REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

IMPLEMENTAÇÃO DE BIM EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS (PMES) UMA ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE

BIM IMPLEMENTATION IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES (SMES) AN ANALYSIS OF THE CURRENT LANDSCAPE IN THE CITY OF JUAZEIRO DO NORTE

IMPLEMENTACIÓN BIM EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) UN ANÁLISIS DEL PANORAMA EN LA CIUDAD DE JUAZEIRO DO NORTE

Antônio Soares Barros[1]

e737381
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i3.7381

PUBLICADO: 03/2026

RESUMO

O Decreto 10.306/20 estabeleceu a adoção do *Building Information Modeling* (BIM) em obras públicas, enquanto a Lei 14.133/21 prioriza sua utilização em licitações. Com a obrigatoriedade da adoção do BIM em obras públicas e sua priorização em licitações, as empresas agora precisam se adequar à metodologia para se manterem competitivas. O objetivo desse estudo é analisar como se encontra a situação das empresas em relação a esse assunto, identificar os desafios e os caminhos percorridos pelas empresas para atender aos decretos vigentes. Estratégias de incentivo, como programas de capacitação e políticas de subsídios, podem ser fundamentais. No entanto, os resultados mostram o governo ainda não fornece esse apoio, porém, as empresas estão cientes sobre os decretos e estão se adequando ao uso do BIM. A conscientização sobre os benefícios pode ser a chave para alavancar a modernização e competitividade no setor da construção em Juazeiro do Norte.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia BIM. Modelagem. Implementação. Questionário. PMES.

ABSTRACT

Decree 10,306/20 established the adoption of Building Information Modeling (BIM) in public works, while Law 14,133/21 prioritizes its use in tenders. With the mandatory adoption of BIM in public works and its prioritization in tenders, companies now need to adapt to the methodology to remain competitive. The objective of this study is to analyze the situation of companies in relation to this issue, identify the challenges and strategies adopted by companies to comply with current regulations. Incentive strategies, such as training programs and subsidy policies, can be fundamental. However, the results show that there is still no such incentive from the government, but companies are aware of the decrees and are adapting to the use of BIM. Awareness of the benefits could be the key to leveraging modernization and competitiveness in the construction sector in Juazeiro do Norte.

KEYWORDS: *BIM methodology. Modeling. Implementation. Questionnaire. SMEs.*

RESUMEN

El Decreto 10.306/20 estableció la adopción del Modelado de Información de Construcción (BIM) en obras públicas, mientras que la Ley 14.133/21 prioriza su uso en licitaciones. Con la adopción obligatoria de BIM en obras públicas y su priorización en las licitaciones, las empresas ahora necesitan adaptarse a la metodología para seguir siendo competitivas. El objetivo de este estudio

[1] Engenheiro Civil, Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) na Universidade Federal do Cariri – UFCA.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

es analizar la situación de las empresas en relación a este tema, identificar los desafíos y caminos tomados por las empresas para cumplir con los decretos vigentes. Las estrategias de incentivos, como programas de capacitación y políticas de subsidios, pueden ser fundamentales. Sin embargo, los resultados muestran que todavía no existe tal incentivo por parte del gobierno, pero las empresas están conscientes de los decretos y se están adaptando al uso de BIM. El conocimiento de los beneficios podría ser la clave para impulsar la modernización y la competitividad del sector de la construcción en Juazeiro do Norte.

***PALABRAS CLAVE**: Metodología BIM. Modelado. Implementación. Cuestionario. Pymes.*

INTRODUÇÃO

A sigla BIM, que traduz para Modelagem de Informação da Construção (Building Information Modeling), representa um sistema computacional de simulação fundamental na transformação digital do setor de arquitetura, engenharia e construção (AEC). Esse sistema simula a criação de projetos de maneira virtual, proporcionando uma representação muito fiel da modelagem do projeto e da obra executada. Ao integrar todas as disciplinas e setores envolvidos, o BIM possibilita a interação de todos os stakeholders desde a fase de planejamento até as etapas de fundação, construção, gerenciamento, correções e manutenção. Essa abordagem oferece diversas vantagens, visando a elaboração de projetos com o mínimo de falhas durante a execução, conforme destacado por Eastman *et al.,* (2014).

Atualmente, a metodologia BIM está amplamente difundida e suas vantagens são reconhecidas por uma grande parcela da indústria AECO, bem como em esferas governamentais, como é o caso do Brasil. Em 2 de abril de 2020, foi publicado o Decreto n.º 10.306, que estabelece a obrigatoriedade do uso do BIM na realização direta ou indireta de obras e serviços de engenharia pelos órgãos e entidades da administração pública federal (Brasil, 2020).

No entanto, a adoção do BIM ainda enfrenta desafios e dificuldades, incluindo os custos consideráveis associados. Isso envolve não apenas a aquisição de licenças de software, mas também o investimento em hardware mais robusto, devido às exigências dos modelos BIM. Além disso, é essencial considerar o fator humano para o sucesso dessa implementação.

Nesse sentido, dois obstáculos negativos se destacam: a necessidade de mudança nos processos de trabalho, que pode inicialmente resultar em perda de produtividade, e a importância crucial da formação em BIM. O aprimoramento das qualificações dos profissionais envolvidos é um investimento financeiro cujos benefícios serão percebidos em um estágio posterior.

