do Rio do Peixe no estado da Paraíba. (AUTOR, 2018)



O trabalho se realizou com a identificação de obras que estavam em fase de execução no município de estudo a partir de visitas feitas em construções, então foram selecionadas 07 obras para estudo de caso. Como critério de seleção, priorizaram-se obras que possuíssem pelo menos dois pavimentos, por apresentarem maiores quantidades de elementos estruturais, possibilitando a seleção de material para o estudo.

Logo após a seleção, realizaram-se registros fotográficos de elementos estruturais

de cada edificação, destacando que os mesmos foram produzidos *in loco*. Para a confecção desses elementos estruturais utilizou-se o concreto armado não usinado. O concreto não usinado apresenta uma alta variabilidade na sua produção, as dosagens dos materiais podem não ser respeitadas, diminuindo assim a sua qualidade, (AECWEB,2018). Ressalta-se que as patologias encontradas nas obras eram de fácil percepção, sendo essas identificadas e registradas em fotografias.

Posteriormente, realizou-se a identificação das áreas das obras em estudo no município via o software Google Earth Pro, sendo nomeadas com letras maiúsculas de A até G de acordo com o alfabeto brasileiro.

Destaca-se que as obras escolhidas se encontram em diferentes locais da cidade, como mostrado na figura 2. Apresentaram diferentes etapas de execução, obras com apenas o primeiro pavimento executado, bem como, obras com a estrutura finalizada faltando apenas a fase de acabamento.

Figura 2: Identificação das áreas das obras em estudo no município de São João do Rio do Peixe-PB. (Autor, 2018)



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme a seleção das obras e visitas em campo, um acevo foi confeccionado e discutido, sendo apresentado a seguir.

As figuras 3-a e 3-b mostram relatos da obra A, onde é possível identificar erros nas etapas de concepção e execução de projeto. A figura 3-a apresenta o processo de segregação

do concreto na viga executada, tal processo se caracteriza pela separação do agregado graúdo da pasta de argamassa, consequentemente, a estrutura de concreto

apresentará vazios e será menos resistente, ficando assim mais permeável e suscetível às ações de agentes que podem danificar o concreto e o aço. A segregação pode surgir no processo de lançamento ou adensamento do concreto. Influenciando nesses processos a consistência do concreto, propriedade do concreto fresco que corresponde a maior ou menor capacidade de deformar, variando com a quantidade de água, granulometria dos agregados e presença de produtos químicos específicos, afirma (CARVALHO E FIGUEIREDO FILHO, 2014). Ressalva-se que não ocorreu a verificação quanto a consistência do concreto, pelo fato, que os elementos estruturais já se encontravam executados. O surgimento da segregação no processo de lançamento do concreto ocorre com o seu lançamento em alturas superiores a 2 m, causando o acúmulo de agregado graúdo na região inferior da peça (ABNT, 2004). O adensamento deve ser realizado, de modo que o concreto preencha toda a forma, e que não ocorra a segregação dos materiais, (CARVALHO E FIGUEIREDO FILHO, 2014). No caso estudado, por se tratar de uma viga e ter uma altura dentro da altura recomenda pelo lançamento, o erro surgiu através do adensamento feito de forma errada. Na figura 3-b é visto a necessidade de um furo na laje para a passagem da tubulação hidrossanitária, tal atitude danifica o concreto e o aço naquela região da laje, causando perda de resistência e possibilitando a ação de agentes corrosivos ao aço. Este erro acontece devido à falta de compatibilização do projeto estrutural com os demais projetos, então, na etapa de execução acontece esse imprevisto, então, a solução encontrada em muitas situações é a perfuração da laje para a passagem da tubulação, possibilitando afetar a estrutura da laje.

