

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

CAROLLYNE HELLEN DE ANDRADE CAVALCANTE
THAUAN RIBEIRO SARMENTO

**PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO: RELAÇÃO ENTRE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS E A GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA**

Cajazeiras-PB
2022

CAROLLYNE HELLEN DE ANDRADE CAVALCANTE
THAUAN RIBEIRO SARMENTO

**PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO: RELAÇÃO ENTRE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS E A GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-
Campus Cajazeiras, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil, sob
Orientação do Profa. Karla Simone da Cunha
Lima Viana.

Cajazeiras-PB
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C377p

Cavalcante, Carollyne Hellen de Andrade

Pré-fabricados de concreto: relação entre manifestações patológicas e a gestão da qualidade da empresa/Carollyne Hellen de Andrade Cavalcante; Thauan Ribeiro Sarmiento.– Cajazeiras/PB: IFPB, 2022.

37f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Engenharia Civil - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2022.

Orientador(a): Prof. Karla Simone da Cunha Lima Viana.

1. Concreto – Pré-fabricados 2. Concreto – Pré-moldados 3. Concreto – patologia I. Engenharia Civil II. Título

CDU: 624.012.35


CAROLLYNE HELLEN DE ANDRADE CAVALCANTE
THAUAN RIBEIRO SARMENTO

**PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO: RELAÇÃO ENTRE MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS E A GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA**


Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos requisitos
para a obtenção do Título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Aprovado em 24 de Março de 2022.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 KARLA SIMONE DA CUNHA LIMA VIANA
Data: 20/04/2022 10:13:59-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Karla Simone da Cunha Lima Viana – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Orientador

Documento assinado digitalmente
 GASTAO COELHO DE AQUINO FILHO
Data: 18/04/2022 20:09:25-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Gastão Coelho de Aquino Filho – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinador 1

Documento assinado digitalmente
 LEONARDO DE SOUZA DIAS
Data: 19/04/2022 10:42:33-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Leonardo de Souza Dias – IFSERTAO-*Campus* Santa Maria da Boa Vista
Examinador 2

AGRADECIMENTOS

Carollyne Hellen de Andrade Cavalcante

Agradeço primeiramente à Deus que sempre esteve comigo e me deu forças para não desistir dos meus objetivos.

Aos meus pais, Clodoaldo Cavalcante e Franci Claudia Alves, que me incentivaram desde sempre a escolher o curso que eu me identificasse mais e quando fiz a escolha, me apoiaram e incentivaram para que em nenhum momento eu desistisse do meu sonho.

Aos meus irmãos, Caique Antônio e Cauê de Andrade, que nos momentos de estresse me ajudavam a pensar nas dificuldades de forma mais leve.

Aos meus avós e tias maternas que me acolheram de braços abertos e me deram suporte para que eu conseguisse passar por essa etapa em minha vida.

Ao meu namorado, Gabriel Onofre, que sempre me deu apoio quando mais precisei e por ser tão compreensivo comigo, sou grata por tudo.

Ao meu companheiro de TCC, Thauan Ribeiro, que não me deixou surtar quando alguma coisa dava errado e que foi o ponto forte em muitos momentos.

À nossa orientadora, Karla Simone, por todo apoio, conversa e ensinamento que nos passou para que chegássemos até aqui.

Às minhas amigas do República que sempre me deram apoio quando eu precisava apenas de um consolo amigo, vocês foram fundamentais no meu trajeto até aqui, sou grata por tanto.

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus* Cajazeiras pela oportunidade de realização de trabalhos na área de pesquisa.

Thauan Ribeiro Sarmiento

Agradeço a Deus por sempre me apoiar nos momentos em que achei que estava impossível e por me dar forças.

Agradeço e dedico este trabalho à minha família, em especial meus pais Reginaldo Soares Sarmiento e Wanderneide Ribeiro Sarmiento, e minha irmã Letícia Ribeiro Sarmiento, que sempre facilitaram minha trajetória dando todo o suporte que precisei, por sempre me mostrar que eu ia conseguir e que, até nos momentos mais difíceis pra eles, sempre me passaram carinho, força e segurança. Meu muito obrigado por toda educação, apoio e por me dar tudo que precisei. Sem vocês, eu não alcançaria meus objetivos.

Aos meus avós e tios, que influenciaram na escolha do curso, sempre acreditaram e se fizeram presentes na minha vida, vocês foram fundamentais.

À minha namorada Iohanna Melo pelo amor, compreensão, sempre confiar em mim e por estar ao meu lado sempre que precisei desde a escola, muito obrigado por tudo. Você foi muito importante.

Agradeço aos meus amigos com os quais me identifiquei bastante e tornaram essa caminhada mais fácil, em especial Lucas Tavares que me acompanha desde a 4ª série, David Santos, Daniel Cosmo, Francisco Edmilson, Jonas Guedes, Gastão Coelho e todos os colegas de sala que sempre estiveram presentes.

À minha amiga também autora deste trabalho, Carollyne Hellen, por tornar mais simples algo que sempre pensei que iria ser muito complicado, por ter extrema dedicação, confiar e compartilhar comigo essa experiência.

À minha orientadora Karla Simone por toda a tranquilidade e suporte que foi dado na produção deste trabalho.

Ao Instituto Federal da Paraíba por incentivar a pesquisa e extensão, fatores esses que me proporcionaram grande experiência e auxiliaram na produção deste estudo.

RESUMO

A industrialização da construção civil no que se refere ao setor de peças pré-fabricadas de concreto cada vez mais vem crescendo em decorrência das suas inúmeras vantagens, assim como outros tipos de produtos industrializados, possui velocidade de execução, maior controle e melhor qualidade. Entretanto, isso muitas vezes não ocorre, já que mesmo tendo um processo pré-definido, fica evidente que ainda ocorre uma alta incidência de manifestações patológicas que afetam a utilização final do produto. Dessa maneira, o presente trabalho propôs demonstrar de forma qualitativa por meio de *checklist*, observações e imagens de como essas manifestações estão relacionadas ao funcionamento da fábrica no que diz respeito à sua gestão de qualidade e, desse modo, para que fosse possível perceber as origens e meios de amenizar a problemática. Para tanto, foi importante realizar a pesquisa em mais de um local a fim de eliminar causas pontuais e trazer um parecer mais geral. No que diz respeito às manifestações patológicas, foi verificado que, na maior parte, as suas origens estão relacionadas à necessidade de um processo produtivo mais eficaz e funcionários mais capacitados, o que está diretamente relacionado à gestão de qualidade da empresa. Para melhorar essa gestão, é comum utilizar-se no Brasil normas técnicas, as quais foram introduzidas no trabalho de uma maneira mais específica para o setor de pré-fabricados, com documentos, produzidos com base nessas normas, os quais são utilizados em obtenções de selos de excelência no setor. Portanto, com essa aplicação, as empresas estudadas podem melhorar suas gestões e por consequência, reduzir o número de manifestações patológicas, garantindo o perfeito estado da peça, bem como a satisfação e segurança do usuário final.