Sabendo de todos os obstáculos que as empresas enfrentam para a realização da implementação BIM, esse estudo tem como objetivo analisar como se encontra o panorama atual das PMES de Juazeiro do Norte, e como elas estão lidando para contornar os desafios existentes para atender aos decretos que estão em vigor.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Conforme Jereissati *et al.* (2022), a adoção do BIM tem facilitado avanços significativos tanto no setor privado quanto no público. Além de visar a melhoria da qualidade de projetos e obras, juntamente com a obtenção de custos e prazos mais confiáveis, as organizações buscam colher os benefícios de uma entrega de projetos mais ágil e assertiva. Isso contribui para evitar modificações contratuais, que frequentemente indicam a interrupção da obra por falta de recursos. Com o propósito de aprimorar as práticas de execução de projetos, o governo federal elaborou a Estratégia Nacional Brasileira para a Disseminação da Modelagem de Informações da Construção, conhecida como Estratégia BIM BR. O objetivo dessa iniciativa é promover um ambiente propício para investimentos em BIM, buscando, assim, disseminar essa metodologia por todo o país.

A crescente adoção da tecnologia BIM (Modelagem da Informação da Construção) tem se destacado como um elemento crucial na gestão eficiente de projetos de construção em todo o mundo. Enquanto grandes empresas têm incorporado essa abordagem inovadora para aprimorar a eficiência e qualidade em seus empreendimentos, as Pequenas e Médias Empresas (PMES) muitas vezes enfrentam desafios únicos durante o processo de implementação. Esta pesquisa se propõe a analisar o panorama da implementação do BIM em PMES na cidade de Juazeiro do Norte.

O cenário da construção civil tem passado por transformações significativas com a introdução e aprimoramento de tecnologias inovadoras, destacando-se o Building Information Modeling (BIM). O BIM representa uma abordagem integrada para o planejamento, projeto, construção e operação de edificações, promovendo eficiência, colaboração e redução de custos ao longo do ciclo de vida de um empreendimento. Embora seu impacto tenha sido notável em grandes empresas do setor, a adoção dessa metodologia por Pequenas e Médias Empresas (PMES) na cidade de Juazeiro do Norte é um fenômeno que merece uma investigação mais aprofundada.

Juazeiro do Norte, situada no interior do estado do Ceará, destaca-se como um polo econômico regional e experimenta um crescimento notável no setor da construção civil. No entanto, a implementação de BIM nessas PMES locais permanece um desafio, pois aspectos como custos, recursos humanos especializados e conscientização sobre os benefícios dessa abordagem podem influenciar diretamente a adoção dessa inovação.

Portanto, diante desse contexto, é imperativo investigar a atual situação da adoção de BIM em Juazeiro do Norte por PMES, identificando barreiras e oportunidades, a fim de compreender melhor como essa metodologia pode ser integrada de maneira eficaz nesse segmento específico. Esta pesquisa visa contribuir para o entendimento do papel do BIM nas PMES locais, destacando seu potencial para impulsionar a eficiência e competitividade no setor de construção civil na cidade.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

1. REFERENCIAL TEÓRICO

O *Building Information Modeling* (BIM)

Conforme delineado por Eastman *et al.,* (2014), o BIM pode ser concebido como uma representação virtual precisa da arquitetura, abrangendo todos os dados essenciais necessários para sustentar a construção e incorporar as funcionalidades essenciais ao longo de todo o ciclo de vida de um empreendimento.

A definição de BIM apresentada por Eastman *et al.,* (2014), destaca a necessidade inicial de compreender o que BIM não é, enfatizando que o mero uso de softwares que são ferramentas BIM não constitui a prática efetiva dessa metodologia. Assim, é crucial discernir entre o que é e o que não é BIM.

Resumidamente, a metodologia BIM vai além da simples utilização de ferramentas capazes de realizar modelagem tridimensional. Trata-se de um conjunto abrangente de práticas, políticas e tecnologias destinadas a integrar e gerenciar o processo de concepção de um projeto. Esse processo envolve a capacidade de combinar informações, possibilitando a análise de desempenho e o controle de interferências por meio de plataformas digitais. Essas plataformas, fundamentadas em objetos virtuais, permitem rastrear o desempenho ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento.

De acordo com Comarella, 2016, as dimensões do BIM são classificadas de acordo com os tópicos abaixo:

1 - A modelagem em 3D adiciona uma dimensão espacial à representação plana, possibilitando a visualização dos objetos em perspectiva. Isso permite a detecção de interferências e conflitos entre as diferentes disciplinas de um projeto.

2 - O cronograma em 4D incorpora informações temporais, possibilitando a definição de datas para compra, armazenamento, preparação, instalação, utilização, entre outros aspectos. Isso viabiliza o planejamento do canteiro de obras em relação à movimentação das equipes de trabalho, dos equipamentos, e assim por diante.

3 - A dimensão em 5D diz respeito ao orçamento, incluindo informações de custo para cada etapa da obra, alocação de recursos e o impacto financeiro global.

4 - A sustentabilidade em 6D auxilia na realização de análises energéticas, introduzindo aspectos relacionados ao gerenciamento de energia. Nessa dimensão, são utilizados softwares de simulação energética para orientar ajustes nos modelos BIM, a fim de garantir conformidade com normas ou certificações de edifícios sustentáveis.