Figura 3-a: Segregação do concreto na viga

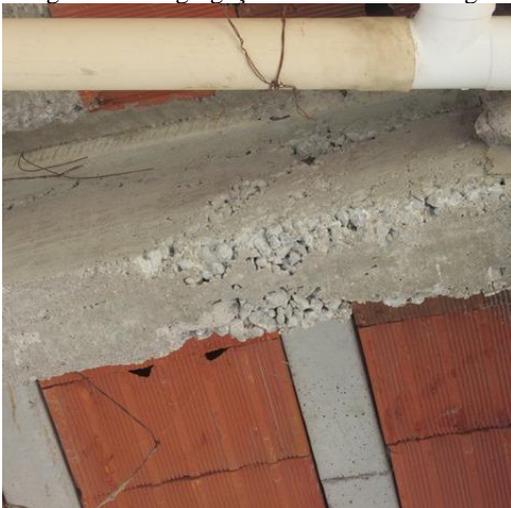


Figura 3-b: Furo na laje



Em seqüência, as figuras 4-a e 4-b registradas na obra B, sendo possível verificar

na figura 4-a armadura exposta da viga e concreto cheios de vazios, apontando possíveis falhas no processo de adensamento, sendo assim, não foi possível a retirada do ar existente no concreto prejudicando a sua durabilidade e resistência, deixando o concreto mais poroso, com sua superfície de forma irregular e não preenchendo toda forma da viga e apresentando parte da armadura exposta, sendo uma possível causa de patologia futura. Na figura 4-b a armadura da laje em balanço se encontra quase totalmente exposta e em início de oxidação, a considerar a cor apresentada pelo aço não existindo o cobrimento da armadura. O cobrimento é a espessura de concreto que cobre a armadura, possui uma função de proteger o concreto armado de forma física, química e mecânica garantindo a sua durabilidade e desempenho (ABNT, 2004). Tais erros estão diretamente ligados à etapa de execução do projeto, pois as recomendações da NBR para execução do concreto armado não estão sendo utilizadas, prejudicando a estrutura e facilitando o surgimento de patologias no concreto armado.

Figura 4-a: Armadura aparente em viga



Figura 4-b: Armadura exposta em laje



A obra C apresenta seus relatos de ocorrências nas figuras 5-a e 5-b, a problemática relatada na figura 5-a é um fato que chama muita atenção a considerar a total falta de qualidade de execução do pilar. As fôrmas devem se adaptar às dimensões e formato das peças da estrutura projetadas de modo que estanque impedindo a perda de pasta de cimento (ABNT, 2004). No pilar executado, é evidente que as formas utilizadas não seguiram as recomendações normativas, o que deixou o elemento estrutural com uma estética desagradável. No que se diz respeito a garantir as dimensões e formato da peça estrutural, fica evidente que a forma não atendeu a essa função. Ressalta-se que a transmissão dos esforços no elemento estrutural é de total importância para garantir a sua

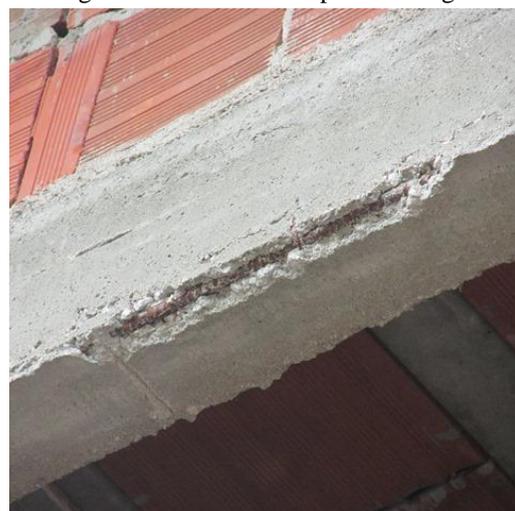
finalidade.

Na figura 5-b a viga registrada apresenta um concreto danificado onde uma parte da armadura está aparente aumentando a possibilidade de corrosão da armadura. A corrosão de armaduras no concreto consiste “pela destruição da película passivante existente ao redor de toda a superfície exterior das barras. A película é formada como resultado do impedimento da dissolução do ferro pela elevada alcalinidade da solução aquosa que existe no concreto” (SOUZA; RIPPER, 2009).