Palavras-Chave: pré-fabricado; gestão da qualidade; manifestação patológica.

ABSTRACT

The industrialization of civil construction with regard to the sector of prefabricated concrete is increasingly growing due to its numerous advantages, as well as other types of industrialized products, it has execution speed, greater control and better quality. However, this often does not occur, since even with a pre-defined process, it is evident that there is still a high incidence of pathological manifestations that affect the final use of the product. In this way, the present work proposed to demonstrate qualitatively through a checklist, observations and images how these manifestations are related to the operation of the factory with regard to its quality management and, in this way, it was possible to perceive the origins and means of alleviating the problem. Therefore, it was important to carry out the research in more than one place in order to eliminate specific causes and provide a more general opinion. With regard to pathological manifestations, it was found that, for the most part, their origins are related to the need for a more effective production process and more qualified employees, which is directly related to the company's quality management. To improve this management, it is common to use technical standards in Brazil, which were introduced in the work in a more specific way for the prefabricated sector, with documents, produced based on these standards, which are used in obtaining seals of excellence in the sector. Therefore, with this application, the companies studied can improve their management and, consequently, reduce the number of pathological manifestations, guaranteeing the perfect condition of the part, as well as the satisfaction and safety of the end user.

Keywords: prefabricated; quality management; pathological manifestation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fissuras em pilares pré-fabricados na empresa A.	23
Figura 2 – Fissuras em peças de meio-fio na empresa B.	23
Figura 3 – Quebras em terças pré-fabricadas na empresa A.	24
Figura 4 – Quebras em blocos na empresa B.	25
Figura 5 – Armazenamento de peças na empresa A.	26
Figura 6 – Armazenamento de peças na empresa B.	26
Figura 7 – Ninhos de concretagem em vigas de contraventamento na empresa A.	27
Figura 8 – Ninhos de concretagem em manilhas na empresa B.	27
Figura 9 – Bolhas em cálice pré-fabricado na empresa A.	28
Figura 10 – Bolhas em manilhas na empresa B.	29
Figura 11 – Manchas em terças na empresa A.	30
Figura 12 – Manchas em manilhas na empresa B.	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	PRÉ-FABRICADO.....	13
2.2	PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DAS PEÇAS DO CONCRETO	14
2.3	SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE	15
2.4	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PRÉ-FABRICADOS.....	16
3	MÉTODO DA PESQUISA	18
4	RESULTADOS DA PESQUISA	20
4.1	<i>CHECKLIST</i>	20
4.1.1	Caracterização	20
4.1.2	Controle e Execução	20
4.1.3	Recebimento, transporte e armazenamento de materiais	22
4.2	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	22
4.2.1	Fissuras	22
4.2.2	Quebras	24
4.2.3	Ninhos de concretagem	26
4.2.4	Bolhas	28
4.2.5	Manchas	29
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é um setor amplo que abrange diversas áreas e possui um relevante impacto socioeconômico. De acordo com Bergami (2009), apesar da considerável importância, o setor da construção ainda é considerado atrasado em termos de evolução tecnológicas, principalmente quando comparada com outros ramos da indústria. No entanto, algumas mudanças e novas tecnologias vêm se apresentando como satisfatórias e cada vez mais ganham espaço nos canteiros de obras e nos processos de gestão e projetos, auxiliando na resposta a demanda de se adequar, mesmo que aos poucos, ao novo cenário mundial e tentar otimizar sua linha produtiva, um exemplo é a utilização de peças pré-fabricadas de concreto.

De acordo com a norma NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado (ABNT, 2017), existe o conceito do concreto pré-moldado e o do pré-fabricado, o primeiro é comumente feito no canteiro de obras e não precisa de um controle tecnológico mais rigoroso. Já o segundo é executado industrialmente, logo há um controle tecnológico rigoroso com uso de laboratórios, e necessita de uma mão de obra especializada para sua execução. Portanto, é o pré-fabricado que vai ser o abordado nesse trabalho.

A utilização de pré-fabricados vem ganhando destaque no setor da construção e está sendo um sistema construtivo muito utilizado em todos os tipos de obras. Utiliza o concreto como principal constituinte e é através dele que seus produtos são montados na fábrica e levados à obra. Ainda de acordo com Bergami (2009), é um modo de construir econômica, durável e estruturalmente segura, porém ainda traz desconforto quanto à forma de fabricação, visto que muitas empresas ainda não buscam melhorias no que se refere à qualidade do processo.

A falta de qualidade no processo produtivo gera uma série de fatores que estão correlacionados à patologia das construções, essa sendo definida “como o estudo das causas e reações provocadas por doenças” (JARDIM *et al*, 2019, p. 02), no caso, as doenças das edificações, sendo elas chamadas de manifestações patológicas. São observadas com bastante frequência e podem ser geradas por diversos fatores como variação da temperatura, corrosão e erosão, ocasionando manifestações patológicas como manchas, fissuras e destacamentos.

A gestão da qualidade tem como finalidade a aplicação de métodos e mecanismos de garantia da conformidade dos seus produtos e processos com padrões de qualidade pré-

estabelecidos, segundo Silva (2009), então, é a partir dela que se mantém uma melhor organização do processo de produção e um padrão quanto aos produtos fabricados.

De acordo com a norma NBR ISO 9001 (ABNT, 2015) que tem como tema Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos e é uma norma de aplicação mundial, as empresas devem estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ), incluindo os processos necessários e suas interações. Logo, a partir dessa norma é possível notar a necessidade de se manter um padrão de nível equivalente para todas as empresas que ofertem o mesmo produto e/ou serviço, sendo dada voz aos clientes e colaboradores.

Seguindo todos os fundamentos da norma NBR ISO 9001 (ABNT, 2015) e tendo em vista toda a evolução tecnológica do concreto, surge a Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto (ABCIC), a qual representa a indústria de pré-fabricados no Brasil e “tem como objetivo principal o desenvolvimento e a difusão do sistema construtivo e da industrialização da construção” (ABCIC, 2022a). A partir dessa associação, surgem fatores específicos e necessários para que exista a obtenção de um selo que confirme a excelência das indústrias naquele setor.