5 - A gestão das instalações em 7D adiciona a dimensão pós-ocupação ao modelo, permitindo que os usuários do empreendimento extraiam informações sobre funcionalidade e características dos elementos para futuras manutenções.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

6 - A segurança em 8D possibilita a identificação dos riscos oferecidos pelo ambiente de trabalho por ações individuais dos trabalhadores, permitindo a criação de ambientes seguros e a implementação de protocolos contra acidentes.

7 - A Lean Construction em 9D se refere à produção enxuta, visando a redução de perdas através do fluxo contínuo de produção, padronização, alto nível de organização do trabalho, mecanização, entre outros princípios.

8 - A Construção Industrializada em 10D representa a industrialização do processo construtivo, possibilitando a execução de produtos padronizados com alta qualidade. Isso cria um ritmo de produção que promove ordem no ambiente de trabalho, substituindo o trabalho manual por máquinas para alcançar maior produtividade.

As dimensões do BIM representam a profundidade e complexidade dos dados incorporados em um modelo BIM ao longo do tempo, na figura 1, podemos ver resumidamente do que se trata cada dimensão do BIM já detalhadas nos tópicos acima.

Figura 1. Dimensões do BIM



Fonte: Zigurat, 2023.

Para garantir o controle completo sobre todas as informações das diversas dimensões do BIM, é essencial que a empresa conte com um sistema de gerenciamento BIM. Esse sistema possibilita o controle eficaz dos modelos, documentos e dados de um projeto BIM, promovendo uma gestão mais eficiente e abrangente.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Na metodologia BIM, LOD significa Nível de Desenvolvimento. No entanto, em outros campos como o Sistema de Informação Geográfica (GIS), LOD se refere a Nível de Detalhes.

1. LOD 100: O elemento modelo é representado graficamente no modelo usando um símbolo ou outra representação genérica. Geralmente, isso é desenvolvido na fase de concepção do projeto e ainda não alcança o LOD 200.

2. LOD 200: O elemento modelo é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou montagem genérica com valores aproximados de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação. Normalmente desenvolvido na fase de desenho esquemático.

3. LOD 300: O elemento modelo é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou conjunto específico com informações mais precisas de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação. Além disso, informações não gráficas podem ser anexadas. Geralmente desenvolvido na fase de projeto detalhado.

4. LOD 400: O elemento modelo é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou conjunto específico com informações detalhadas de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. Isso inclui detalhes de fabricação, montagem e instalação. Informações não gráficas também podem ser anexadas. Geralmente desenvolvido na fase de fabricação e montagem.

5. LOD 500: O elemento modelo é uma representação verificada em campo, ou seja, como construído. Isso inclui informações precisas de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação, com base na realidade do que foi construído. Novamente, informações não gráficas podem ser anexadas.

Os elementos no LOD 500 geralmente são desenvolvidos no estágio As-Built. LOD é um conceito muito vasto, que ainda precisa de uma melhor definição.

Segundo a classificação dos "Níveis de Desenvolvimento" proposta pelo American Institute of Architects (AIA), a classificação dos LOD é composta por cinco níveis (100 a 500), cada tem os seguintes significados de forma resumida na Figura 2.

Figura 2. Esquema dos estágios de LOD



Fonte: AIA, (2008) Caderno BIM Santa Catarina (2023).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

BIM no Brasil

O Governo Brasileiro deu início à disseminação do BIM em 2018, através do Decreto nº 9.377, que estabeleceu a Estratégia BIM. Este decreto foi posteriormente revogado pelo Decreto nº 9.983/19, que criou a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* no Brasil - Estratégia BIM BR. O objetivo desta estratégia é criar um ambiente propício para o investimento em BIM e promover sua ampla adoção no país.

Além disso, por meio do Decreto nº 10.306/20, foi estabelecida a obrigatoriedade do uso do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizados pelos órgãos e entidades da Administração Pública Federal. Esta medida foi posteriormente ratificada pela nova Lei de Licitações Brasileira (Lei Federal nº 14.133/21), que reforça o que foi estipulado no programa anteriormente previsto na Estratégia BIM BR.

Com o propósito de incentivar a adoção do BIM, o governo Federal, por meio do decreto 10.306 de 2 de abril de 2020, estabelece a obrigatoriedade da metodologia BIM na elaboração de projetos. Esse decreto entrou em vigor em janeiro de 2021, tornando o BIM mandatório para a execução de obras e serviços de engenharia realizados por órgãos públicos, direta ou indiretamente.

Consequentemente, empresas privadas precisam se ajustar para participar de processos licitatórios, operações ou serviços de engenharia financiados por órgãos públicos, incorporando o BIM em seus procedimentos. Órgãos federais, incluindo as forças armadas, devem seguir as exigências estabelecidas por esse decreto.

No Brasil, o decreto BIM foi dividido em três fases, proporcionando tempo suficiente para empresas e órgãos públicos se adaptarem à metodologia. A Estratégia BIM BR, com objetivos, atividades e finalidades definidas, visa criar um ambiente propício às aplicações de BIM e sua disseminação em todo o país (Brasil, 2018).

A fase inicial, iniciada em janeiro de 2021, foca em projetos de arquitetura e engenharia para novas construções e ampliações de grande importância. Nesta etapa, disciplinas como estrutura, hidráulica, ventilação, parte elétrica e incêndio tornam-se exigências para modelos BIM na elaboração de projetos (Brasil, 2018).

A segunda fase, que entrou em vigor em 2024, expande o uso do BIM na execução de projetos, serviços de arquitetura e engenharia, abrangendo novas construções, reformas, ampliações e reabilitações de alta relevância. Além das aplicações da fase anterior, inclui orçamentação, planejamento da execução da obra e a atualização do modelo As Built (Brasil, 2018).