Figura 5-a: Pilar mal executado



Figura 5-b: Armadura exposta em viga



As figuras 6-a e 6-b são relatos da obra D, onde é possível identificar na figura 6-a um erro de execução na concretagem do pilar, pois o mesmo apresenta um concreto com falhas durante seu comprimento, características de um adensamento realizado de forma incorreta ocasionando pontos de possível degradação do concreto, afetando assim a sua durabilidade e resistência. Na figura 6-b ocorre um erro de locação da viga ou do pilar, pois a viga deveria ficar apoiada no pilar transmitindo os esforços da laje para o mesmo, mas provavelmente por falta de conhecimento técnico para interpretação do projeto a viga ficou apoiada na alvenaria, a qual receberá um excessivo esforço cortante, danificando-a. Possibilitando um recalque de apoio na viga, prejudicando seu desempenho e favorecendo o surgimento de trincas e fissuras.

Figura 6-a: Pilar apresentando vazios no concreto



Figura 6-b: Viga executada em local errado



Nas figuras 7-a e 7-b mostram ocorrências na obra E, a figura 7-a mostra um caso de patologia em fase mais avançada, o registro mostra uma laje concretada junto com uma na qual está apoiada, sendo possível identificar uma fissura ao longo da sua extensão acompanhando justamente a oxidação da armadura, de modo bem visível a consequência da patologia na qual já apresenta complicações para o concreto armado. Neste caso a fissura acontece pela expansão da armadura, pois através da fissuração possibilita a ação dos agentes agressivos na atmosfera e aceleram a corrosão, combinando os ataques localizados com os generalizados (SOUZA; RIPPER, 2009).

Na figura 7-b onde mostra parte da armadura exposta, mas o fato que chama atenção é que a falta de cobertura nesta região é devida o destacamento do concreto de forma propositada pelos funcionários da obra para que a mesma sirva de suporte para os eletrodutos que estão fixados por arame a armadura. Tal atitude mostra total falta de conhecimento técnico a respeito da importância do cobertura da armadura para a durabilidade da construção e que situações como essas propiciam o surgimento de patologias que comprometem a estrutura. Fica evidente a falta de fiscalização ou comprometimento do responsável técnico pela execução da obra.

Figura 7-a: Corrosão de armaduras em laje



Figura 7-b: Arame anexo à armadura da viga



As figuras 8-a e 8-b são registros da obra F, sendo possível a identificação na figura 8-a de um adensamento mal executado na viga, pois não apresenta uma superfície lisa e contem registros de bolhas, características apresentadas por um concreto mal adensado com a presença de vazios. A figura 8-b mostra uma junta de concretagem mal realizada, onde é possível identificar que a união do pilar com a viga não ocorreu de forma satisfatória, pelo fato de existir um vazio justamente onde deveria ter a amarração da armadura desses elementos, da mesma forma que não existe uma continuidade do concreto que proporcione a ligação do pilar com a viga. “Devem ser tomadas as precauções necessárias para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta. Uma medida adequada consiste normalmente em deixar arranques da armadura ou barras cravadas ou reentrâncias no concreto mais velho” (ABNT, 2004). Tal ocorrência afeta diretamente o desempenho do concreto armado e, analisando essa região, os esforços de cisalhamento são muito grandes e como a execução da junta de concreto não ocorreu da forma devida, é possível que os esforços afetem a durabilidade dessa estrutura desenvolvendo a degradação do concreto armado.