De acordo com Direitinho (2015), o Selo de Excelência ABCIC é um programa de qualidade específico para as indústrias de pré-fabricados de concreto. O programa teve início em 2003 com o objetivo de fixar a imagem do setor com padrões de tecnologia, qualidade e desempenho adequados às necessidades do mercado.

As falhas encontradas nos produtos de empresas de pré-fabricados podem ter como causa um déficit na gestão da qualidade, seja pela falta de investimentos no processo produtivo, seja pela falta de estímulos dos próprios empregados. Portanto, a pesquisa se torna relevante no âmbito econômico e social, visto que tem como objetivo principal estabelecer a relação existente entre as manifestações patológicas encontradas nos produtos de duas empresas de pré-fabricados e a gestão da qualidade praticada em cada uma delas, estando localizadas uma em Cajazeiras-PB e a outra em Iguatu-CE.

A partir disso, a pesquisa visa descrever o sistema de gestão da qualidade praticado em cada empresa, comparar esse à gestão praticada nas empresas com o selo ABCIC, identificar e descrever as manifestações patológicas encontradas nos materiais fabricados, relacionar as causas delas com a ausência de atendimento aos sistemas de gestão da qualidade e realizar um comparativo entre os resultados das empresas.

Outrossim, o estudo de caso apresentado tem como finalidade ofertar à comunidade acadêmica, um material de qualidade e fácil compreensão para identificar as manifestações mais frequentes nos produtos finais de empresas de pré-fabricados e correlacioná-las com a gestão da qualidade aplicada dentro da empresa, além das suas possíveis soluções.

A correta avaliação da gestão da qualidade dentro da empresa e a sua correlação com as manifestações patológicas e suas determinadas causas, são fundamentais para as medidas de reorganização da gestão e, por consequência, melhoria das manifestações, o que acarretará um aumento da qualidade do produto e da vida útil das peças, proporcionando uma melhor organização da empresa como um todo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Embasamento da teoria no que se refere ao pré-fabricado, procedimentos do concreto, sistema de gestão de qualidade e manifestações patológicas em pré-fabricados.

2.1 PRÉ-FABRICADO

De acordo com Carvalho (2019), a partir da década de noventa os pré-fabricados e suas tecnologias estão dentro de uma evolução que possui cada vez mais destaque, o que faz deles uma opção de prioridade dentro do mercado, visto que possui maior economia, segurança, sustentabilidade e rapidez.

O elemento pré-fabricado, de acordo com a norma NBR 9062 (ABNT, 2017), é executado industrialmente, em instalações permanentes de empresa destinada para este fim. Além disso, precisa de uma mão de obra especializada e treinada para execução e necessita de um local específico com uma estrutura organizada para fazer controle da qualidade, utilização de laboratórios e inspeção de todas as etapas do processo produtivo, tudo isso para que se tenha uma melhor qualidade, além de uma produção organizada de peças.

De acordo com Acker (2002), o sistema de pré-fabricados com a utilização do concreto comparado tanto aos métodos de construção tradicionais como a outros materiais de construção possui muitas vantagens.

A utilização de fábricas para produção de peças é uma das vantagens de mais destaque, segundo Bergami (2009), pois é a forma mais efetiva de transferir os trabalhos que seriam realizados nos canteiros de obras, visto que na fábrica a produção seria mais eficiente, com trabalhadores especializados e controle de qualidade das peças.

De acordo com Carvalho (2019), outra vantagem de destaque seria a economia de materiais, já que a pré-fabricação possui maior potencial econômico, melhor desempenho durante a utilização dos materiais, além de uma maior durabilidade quando comparada às construções convencionais. Através do uso de equipamentos modernos e por causa da mão de obra especializada, a utilização potencializada e a otimização dos materiais aplicados é notória. O tempo de execução pode ser uma vantagem, visto que pode levar a menos da metade do tempo das construções moldadas no local.

Segundo Bergami (2009), a eficiência estrutural é uma vantagem quando se trata do concreto pré-fabricado pois oferece recursos consideráveis para melhorar esse quesito. O que vai oferecer ao pré-fabricado, também como vantagem, flexibilidade na construção e maior

vida útil na edificação em que será usado, dado que há uma maior adaptabilidade para usar. A flexibilidade traz ao usuário novas formas de satisfazer suas necessidades, como o caso de lugares em que se propõe espaços internos livres.

Mesmo com tantas vantagens, Acker (2002) aponta algumas desvantagens como o custo mais elevado quando comparado às construções convencionais, visto que o pré-fabricado será executado em uma fábrica especializada para aquele determinado fim, além disso, é necessária uma mão de obra especializada e qualificada para a sua produção. Outra desvantagem é o transporte de peças, uma vez que precisa de uma logística e um transporte específico para determinadas peças que possuam grandes comprimentos.

2.2 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DAS PEÇAS DO CONCRETO

O controle tecnológico do concreto, de acordo com a norma NBR 9062 (ABNT, 2017), é feito a partir da verificação da trabalhabilidade e verificação da resistência mecânica. A primeira deve ser feita através de ensaios de consistência, como o de abatimento do concreto, para confirmar se está de acordo com o previsto, além de averiguar a homogeneidade e, indiretamente, a quantidade de água da massa. Já a segunda, deve, no mínimo, considerar o controle das resistências de desforma dos corpos de prova ou liberação da protensão e resistência do concreto.

Após o preparo e controle tecnológico, de acordo com El Debbs (2017), uma atividade importante na execução das peças é o adensamento e é através dele que é dado o impacto na qualidade do concreto e na produtividade do processo.

A partir da norma NBR 9062 (ABNT, 2017) o concreto deve ser adensado durante ou imediatamente após o lançamento do concreto, o adensamento deve ser cuidadoso para que todos os recantos da forma sejam preenchidos.

Ainda de acordo com a norma NBR 9062 (ABNT, 2017), as formas podem ser constituídas de vários materiais, como aço, alumínio e madeira, e devem ser adaptáveis às formas e dimensões dos pré-fabricados. Quanto a cura do concreto, enquanto não for atingido o endurecimento desejado, é necessário que faça a proteção da peça contra os agentes externos que possam danificá-la. A secagem prematura é evitada a partir do momento que se mantém a superfície da peça úmida ou protegendo-a com uma película impermeável. A partir daí é feita a desmoldagem das peças que deve ser realizada sem danificar nenhuma delas e então, em seguida, as formas devem ser limpas cuidadosamente antes de cada utilização.