A terceira e última fase, a partir de 2028, incluirá a utilização do BIM em projetos de construção e empreendimentos relacionados. Esta fase abrangerá a gestão, com a inclusão de ministérios como Defesa e Marinha, promovendo o BIM. A Estratégia BIM BR determinará a

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

relevância dos projetos por meio de atos administrativos, conforme as características dos empreendimentos, visando alcançar os objetivos definidos nas três fases.

Benefícios do BIM

O principal benefício do modelo BIM advém da capacidade de compartilhar um único modelo digital integrado e consistente, capaz de suportar todos os aspectos ao longo do ciclo de vida do projeto de construção. Neste artigo, exploraremos alguns aspectos destacados por autores:

A interoperabilidade refere-se à capacidade de trocar informações entre diferentes aplicações, facilitando os fluxos de trabalho e, às vezes, permitindo sua automatização. Cada aplicativo tem sua própria linguagem, mas é essencial que a troca de informações do produto seja livre, sem depender do fabricante. Isso elimina a necessidade de copiar manualmente dados que já foram reproduzidos em outra aplicação (Eastman *et al.*, 2011).

No que diz respeito ao cronograma da obra, uma das vantagens da plataforma BIM é sua capacidade de auxiliar na execução e cumprimento dos prazos relativos ao andamento do empreendimento. Isso ocorre devido ao fato de que a modelagem em 3D proporciona uma visualização mais precisa do ciclo de vida da obra. Na prática, isso significa que essa abordagem amplia as chances de entrega do projeto dentro do prazo estabelecido (Collabo, 2017).

Outra vantagem associada ao BIM é a economia de recursos que a plataforma proporciona. Assim como leva tempo para realizar alterações em um projeto em desenvolvimento, também há um custo considerável associado à correção de erros durante a construção. Isso sugere que quanto mais tarde o problema for identificado, maior será o esforço necessário para resolvê-lo (Collabo, 2017).

Outra vantagem a ser destacada é o aumento da produtividade da mão de obra no canteiro de obras, especialmente no que diz respeito ao controle e gestão da obra, além da melhoria da qualidade na execução dos projetos (IBEC, 2019).

Desafios para implementação BIM

Eastman *et al.,* (2014) destacam que, ao considerar a implementação do BIM, os proprietários das empresas devem levar em conta o impacto nos custos iniciais, bem como nos custos recorrentes subsequentes, que podem exceder os custos iniciais em uma proporção de até 2:1. No entanto, devido à falta de estudos abrangentes que abordem todos os aspectos da utilização do BIM em projetos de construção, os gestores das empresas do setor podem enfrentar um dilema ao decidir adotar ou não essa tecnologia. Isso ocorre porque tanto os custos relacionados quanto as vantagens do BIM são desafiadores de quantificar e analisar de forma precisa.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Para conduzir a implementação da metodologia BIM de forma eficaz, é crucial selecionar pessoas-chave dentro da instituição, colaboradores que estejam motivados e interessados em aprender sobre o BIM. Eles também devem ser proativos na tomada de decisões para resolver imprevistos ao longo do processo. Equipes colaborativas têm maior probabilidade de realizar projetos de forma integrada e com menos erros.

No entanto, para que essa abordagem seja bem-sucedida, é essencial que todos os projetos sejam desenvolvidos na plataforma BIM. Portanto, todas as partes envolvidas precisam fornecer os arquivos já modelados tridimensionalmente referentes à sua disciplina específica. A produção desses arquivos a partir de referências bidimensionais pode resultar em custos adicionais de adaptação e levar o projeto, como um todo, a enfrentar as mesmas imprecisões encontradas na metodologia tradicional (Eastman *et al*., 2014).

Segundo Eastman *et al.* (2014), é crucial considerar o custo adicional necessário para implementar novos sistemas, desenvolver procedimentos inovadores e, principalmente, reentrenar os colaboradores durante a transição para o BIM. Essa transição pode resultar em um aumento nos custos iniciais, o que pode levar algumas empresas a considerarem que tais investimentos e os benefícios associados podem não ser suficientes.

No entanto, apesar do alto custo inicial e dos desafios das mudanças propostas, há vantagens produtivas significativas na fase de documentação da construção, como apontado por Eastman *et al.,* (2014).

Cenário atual do BIM no Brasil

O BIM está conquistando um espaço crescente no cenário da construção no Brasil. Empresas, construtoras e escritórios de engenharia e arquitetura estão direcionando investimentos para essa tecnologia, buscando aumentar a produtividade, a qualidade do produto e transmitir maior credibilidade e clareza nos projetos.

Apesar das vantagens, é sabido que muitas empresas no Brasil ainda enfrentam desafios na implementação do BIM, devido a uma variedade de fatores, como a necessidade de adaptar suas equipes para o novo modelo e os custos associados.

Contudo, há iniciativas em andamento para impulsionar o mercado de BIM no país. Em maio de 2018, durante o 90º Encontro Nacional da Indústria da Construção (ENIC), foi anunciado um programa do Governo Federal com o objetivo de democratizar o uso do BIM no Brasil. Detalhes sobre as medidas a serem tomadas podem ser encontrados no Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018.