Figura 8-a: Viga mal adensada



Figura 8-b: Junta de concreto mal executada



As figuras 9-a e 9-b mostram a realidade da obra G, na figura 9-a é possível identificar uma viga que serve de apoio para a escada com sua armadura quase toda exposta, potencializando possíveis agentes externos que prejudicam o concreto armado, principalmente através da corrosão da armadura. Tais situações são decorrentes de erros na execução do concreto armado, a considerar que o cobrimento da armadura não existiu ou foi insuficiente comprometendo assim a sua durabilidade e resistência. A figura 9-b apresenta os mesmos erros cometidos na figura 9-a, a falta de cobrimento ou cobrimento insuficiente da armadura, sendo que ocorreu na execução de um pilar.

Figura 9-a: Viga sem cobrimento



Figura 9-b: Pilar sem cobrimento



#### **4 CONCLUSÕES**

As considerações finais adotadas partiram dos registros de cada obra estudada e os questionamentos a respeito das ocorrências e particularidades que as mesmas apresentaram, de maneira geral, notou-se que os erros construtivos nas obras se originaram nas etapas de concepção e execução do projeto, sendo que a etapa de execução apresentou maior quantidade de erros que levaram ao processo de patologias no concreto armado. A obra A especificamente apresentou erros nas etapas de concepção e execução do projeto, pois ocorreu a necessidade de solucionar um problema decorrente da falta de compatibilização dos projetos estruturais e hidrossanitários, assim como, há erros na execução do processo de concretagem de elementos estruturais, potencializando assim situações de degradação do concreto armado.

Identificou-se em um caso específico na obra D, um erro de interpretação no projeto estrutural quanto à locação da viga ou do pilar, de modo, que não ocorreu a devida ligação desses elementos, improvisando o apoio da viga na alvenaria. Na obra E, ocorreu de forma propositada o destacamento do concreto, com intuito, de que a armadura da viga servisse de suporte para os conduítes, demonstrando total falta de conhecimento técnico a respeito dos processos construtivos, nos quesitos de qualidade e segurança.

Nas demais obras, registraram-se apenas erros na etapa de execução, principalmente no processo de concretagem, sendo possível identificar que erros como: a falta de cobertura; adensamento insuficiente ou não realizado; ou consistência inadequada do concreto, contribuíram para que a armadura ficasse exposta, surgindo a corrosão das armaduras, comprometendo a durabilidade e resistência do concreto armado.

Constatou-se a necessidade de capacitação aos funcionários, em relação a conhecimentos técnicos; um compromisso mais efetivo do engenheiro civil para a fiscalização dos processos construtivos, de modo, que patologias decorrentes por erros de execução possam ser evitadas, garantido a durabilidade e resistência da obra.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agrade aos proprietários e funcionários das obras estudadas que autorizaram a coleta de dados necessários para o referido estudo. Deixamos os mais sinceros votos de agradecimentos a Faculdade Santa Maria por todo o suporte para a produção deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AECWEB. **Concreto usinado: indicações e vantagens:** Quando dosada em central, a mistura apresenta melhor controle na quantidade de insumos garantindo a durabilidade do material. Arcindo Vaquero y Mayor. Disponível em: <[https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-usinado-indicacoes-e-vantagens\\_13734\\_10\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-usinado-indicacoes-e-vantagens_13734_10_0)>. Acesso em: 28 maio 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931:** Execução de estruturas de concreto - Procedimento. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2004. 53 p. AUTOR, 2018.

CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jason Rodrigues de. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado:** Segundo a NBR 6118:2014. 4. ed. São Carlos: Edufscar, 2014.

HELENE, Paulo R.L.- Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto. São Paulo:Pini,1988.

IBGE. **Informações sobre os municípios brasileiros.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-joao-do-rio-do-peixe/panorama>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REFORÇO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO.** São Paulo: Pini Ltda, 2009. 257 p.

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.

WERNECK, Lara de Paula; COSTA, Tatiana Aparecida; FERREIRA, Bruno Christiano Silva. **ESTUDO E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: uma análise sobre as possíveis manifestações patológicas que afetam edificações / study and evaluation of the life cycle of the built environment.** Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 70460-70475, out. 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n9-483>.