O armazenamento das peças, de acordo com a norma NBR 9062 (ABNT, 2017), pode ser disposto em pilhas desde que haja um apoio, revestido de um material macio que não danifique o material, para evitar o contato direto de uma peça sobre a outra. E o transporte deve ser realizado em veículos apropriados para as dimensões e os pesos dos pré-fabricados.

2.3 SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE

Levando em consideração a necessidade de industrialização do concreto e a melhoria contínua de processos, é relevante considerar o papel que um sistema de gestão de qualidade tem no que se refere a processos industrializados.

De acordo com Mendes (2007), o conceito da gestão de qualidade total é um modelo de gestão, com origem no Japão e posteriormente expandiu-se pelos outros continentes, com objetivo de as empresas criarem adequadas condições para alcançarem melhores resultados.

Um sistema de gestão, por sua vez, ainda conforme Mendes (2007), pode ser definido como sendo um conjunto de pessoas, recursos e procedimentos, dentro de algum nível de complexidade, cujos componentes associados interagem de uma maneira organizada para realizar uma tarefa específica e atingirem um dado objetivo.

Essa ferramenta, quando bem aplicada, tende a gerar produtos de melhor qualidade. Segundo Souza (2010), o conceito de qualidade baseia-se no atendimento dos requisitos dos clientes de forma confiável, sem defeitos, com segurança, no tempo certo, e, principalmente, na satisfação deles com o recebimento de um produto final perfeito.

Assim sendo, tornam-se relevantes e devem ser implementados programas que apliquem um modelo de gestão que favoreça esse conceito de qualidade quando é falado em pré-fabricados de concreto, dada a necessidade de boa usabilidade e segurança nas edificações.

Segundo Bergami (2009), no Brasil, são implementados diversos programas de qualidade, tais programas são aplicáveis a todos os sistemas construtivos. Entretanto, poucos são utilizados pelas empresas de produção de componentes pré-fabricados de concreto. Entre os mais implementados encontram-se o sistema de gestão da qualidade aderente à norma NBR ISO 9001 (ABNT, 2015), o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H) e o Selo de Excelência ABCIC.

A ABCIC representa a indústria de pré-fabricados (estruturas, fachadas e fundações) no Brasil e tem por objetivo principal o desenvolvimento e a difusão do sistema construtivo e da industrialização da construção. Desse modo, por ser mais específico do setor, foram

utilizados na pesquisa os fatores necessários para a obtenção do Selo de Excelência fornecido pela ABCIC. Conforme a ABCIC (2022b), por ser um programa específico direcionado e elaborado para o setor, avalia não somente a Gestão de Qualidade, mas também o efetivo atendimento da norma NBR 9062 (ABNT, 2017).

Portanto, se torna um valioso meio de correlacionar possíveis manifestações patológicas com a forma de gerenciamento da empresa, já que, como mencionado por Mendes (2007), uma certificação de qualidade aplica-se a todos os setores de atividade econômica, desde a indústria aos serviços e atravessa a empresa em todas as suas vertentes, técnicas e humanas.

2.4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PRÉ-FABRICADOS

“Designa-se genericamente por patologia das estruturas o estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas” (SOUZA; MURTA, 2012, p. 02).

De acordo com Moreira (2009), a manifestação da patologia leva a um acréscimo de custos na produção, pois quando se constata a sua existência, é uma prática comum a correção delas, até mesmo para aumentar a durabilidade e a qualidade do produto. Com isso, há gastos com materiais e mão de obra para o procedimento de reparo, o que encarece o custo final da peça produzida.

Dessa maneira, na indústria de pré-fabricados, as manifestações patológicas levariam a gastos contínuos, visto que é um ambiente que repete o processo novamente na produção de mais peças. Assim sendo, é importante garantir meios com o intuito de evitar tais problemáticas. Conforme Helene (1988), uma elevada percentagem das manifestações patológicas tem origem nas etapas de planejamento e projeto. As falhas de planejamento e projeto são, em geral, mais graves que as falhas de qualidade dos materiais ou má execução. Para Souza e Murta (2012), as manifestações patológicas podem ocorrer principalmente devido à deficiência nas armaduras, às formas e escoramentos, utilização errônea e à interpretação do projeto.

No caso dos pré-fabricados, essa situação deve ser identificada para ser corrigida nas próximas fabricações, já que, conforme Moreira (2009), as manifestações patológicas desse setor não são em maior número do que em outras estruturas de concreto, porém, também, não são menos importantes, porque qualquer uma pode provocar danos relevantes à construção.

Segundo Helene (1988), os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestação externa característica, a partir da qual se pode deduzir qual a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos.

Os documentos para obtenção do selo ABCIC, segundo ABCIC (2022c), recomendam que caso a peça apresente pequenas imperfeições que não comprometam a resistência e durabilidade da peça, como fissuras acentuadas ou falhas de grandes dimensões, pode ser realizado um acabamento final para regularização de sua superfície aparente. Entretanto, deve ser estabelecida pela empresa a sistemática e tipos de materiais que serão utilizados para correção e finalização das peças.

“Portanto, se no início do processo se conseguir evitar o máximo de manifestações indesejáveis ao concreto, o custo e a segurança estarão garantidos” (MOREIRA, 2009, p. 24).

3 MÉTODO DA PESQUISA

Para a realização do presente trabalho, utilizou-se, inicialmente, o levantamento de dados através de uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo que se atentou aos detalhes da gestão da qualidade atrelada às empresas de pré-fabricados a partir das manifestações patológicas apresentadas nos seus produtos e buscou descrever e sistematizar o conhecimento já existente sobre os determinados assuntos.

Dessa maneira, “Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos” (GIL, 2002, p.17).

Para tanto, utilizou-se trabalhos científicos com relevância no âmbito das manifestações patológicas mais comuns em peças pré-fabricadas, bem como trabalhos sobre ações que as empresas focadas em construção civil adotam de forma coordenada e sistematizada com o objetivo de melhorar de forma contínua seus produtos e processos. Além disso, foi de grande valia obter também informações nas normas técnicas, certificações, programas e outros instrumentos que auxiliaram na proposta.

No presente trabalho, foram abordadas duas empresas de microrregiões distintas do Nordeste para serem visitadas e estudadas, as quais serão tratadas como empresas A e B. Isso se deu para efetuar a comparação de processos de gestão de cada uma, como também as manifestações patológicas que foram encontradas nos seus produtos, ou seja, para obter uma ideia mais geral do procedimento.