Em 2020, foi conduzido um estudo de Mapeamento da "Maturidade BIM Brasil" pelo Sienge, uma solução líder no país em gestão na área de construção civil. Esta pesquisa foi realizada em parceria com a Grant Thornton, uma das maiores empresas de consultoria e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

auditoria do mundo, com o apoio da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) e do Sinduscon/CE.

Os dados levantados neste mapeamento indicam que 70% das empresas da área de construção civil planejam adotar o BIM nos próximos dois anos. Além disso, constatou-se que 38,4% das empresas participantes do estudo já estão utilizando o BIM.

De acordo com Nascimento & Santos (2003), "a indústria da construção ainda está consideravelmente atrasada em comparação com outros setores industriais no que diz respeito ao uso das novas tecnologias de informação e comunicação. A globalização, o novo cenário mundial e o atual contexto nacional, com desestatização e escassez de financiamento, exigem da construção civil uma melhoria urgente na produtividade e competitividade. A inovação em produtos e processos, especialmente com o auxílio da Tecnologia da Informação (TI), pode levar o setor a explorar novos caminhos".

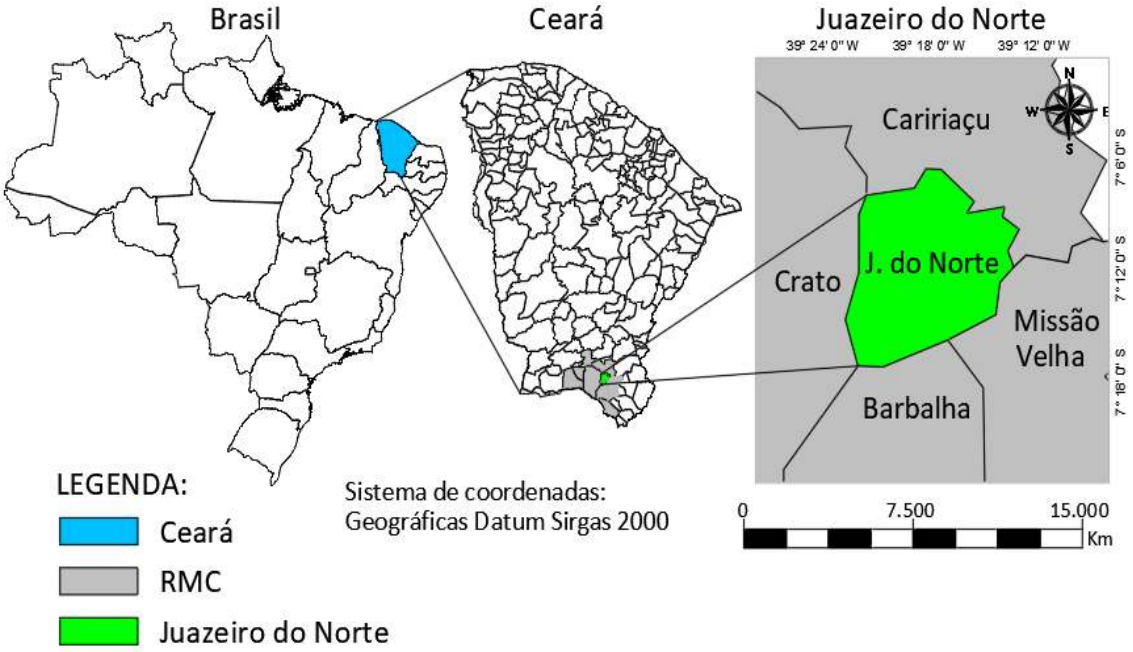
Apesar de estar em fase inicial de implementação no Brasil, a utilização da metodologia BIM demonstra esforços e interesse tanto em órgãos privados quanto públicos. Este estudo visa apresentar a situação da implementação nas pequenas e medias empresas de Juazeiro do Norte, combinando revisão de literatura com entrevistas por meio de questionários aplicados aos responsáveis pelo setor, buscando retratar a realidade das Pequenas e Médias Empresas (PMES) em relação à adoção do BIM em projetos e execução de obras.

2. MÉTODOS

O município de Juazeiro do Norte, localizado no sul do estado do Ceará, encontra-se a uma distância de 491 km da capital Fortaleza e faz parte da Região Metropolitana do Cariri (RMC). Com uma população estimada em 286.120 habitantes, distribuídos por uma área de 248.832 km², aproximadamente 96% residem em áreas urbanas (IBGE, 2022). Situado na região Nordeste, o município está precisamente localizado entre 7°12' 47” de latitude Sul (S) e 39° 18' 55” de longitude Oeste (W). Juazeiro do Norte faz divisa ao Norte com o município de Caririaçu, ao sul com os municípios de Crato, Barbalha e Missão Velha, ao leste com Missão Velha e Caririaçu, e ao Oeste com o município de Crato, conforme ilustrado na Figura 3 abaixo.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 3. Localização geográfica de Juazeiro do Norte



Fonte: Autores 2024.

O setor da construção civil está experimentando um aumento significativo em sua atividade em Juazeiro do Norte, conforme indicado por um levantamento realizado pela Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA). Somente neste ano, já foram emitidos 794 alvarás, documento essencial para o início de qualquer obra.

De acordo com a SEINFRA, esses números, quando comparados ao ano de 2021, foram alcançados somente no mês de novembro daquele ano, quando a pasta havia emitido um total de 806 alvarás.

Além disso, a SEINFRA informa que até o momento foram concedidas 492 ordens de habite-se, documento que atesta que a construção está em condições adequadas de ocupação.

O responsável pela pasta, destaca que em 2021 houve uma iniciativa direcionada ao setor de alvarás, visando acelerar os procedimentos e desbloquear solicitações pendentes. Ele ressalta que neste ano o setor está plenamente operacional e que o aumento no número de vistorias evidencia o aquecimento da construção civil em Juazeiro.

Portanto, a cidade selecionada para a condução deste estudo engloba os três municípios que compõem o triângulo CRAJUBAR, a saber: Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha. Juntos, esses municípios constituem uma área de significativa importância econômica e de crescimento para o estado do Ceará.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa adotou uma abordagem mista, combinando levantamento de dados quantitativos por meio de questionários distribuídos a PMES locais, e entrevistas qualitativas com gestores e profissionais do setor. A amostra foi selecionada aleatoriamente, garantindo representatividade e diversidade.

De acordo com Gil (2010), este trabalho se classifica como uma pesquisa de revisão bibliográfica e qualitativa, envolvendo a coleta de dados por meio de entrevistas. Os procedimentos adotados para a obtenção dos resultados seguiram a seguinte sequência: inicialmente, conduziu-se uma pesquisa bibliográfica para estabelecer uma base teórica sólida para o estudo. Nesse processo, foram explorados os conceitos e definições relacionados ao BIM, assim como os decretos e leis que fundamentam juridicamente os procedimentos de licitação para obras e serviços de engenharia. Esse levantamento de informações foi essencial para respaldar a pesquisa.

Com o objetivo principal da pesquisa em mente, foram enviados questionários para os setores responsáveis pelas secretarias de obras das prefeituras, abrangendo as Pequenas e Médias Empresas (PMES). Esses questionários foram respondidos pelos responsáveis pelos respectivos setores, constituindo uma abordagem qualitativa na coleta de dados.

Neste artigo, buscou-se compreender o cenário atual e as perspectivas do setor de projetos nas Pequenas e Médias Empresas (PMES), especialmente no que diz respeito às obrigatoriedades delineadas nos decretos para a adoção da metodologia BIM. Assim, a pesquisa foi realizada com 16 empresas, onde foram aplicados os seguintes questionários:

1. A empresa tem conhecimento sobre o que é o *Building Information Modeling* (BIM)?
   - Sim
   - Não

2. Capacidade Técnica:
   a. Quais são as habilidades técnicas disponíveis na empresa para adotar o BIM?
   b. Existe um entendimento claro das mudanças necessárias nos processos de trabalho para incorporar o BIM?

3. Investimentos Necessários:
   a. A empresa está disposta a investir em treinamento e tecnologia para a implementação do BIM?
   b. Qual é a percepção sobre os custos associados à adoção do BIM?

4. Experiência com Projetos BIM:
   a. A empresa já participou de projetos que utilizaram a metodologia BIM?
   b. Qual foi a experiência da empresa ao trabalhar em projetos BIM?

5. Colaboração na Cadeia de Suprimentos:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

a. Como a empresa colabora com outros participantes da cadeia de suprimentos por meio do BIM?

b. Qual é a disposição para adotar práticas mais colaborativas por meio do BIM?

6. Benefícios Esperados:

a. Quais são as expectativas da empresa em relação aos benefícios que podem ser alcançados com a implementação do BIM?

b. A empresa tem metas específicas, como aumento da eficiência, redução de custos ou melhoria na qualidade dos projetos?

7. Desafios Percebidos:

a. Quais são os principais desafios percebidos pela empresa em relação à adoção do BIM?

b. Existem preocupações específicas que podem impedir a implementação bem-sucedida?

8. Apoio Governamental e Institucional:

a. Como a empresa percebe o apoio governamental e institucional para a adoção do BIM em Juazeiro do Norte?

b. Existem iniciativas locais ou regionais que poderiam apoiar a transição para o BIM?

9. Experiências de Outras Empresas Locais:

a. A empresa está ciente das experiências de outras empresas locais que já adotaram o BIM?

b. Há uma troca de conhecimento e melhores práticas entre as empresas na região?

Posteriormente, após a obtenção das respostas provenientes dos questionários enviados às três prefeituras, realizou-se uma análise e discussão acerca dos decretos, bem como uma abordagem sobre as fases de implementação do BIM. Essa discussão concentrou-se, principalmente, nos potenciais benefícios durante a fase de elaboração do projeto e nas vantagens ao longo do ciclo de vida da obra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além disso, são discutidas as limitações do estudo e possíveis direções para pesquisas futuras. É fundamental que tanto os resultados quanto a discussão sejam fundamentados em evidências sólidas e que contribuam significativamente para o avanço do conhecimento sobre o tema abordado.

Os resultados revelam que a adoção do BIM em Juazeiro do Norte ainda está em estágios iniciais entre as PMES locais. Entre os principais desafios encontrados estão a falta de conhecimento especializado, recursos financeiros limitados e resistência à mudança. No entanto, as empresas que já implementaram o BIM destacam benefícios significativos, como redução de retrabalho, melhoria na precisão dos projetos e maior eficiência na colaboração entre os membros da equipe.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Para resumir as respostas fornecidas pelos responsáveis de cada setor nas prefeituras, elaborou-se uma tabela de tabulação com os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários. É relevante ressaltar que a tabela 1 a seguir evidencia a repetição predominante nas respostas, reforçando a importância desses padrões identificados para a análise mais aprofundada.