Para uma melhor avaliação e controle de dados foi de extrema importância a elaboração de um *checklist* para auxiliar na caracterização da empresa. O *checklist* objetivou obter informações gerais de identificação da empresa e do seu setor de produção, forma de execução dos serviços, recebimento, transporte e armazenamento de materiais.

Através das técnicas padronizadas de coleta de dados, também foram realizadas as visitas técnicas com o objetivo de observar e registrar fotograficamente as manifestações patológicas das peças constantes nos pátios das empresas e que foi tido acesso, ainda foi observado como se dá sua produção e quais ações que as empresas têm para garantir a qualidade dos seus produtos. Logo, foram obtidos os dados de acordo com o que foi registrado e observado nas visitas, além disso, para auxiliar nos resultados, anotações de apoio também foram realizadas após as observações durante a visita.

Uma vez realizados os registros, estes foram arquivados em uma plataforma *on-line* acessível para os pesquisadores e foram analisados de forma a identificar, analisar e obter o diagnóstico das manifestações patológicas, caracterizar os processos produtivos e a gestão de qualidade das empresas.

No que se refere ao âmbito das patologias, foram utilizadas como base a norma NBR 6118 – Projetos de estruturas de concreto – procedimento (ABNT, 2014), que traz critérios gerais para todo tipo de projeto de concreto, e a norma NBR 9062 (ABNT, 2017), que rege o projeto e a execução de estruturas de concreto pré-moldado. Essas normas foram importantes para indicar a provável causa do surgimento das manifestações patológicas encontradas.

Na gestão da qualidade, por sua vez, foi utilizado um instrumento mais relevante como a ABCIC, que tem como base a norma NBR ISO 9001 (ABNT, 2015), através da qual foi possível identificar princípios importantes para mitigar falhas na gestão, como: certificações, treinamentos, abordagens de processos, tomadas de decisões baseadas em evidências e gestão do relacionamento dos colaboradores. Dessa maneira, foi possível obter uma correlação entre as manifestações patológicas e as falhas no processo de gestão da qualidade, tendo como auxílio a comparação entre duas empresas distintas.

Portanto, para a sugestão de melhorias, foi necessário identificar quais quesitos da gestão de qualidade não estavam sendo atendidos e como eles interferem no surgimento das manifestações patológicas identificadas.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Item no qual os resultados são discutidos de forma sintética, trazendo, nesse caso, informações relevantes quanto à relação entre manifestações patológicas e à gestão de qualidade da empresa.

4.1 CHECKLIST

O *checklist* foi elaborado de acordo com recomendações gerais presentes nos documentos para obtenção do Selo de Excelência ABCIC, portanto, foram observados fatores relevantes à gestão de qualidade e indicações das normas técnicas para que fosse possível correlacionar manifestações patológicas com o não atendimento aos pontos recomendados.

4.1.1 Caracterização

As empresas oferecem uma grande variedade de peças pré-fabricadas de concreto, como por exemplo: lajes, vigas, pilares, cálices, blocos, terças e manilhas. Ambas as empresas citadas possuem 10 a 30 funcionários no setor produtivo, sendo consideradas, portanto, de pequeno porte. Os funcionários não possuem cargos bem definidos por organogramas ou manual de descrição de cargos. As empresas se diferem no setor produtivo, já que na empresa A é fornecido um projeto com todas as especificações e possui um engenheiro responsável pela produção, enquanto na empresa B, não é fornecido projeto bem especificado e o acompanhamento não é feito com um profissional específico da área.

4.1.2 Controle e Execução

Pôde-se afirmar, através do *checklist*, que a empresa A não possui gestão de qualidade quanto a ferramentas que especifiquem o procedimento operacional. O controle do concreto produzido foi definido pela empresa como realizado parcialmente, no que se refere às especificações de projeto da resistência à compressão e outros fatores como módulo de elasticidade e permeabilidade. O traço utilizado é comprovado através de tabelas, misturado por betoneiras que possui limpeza realizada às vezes a cada 6 h sem interrupção ou 1 h interrompendo a produção. Tendo o concreto em produção, são utilizadas formas metálicas novas, onde se é aplicada uma mistura com o traço de 10 litros de óleo mineral refinado e 40 litros de óleo mineral queimado para ter função de desmoldante. Após colocado o concreto nas fôrmas, o adensamento é feito por vibrador de mesa no caso de peças pequenas e vibrado

por imersão no caso das peças maiores. Com o desmoldante utilizado, foi informado que não possui dificuldade para remoção das peças e a limpeza das formas é realizada depois de cada concretagem. Em seguida, as peças são submetidas a uma cura úmida por aspersão, utilizando uma mangueira sem um intervalo de tempo pré-definido.

A empresa B, por sua vez, assim como na A, não possui um destaque quanto à gestão da qualidade no que se refere aos documentos que especifiquem como deve ocorrer o procedimento operacional, muito menos um documento que comprove que foi feito daquela forma. Com relação ao controle do concreto que é recebido e produzido na empresa, principalmente como os ensaios necessários para a comprovação da qualidade do produto final, é feito sempre que necessário e com isso, a empresa também possui um traço de concreto específico para cada produto a ser fabricado. Bem como na empresa A, a mistura do concreto é feita através da betoneira, entretanto, no caso da empresa B, a limpeza dos equipamentos só é feita ao final do dia quando acaba a produção diária. Já com o concreto em produção, são utilizadas fôrmas novas, as quais são limpas ao final do dia e nelas são utilizados desmoldantes a base de óleo mineral refinado. Após colocado o concreto nas fôrmas, o adensamento é feito da mesma forma da empresa A, ou seja, utilizando vibrador de mesa e de imersão, dependendo da peça. A partir do desmoldante informado, não há dificuldade de remoção das peças. Do mesmo modo que a outra empresa, as peças são submetidas a uma cura úmida por aspersão, utilizando uma mangueira, e, de acordo com o que foi informado, existe um colaborador específico para ficar molhando o tempo todo as peças. No Quadro 1, é possível observar um resumo quanto ao controle e execução.

Quadro 1 - Resultados do *checklist* quanto ao controle e execução.

Observações	Empresa A	Empresa B
Documentos quanto ao procedimento operacional	Não	Não
Documentos que verifiquem a produção	Não	Não
Controle do concreto recebido e produzido	Parcialmente	Sim
Tabelas que especifiquem o traço de concreto a ser utilizado	Sim	Sim
Teste de resistência do concreto aos 28 dias	Não	Sim
Mistura do concreto	Betoneira	Betoneira
Limpeza do material	Após cada concretagem	No final da produção diária
Tipo de fôrmas	Novas	Novas

Observações	Empresa A	Empresa B
Desmoldantes	Mistura com o traço óleo mineral refinado (10l) e óleo mineral queimado (40l).	Óleo mineral refinado
Adensamento	Vibrador de mesa e vibrador de imersão	Vibrador de mesa e vibrador de imersão
Dificuldade de remoção das peças	Não	Não
Cura	Úmida por aspersão	Úmida por aspersão

Fonte: Autoria própria, 2022.

4.1.3 Recebimento, transporte e armazenamento de materiais

As empresas não oferecem, dentro da gestão de qualidade, documentação seja para a aquisição e o recebimento, seja para o armazenamento ou transporte de materiais. Assim sendo, tudo recebido é verificado apenas por meio de nota fiscal.

4.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Item no qual os resultados das manifestações patológicas são discutidos.

4.2.1 Fissuras

De acordo com a norma NBR 15575-2 – Edificações habitacionais – desempenho (ABNT, 2013, p. 06) que aborda o desempenho dos sistemas estruturais, fissura é um “seccionamento na superfície ou em toda seção transversal de um componente, com abertura capilar”. Essa manifestação patológica é um aviso para alertas mais preocupantes, podendo modificar o desempenho da estrutura.

Foram consideradas fissuras todas as aberturas contínuas na superfície e que se apresentavam ao longo das peças de concreto. Para classificar as peças (Figuras 1 e 2), foi levado em consideração o seguinte com relação às fissuras:

- não há: nenhuma frequência de fissuras nas peças;
- raramente: poucas peças apresentaram;
- frequente: pelo menos metade das peças apresentaram;
- muito frequente: a maioria das peças apresentaram.

Figura 1 – Fissuras em pilares pré-fabricados na empresa A.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 2 – Fissuras em peças de meio-fio na empresa B.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tendo como base os *checklists* de cada empresa e a observação dos locais de fabricação, a empresa A possui uma maior frequência de fissuras do que a empresa B, logo, foram classificadas como muito frequente e frequente, respectivamente. É possível notar que as peças das duas empresas estão sujeitas a fatores externos como exposição às intempéries, além de uma cura inadequada, visto que elas ficam armazenadas em um ambiente aberto. Além disso, vale ressaltar que a falta de gestão da qualidade nas empresas reflete indiretamente no resultado final das peças, pois elas não possuem documentos ou protocolos que descrevam o procedimento correto de execução, incluindo a cura das peças.

De acordo com o que foi exposto, para que seja possível amenizar esses problemas, a norma NBR 9062 (ABNT, 2017) especifica que a proteção contra a secagem prematura deve ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película

impermeável, que não contenha parafina ou assemelhados, pelo tempo necessário à hidratação adequada, levando em conta a natureza do cimento.

4.2.2 Quebras

As quebras podem ser originárias de choques mecânicos provocados pelo transporte incorreto das peças, além disso, de acordo com Moreira (2009), também podem ter origem a partir da má desmoldagem, o que pode ocorrer pelo uso do desmoldante inadequado para o tipo de forma, fazendo com que pontos específicos da peça quebre. Para classificar as peças (Figuras 3 e 4), foi levado em consideração o seguinte com relação às quebras:

- não há: nenhuma frequência de quebras nas peças;
- raramente: poucas peças apresentaram;
- frequente: pelo menos metade das peças apresentaram;
- muito frequente: a maioria das peças apresentaram.

Figura 3 – Quebras em terças pré-fabricadas na empresa A.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 4 – Quebras em blocos na empresa B.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tendo como base os *checklists* de cada empresa e a observação dos locais de fabricação, a empresa A possui uma maior frequência de quebras do que a empresa B, logo, foram classificadas como frequente e raramente, respectivamente. A partir disso, foi possível associar o resultado ao armazenamento e ao transporte de materiais que vão variar de uma empresa para outra. A empresa A possui um armazenamento que não está de acordo com a norma NBR 9062 (ABNT, 2017), dado que as peças finais são armazenadas em terrenos desnivelados com areia e brita (Figura 5) e o fator mais relevante foi a falta de cuidado na movimentação dos produtos finais, se tornando notório pela visita que muitos deles tinham as extremidades quebradas. Já empresa B possui um armazenamento que não condiz totalmente com a norma, visto que as peças finais são armazenadas em terrenos desnivelados e parcialmente na areia (Figura 6), e o fator destaque é que existia um cuidado quando era feita a movimentação nas peças, fato que foi perceptível nas visitas. Atrelado a isso, a falta de gestão de qualidade da empresa tem grande contribuição, dado que não há uma documentação de como deve ser feito o correto transporte e armazenamento das peças.

A norma NBR 9062 (ABNT, 2017) recomenda que os elementos pré-fabricados devem ser suspensos e movimentados através de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados, para que seja evitado choques e movimentos desordenados de forma que isso não afete a peça. O armazenamento deve ser efetuado sobre dispositivos que possam dar apoio as peças e que elas sejam colocadas sobre um terreno plano e firme, além disso as pilhas podem ser formadas utilizando o mesmo critério.

Figura 5 – Armazenamento de peças na empresa A.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 6 – Armazenamento de peças na empresa B.



Fonte: Autoria própria, 2022.

De acordo com o que foi exposto, para que seja possível amenizar esses problemas, é necessário que sejam utilizadas ferramentas como pontes rolantes para o correto transporte de peças, exista uma proteção para as extremidades das peças, uma organização nas documentações da empresa para que exista um documento que descreva como deve ser feito o armazenamento e transporte adequado de peças, além de um treinamento para os funcionários mais específico dessa área.

4.2.3 Ninhos de concretagem

De acordo com Santos (2014, p. 49), “ninhos de concretagem são vazios deixados na massa de concreto, devido à dificuldade de penetração do mesmo nas formas durante o processo de lançamento e adensamento”. Para classificar as peças (Figuras 7 e 8), foi levado em consideração o seguinte com relação aos ninhos de concretagem:

- não há: nenhuma frequência de ninhos de concretagem nas peças;
- raramente: poucas peças apresentaram;

- frequente: pelo menos metade das peças apresentaram;
- muito frequente: a maioria das peças apresentaram.