Tabela 1. Perguntas e respostas dos questionários aplicados nas PMES

Perguntas	Resumo das Respostas
A empresa tem conhecimento sobre o que é o *Building Information Modeling* (BIM)?	100% das empresas responderam que sim.
Quais são as habilidades técnicas disponíveis na empresa para adotar o BIM?	Além de citar disciplinas, as empresas citaram os softwares, tais como: AltoQI, Revir.
Existe um entendimento claro das mudanças necessárias nos processos de trabalho para incorporar o BIM?	100% das empresas responderam que sim.
A empresa está disposta a investir em treinamento e tecnologia para a implementação do BIM?	100% das empresas responderam que sim.
Qual é a percepção sobre os custos associados à adoção do BIM?	A percepção de todas as empresas é que apesar dos benefícios, ainda é caro.
A empresa já participou de projetos que utilizaram a metodologia BIM?	66% responderam que sim e 33% responderam que não.
Qual foi a experiência da empresa ao trabalhar em projetos BIM?	A resposta mais citadas foi sobre a diminuição de retrabalhos.
Como a empresa colabora com outros participantes da cadeia de suprimentos por meio do BIM?	66% responderam que sim e 33% responderam que não.
Qual é a disposição para adotar práticas mais colaborativas por meio do BIM?	Investindo em capacitação, equipamentos e softwares, adaptação.
Quais são as expectativas da empresa em relação aos benefícios que podem ser alcançados com a implementação do BIM?	Relatam que esperam crescimento devido ao desempenho, e que tenha mais transparências e redução de retrabalhos e custos.
A empresa tem metas específicas, como aumento da eficiência, redução de custos ou	100% responderam que sim.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

melhoria na qualidade dos projetos?	
Quais são os principais desafios percebidos pela empresa em relação à adoção do BIM?	Entendem que ainda é preciso treinamento e conscientização de toda equipe e contratantes.
Existem preocupações específicas que podem impedir a implementação bem-sucedida?	A preocupação mais citadas foi em relação aos níveis de desenvolvimento exigidos.
Como a empresa percebe o apoio governamental e institucional para a adoção do BIM em Juazeiro do Norte?	100% responderam que é inexistente.
Existem iniciativas locais ou regionais que poderiam apoiar a transição para o BIM?	100% responderam que não.
A empresa está ciente das experiências de outras empresas locais que já adotaram o BIM?	100% Responderam que sim.
Há uma troca de conhecimento e melhores práticas entre as empresas na região?	66% responderam que não e 33% responderam que sim.

Fonte: Autores 2024.

Podemos ver que mesmo sem incentivos por parte dos órgãos governamentais, as empresas estão buscando conhecimento e estão realizando treinamentos para as equipes, a tabela 1 mostra que todas as empresas estão cientes do BIM, estão dispostas a investir e sabem dos benefícios que são gerados quando se trabalha fazendo o uso do BIM.

Favero, (2023), em seu estudo, constatou-se que 43% das Pequenas e Médias Empresas (PMES) declararam adquirir conhecimento sobre *Building Information Modeling* (BIM) por meio de formação acadêmica, enquanto 32% obtiveram essa capacitação por meio de formação profissional e 25% realizaram pesquisas para adquirir informações. Destaca-se que os valores percentuais referentes à obtenção de conhecimento por meio de formação acadêmica foram superiores no presente questionário em comparação com o estudo realizado por Lima Venâncio em 2015.

Destacar a falta de conhecimento sobre a implementação do *Building Information Modeling* (BIM) é crucial, pois representa um desafio significativo. Muitas empresas ainda não possuem experiência prévia com essa tecnologia e podem enfrentar dificuldades em saber por onde começar ou quais passos seguir. Minimizar esse desafio requer um aprofundamento nas estratégias de implementação, tanto por meio de pesquisas acadêmicas quanto pela oferta de cursos e formações mais abrangentes no mercado. É fundamental cativar aqueles interessados, mas que ainda não estão familiarizados com as formas de ingressar no universo do BIM. Conforme destacado por Landin (2020).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A necessidade de promover a percepção do *Building Information Modeling* (BIM) entre as Pequenas e Médias Empresas (PMES) está intrinsecamente ligada aos desafios enfrentados, tais como a ausência de diretrizes ou incentivos dos governos locais, a falta de suporte ou apoio dos superiores na adoção do BIM nas empresas, e a escassez de demanda ou exigência por projetos detalhados em BIM por parte dos clientes. Lidar com esses desafios, que muitas vezes refletem a falta de envolvimento, requer, de acordo com Coelho (2017), a demonstração dos benefícios do BIM. Somente ao visualizar as potencialidades dessa tecnologia, as empresas poderão compreender e dedicar os esforços necessários para fortalecer sua implementação em nossa realidade.

A tecnologia BIM tem o potencial de transformar o panorama da construção civil, podendo resultar em uma redução de até 20 % nos custos associados às obras. Essa metodologia faz uso de ferramentas que proporcionam a visualização tridimensional da obra, contribuindo para aumentar a confiabilidade nos orçamentos e aprimorar a qualidade ao minimizar erros, além de reduzir os prazos de execução das obras (Fialho, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES

Em conclusão, a implementação do *Building Information Modeling* (BIM) em pequenas e médias empresas (PMES) em Juazeiro do Norte é um processo desafiador, mas com perspectivas promissoras. O panorama atual destaca a conscientização crescente sobre os benefícios do BIM, mesmo que a adoção efetiva esteja em estágio inicial. As PMES enfrentam obstáculos como investimentos iniciais, falta de capacitação e resistência cultural, destacando a necessidade de estratégias específicas de incentivo. Contudo, a compreensão aprofundada dos ganhos potenciais, incluindo a redução de retrabalhos e a melhoria na colaboração, sugere que a adoção do BIM pode catalisar uma transformação positiva no setor de construção local.