Figura 7 – Ninhos de concretagem em vigas de contraventamento na empresa A.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 8 – Ninhos de concretagem em manilhas na empresa B.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tendo como base os *checklists* de cada empresa e a observação dos locais de fabricação, a empresa A possui uma menor frequência de ninhos de concretagem do que a empresa B, logo, foram classificadas como raramente e frequente, respectivamente.

Ainda segundo Santos (2014), os ninhos de concretagem podem ter diversas origens como a baixa trabalhabilidade do concreto por causa de um possível baixo fator água/cimento, devido à alta densidade das armaduras ou até mesmo a um agregado de um diâmetro grande, além disso, pode ocorrer devido a uma insuficiência no transporte, no lançamento e no adensamento do concreto.

Logo, dado o que foi exposto, para que seja possível amenizar essas manifestações, é necessário verificar através de ensaios qual o melhor traço para aquele concreto, e caso o erro seja na preparação, fazer uma fiscalização no momento da preparação do concreto. Além disso, também pode ser feito um treinamento nos funcionários para que não haja falhas na execução dos procedimentos.

4.2.4 Bolhas

Para classificar as peças (Figuras 9 e 10), foi levado em consideração o seguinte com relação às bolhas:

- não há: nenhuma frequência de bolhas nas peças;
- raramente: poucas peças apresentaram;
- frequente: pelo menos metade das peças apresentaram;
- muito frequente: a maioria das peças apresentaram.

Figura 9 – Bolhas em cálice pré-fabricado na empresa A.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 10 – Bolhas em manilhas na empresa B.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tendo como base os *checklists* de cada empresa e a observação dos locais de fabricação, a empresa A possui uma frequência equivalente de bolhas quando comparada à empresa B, logo, as duas foram classificadas como muito frequente. Essa manifestação patológica pode ocorrer devido a uma insuficiência de vibração durante o processo de adensamento, o que faz com que o ar preso dentro do concreto não saia por completo. Como também pode ser por fatores como condições climáticas, temperatura ou até mesmo um acabamento prematuro.

Para mitigar essa manifestação, é necessário oferecer treinamentos para os funcionários para que, tanto a execução do acabamento seja feita no momento certo, como o adensamento seja feito de forma correta, principalmente utilizando o vibrador adequado para aquele tipo de forma. Ainda, também deve ser realizado um melhor controle dos materiais e métodos utilizados na produção.

4.2.5 Manchas

De acordo com Santos (2014), as manchas nas superfícies de concreto prejudicam a estética visual, alterando a sua textura e uniformidade de coloração e isso pode causar problemas patológicos mais sérios. Para classificar as peças (Figuras 11 e 12), foi levado em consideração o seguinte com relação às manchas:

- não há: nenhuma frequência de manchas nas peças;
- raramente: poucas peças apresentaram;
- frequente: pelo menos metade das peças apresentaram;
- muito frequente: a maioria das peças apresentaram.

Figura 11 – Manchas em terças na empresa A.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 12 – Manchas em manilhas na empresa B.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tendo como base os *checklists* de cada empresa e a observação dos locais de fabricação, a empresa A possui uma frequência equivalente de manchas quando comparada à empresa B, logo, as duas foram classificadas como raramente.

De acordo com Moreira (2009), uma das principais causas para que ocasionem manchas é o excesso de água no traço do concreto, dado que quando um traço não é seguido corretamente ou quando as fábricas não controlam a umidade do agregado, acrescentando água aleatoriamente, essa manifestação patológica ocorre. Outro ponto relevante é a utilização do desmoldante incorreto, como foi possível destacar na empresa A, que, embora faça limpeza das formas a cada concretagem, faz uma mistura com óleo diesel queimado, o que faz com que essas manchas fiquem bem perceptíveis. A empresa B, por sua vez, realiza limpeza das formas apenas uma vez por dia, o que pode acrescer ainda mais o problema.

Logo, dado o que foi exposto, para que seja possível amenizar essas manifestações, é necessário que haja um treinamento específico para os funcionários para que saibam utilizar o traço correto do concreto, além disso, a empresa deve adotar a utilização do desmoldante devido para utilização do processo.

Desse modo, no Quadro 2 é possível ver um resumo da frequência das manifestações patológicas, como detalhadas até esse momento.

Quadro 2 – Resumo das frequências das manifestações patológicas nas empresas A e B.

	Não há	Raramente	Frequente	Muito frequente
Fissuras			B	A
Quebras		B	A	
Ninhos		A	B	
Bolhas				A e B
Manchas		A e B		

Fonte: Autoria própria, 2022.

5 CONCLUSÃO

Com relação à gestão da qualidade, as duas empresas estudadas não apresentaram procedimentos de execução dos serviços, de aquisição de materiais, transporte, armazenamento, gestão administrativa, e registros de acompanhamento que são tópicos obrigatórios da norma NBR ISO 9001 (ABNT, 2015), logo, por consequência, não se enquadram nos requisitos mínimos para conseguirem o Selo de Excelência ABCIC. No entanto, a empresa B se destaca no tópico de controle e execução pois realiza todo o controle do concreto recebido e produzido, além de utilizar o desmoldante correto para aplicação nas formas, enquanto a empresa A se destaca na limpeza das formas, fazendo-a após cada concretagem.

Já com relação às manifestações patológicas, as duas empresas analisadas se igualaram quando comparadas as bolhas e as manchas nas suas peças. Na empresa A, houve uma maior quantidade de fissuras e quebras nos produtos e na empresa B de ninhos de concretagem.

A partir disso, é possível correlacionar o alto índice de fissuras na empresa A devido a uma falha no sistema de gestão que é a falta de controle tecnológico e laboratorial do concreto recebido e produzido na empresa, o que gera ausência da correta concretagem. Já o alto índice de quebras é possível ser correlacionado ao tipo de desmoldante utilizado, que ainda é irregular por se utilizar $\frac{1}{4}$ de óleo refinado e $\frac{3}{4}$ de óleo mineral queimado, logo, não fazendo com que o óleo refinado cumpra sua função, gerando a quebra de peças.

Já com relação à empresa B, o alto índice de ninhos de concretagem se dá, possivelmente, pela falta de procedimentos operacionais e treinamento dos funcionários que fazem o adensamento do concreto, visto que utiliza o vibrador correto, logo, conclui-se que a falha se encontra na execução do serviço.

Foi possível observar que as bolhas estão presentes quase na totalidade das peças estudadas, isso demonstra a necessidade de verificar melhor as condições de adensamento, climáticas, temperatura e acabamento em ambas as empresas, o que pode ser atingido aperfeiçoando sua gestão de qualidade, se atentando no que se refere a funcionários mais qualificados e treinados e controle dos materiais e métodos executivos.

As manchas são encontradas em números parecidos nas empresas, entretanto, o motivo de cada uma pode ser diferente, embora ambos estão relacionados a falha no SGQ. A empresa A, apesar de realizar limpeza a cada concretagem, utiliza desmoldante inadequado ao processo, o que pode gerar tal problemática. Já na B, foi informado que é feito todo o controle

do concreto, mas a limpeza das formas é feita apenas uma vez por dia, o que também gera a situação. Além disso, a falta de treinamento dos funcionários é um fator que pode trazer excesso de água no concreto, caso o traço não tenha sido calculado e executado perfeitamente, fator esse presente nas duas empresas e que pode corroborar na aparição das manchas.

Dessa maneira, o presente trabalho destacou que ambas as empresas apresentaram grandes números de manifestações patológicas nas peças, já que as que foram estudadas exibiam uma ou mais em sua totalidade. Alinhado a isso, se tornou acentuada a carência de uma gestão de qualidade bem estruturada, evidenciada principalmente por falta de profissionais específicos e treinados para as funções, além da falta de controle nas documentações e fiscalizações, o que, até mesmo, impossibilitou uma melhor classificação das manifestações encontradas.

Evidentemente, as empresas atuantes no setor precisam cada vez mais aprimorar seu processo de gestão, a fim de ter um melhor controle de concretagem, utilização de materiais adequados, produção mais organizada, funcionários treinados, bem como documentos atrelados às normas que especifiquem armazenamento e processos inerentes a produtos de qualidade.

Assim sendo, o concreto industrializado que devido ao melhor controle, deveria apresentar maior qualidade e velocidade de execução. Contudo, em muito dos casos, essa condição não é vista, pois, como observado, houve uma presença significativa de problemas que precisariam de reparos para garantir uma peça pré-fabricada em perfeito estado que atendesse as condições de segurança e utilização.

Por fim, foi observado que, de fato, existe uma relação entre patologias da construção civil em peças obtidas industrialmente e a gestão de qualidade da empresa que a fabricou. Como demonstrado, grande parte das origens das manifestações patológicas que foram obtidas por meio da literatura, podem ser evitadas por meio de um processo produtivo mais eficaz. A partir disso, os instrumentos que se fazem presentes na verificação da qualidade da empresa, como os elementos necessários para obtenção do selo ABCIC, se tornam fortes aliados na solução da problemática e são recomendados para ambas as empresas, já que eles possuem indicativos e meios para que a companhia aperfeiçoe esse fator e por consequência, diminua a incidência patológica nas suas peças.

REFERÊNCIAS

- ACKER, Arnold Van. **Manual de sistemas pré-fabricados de concreto**. Tradução: Marcelo de Araújo Ferreira. [S.l.]: [s.n.], 2002. Disponível em: <https://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/pre-moldados/Manual%20Fib.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO, ABCIC. **Missão, visão e valores**. São Paulo, 2022a. Disponível em: <https://abcic.org.br/Conteudo/missao-visao-e-valores>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO, ABCIC. **O selo de excelência ABCIC**. São Paulo, 2022b. Disponível em: <https://abcic.org.br/Artigos/o-selo-de-excelencia-abcic>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO, ABCIC. **Requisitos para avaliação de plantas de produção**. São Paulo, 2022c. Disponível em: https://abcic.org.br/Cartas/N_02_SELO_ABCIC_NormaN2_rev6_2013.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 15575-2**: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, out. 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, abr. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 9062**: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro: ABNT, mar. 2017.
- BERGAMI, Maria Lúcia. **Diretrizes para a gestão da qualidade do processo de projeto em empresas de pré-fabricados baseado na norma NBR ISO 9001:2000**. 2009. 148f. Dissertação (Pós-graduação em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4648/2773.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- CARVALHO, Rodrigo Beling de. **Patologias em estruturas pré-moldadas em concreto: estudo de caso nas cidades de Palhoça-SC e São José-SC**. 2019. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4517>. Acesso em: 15 nov. 2021.

DIREITINHO, Romão Manuel L.C. **Diretrizes para práticas de qualidade nas diferentes etapas do processo de produção de lajes alveolares de concreto protendido**. 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7786>. Acesso em: 03 mar. 2022.

EL DEBBS, Mounir Khalil. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Oficinas de Textos, 2017.

GIL, António Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4^a. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

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

JARDIM, *et al.* Manifestações patológicas na construção civil e recuperação de empreendimento de alvenaria pré-moldada: um estudo de caso de um empreendimento localizado no município de Esmeraldas, Minas Gerais. **Paramétrica**, Belo Horizonte, vol. 11, n. 12, 2019. ISSN: 2238-3220.

MENDES, Maria de Fátima Ribeiro. **O impacto dos sistemas QAS nas PME portuguesas**. 2007. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Industrial, Universidade do Minho, Guimarães, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/7967>. Acesso em: 03 mar. 2022.

MOREIRA, Kirke Andrew Wrubel. **Estudo das manifestações patológicas na produção de pré-fabricados de concreto**. 2009. 130f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=184759. Acesso em: 26 jan. 2022.

SANTOS, Camila Freitas dos. **Patologia de estruturas de concreto armado**. 2014. 91f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_CAMILA%20FREITAS%20DOS%20SANTOS.pdf. Acesso em: 26 jan. 2022.

SILVA, Miguel Ângelo Gomes e. **Desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão da qualidade**. 2009. 154f. Relatório de projeto (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade de Aveiro, Aveiro – Portugal, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/1715>. Acesso em: 17 nov. 2021.

SOUZA, Marilsa Inês; MURTA, Mirna Moreira. **Patologias, recuperação e reforço estrutural em concreto armado**. 2012. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Caratinga, 2012. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/handle/123456789/1190>. Acesso em: 24 jan. 2022.

SOUZA, Rúbia Soster de. **Sistema de gestão da qualidade em empresa do setor de pré-fabricados de concreto:** resultados alcançados com sua implantação. 2010. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/26078>. Acesso em: 03 mar. 2022.

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Trabalho de Conclusão de Curso

Assunto: Trabalho de Conclusão de Curso
Assinado por: Carollyne Hellen
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Carollyne Hellen de Andrade Cavalcante, ALUNO (201712200028) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS, em 23/04/2022 14:41:56.

Este documento foi armazenado no SUAP em 23/04/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 496583

Código de Autenticação: 7108f5662c