É importante destacar que em relação ao entendimento dos decretos, conscientização da equipe e treinamentos, todas as empresas foram positivas, isso mostra que estão cientes e estão buscando atender as leis de implementação do BIM, mesmo sem investimentos por parte dos órgãos governamentais, ainda assim estão buscando adequação e tomando a iniciativa para que seus projetos passem a ser todos dentro da metodologia BIM.

É crucial que as partes interessadas, incluindo órgãos governamentais, instituições educacionais e empresas, colaborem para desenvolver programas de capacitação acessíveis, subsídios e políticas de apoio financeiro. Essas iniciativas podem superar as barreiras financeiras e culturais, estimulando a adoção mais ampla do BIM entre as PMES. Com um esforço conjunto, Juazeiro do Norte pode posicionar-se na vanguarda da modernização no setor de construção, aproveitando os benefícios do BIM para impulsionar a eficiência, a qualidade e a competitividade das empresas locais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Como sugestão para investigações futuras, propõe-se a realização de pesquisas mais abrangentes e aprofundadas, abarcando um número significativamente maior de empresas que abranja o triângulo Crajubar ou até mesmo toda região do Cariri. Dessa forma, seria possível obter uma compreensão mais abrangente sobre como as demais empresas estão se informando e se preparando para se ajustarem à adoção da metodologia BIM. Essa ampliação do escopo permitiria uma visão mais abrangente e representativa das estratégias e iniciativas adotadas pelas diversas (PMES) em relação ao BIM.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modeling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling- Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília, DF. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou//decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946

BRASIL. **Decreto Nº 9.377, de 17 de maio de 2018**. Brasília: casa Civil, 2018. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm. Acesso em: 21 jan. 2024.

COELHO, J. F. L. **Estudo empírico para proposta de diretrizes para implantação do BIM em pequenas e médias empresas no Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

COLLABO. O uso do Bim e a possibilidade de reduzir custos e cumprir prazos. **Blog Collabo**, 06 set. 2017. Disponível em: https://blog.collabo.com.br/o-uso-do-bim-e-possibilidade-de-reduzir-custos-e-cumprir-prazos/. Acesso em: 07 abr. 2024.

COMARELLA C. W.; FERREIRA E. V.; SILVA, R. K. **Níveis de Desenvolvimento BIM de Guias Nacionais e Internacionais – Estudo De Caso**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Positivo, Curitiba, PR, 2016.

EASTMAN, C. *et al*. **Manual de BIM**: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. **BIM Handbook**: A Guide to Building Information Modeling for Owners., Managers, Designers, Engineers and Contractors. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2011.

FAVERO, J. L. **Implementação da metodologia BIM em pequenas e médias empresas (PME)**. [*S. l.: s. n.*], 2023.

FIALHO, G. **Modelagem BIM é alternativa para reverter cenário atual da construção civil**. Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2018. Disponível em: https://www.abdi.com.br/postagem/modelagem-bim-e-alternativa-para-reverter-cenario-atual-da-construção-civil. Acesso em: 19 jan. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

IBEC ENSINO. **Entenda as vantagens da tecnologia Bim para a segurança na construção civil**. [S. l.]: IBEC ENSINO, 2019. Disponível em: https://ibecensino.org.br/blog/engenharia/entenda-as-vantagens-da-tecnologia-bim-para-a-seguranca-na-construcao-civil. Acesso em: 07 abr. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://ibge.gov.br/. Acesso: 21 jan. 2024.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Estudo Mapeamento de Maturidade BIM Brasil**. São Paulo: Instituto de Engenharia, 2020. Disponível em: https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2020/11/24/maturidade-bim-nobrasil/. Acesso em: 07 abr. 2024.

JEREISSATI, G. *et al.* Análise do uso da metodologia BIM nos órgãos públicos do estado do Ceará/Brasil. *In:* **4º congresso português de 'Building Information Modelling' vol. 2 – ptBIM**, 2022, p.210-220.

LANDIM, A. E. D. F. G. **Os Obstáculos à Implantação da Tecnologia BIM Como Plataforma No Desenvolvimento De Projetos Na Construção Civil**: Uma Revisão Sistemática De Literatura (Trabalho de conclusão de graduação) - Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia Da Paraíba, Cajazeiras, PB, 2020.

LIMA VENÂNCIO, M. J. **Avaliação Da Implementação De BIM – Building Information Modeling Em Portugal**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Faculdade De Engenharia Da Universidade Do Porto, Porto, Portugal, 2015.

NASCIMENTO, Luís Antônio; SANTOS, Eduardo Toledo. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 1, 2003. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3443. Acesso em: 07 abr. 2024.

SC - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO. **Caderno BIM Santa Catarina 2023**. Florianópolis: SC: Secretaria de Estado da Administração, 2023.

SEINFRA DE JUAZEIRO DO NORTE/CE. **Setor da construção civil avança em Juazeiro**. Juazeiro do Norte: Seinfra, 2022. Disponível em https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa.php?id=26662. Acesso em: 21 jan. 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.