



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS APLICADAS E HUMANAS
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

MARIA ISADORA ARAÚJO DE MEDEIROS

BIM NO SERTÃO: um manual informativo para Pau dos Ferros-RN

PAU DOS FERROS/RN

2024

MARIA ISADORA ARAÚJO DE MEDEIROS

BIM NO SERTÃO: um manual informativo para Pau dos Ferros-RN

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof. Dra. Mayara Cynthia Brasileiro de Sousa

PAU DOS FERROS/RN

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

MA663 Medeiros, Maria Isadora Araújo de .
Medei BIM NO SERTÃO: Um manual informativo para Pau
rosb dos Ferros - RN / Maria Isadora Araújo de
Medeiros. - 2024.
76 f. : il.

Orientador: Mayara Cynthia Brasileiro de
Sousa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Arquitetura e
Urbanismo, 2024.

1. BIM. 2. Decreto nº 10.306. 3. Capacitação.
4. Manual. I. Sousa, Mayara Cynthia Brasileiro
de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a).
Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA ISADORA MEDEIROS DE ARAÚJO

BIM NO SERTÃO: Um folder informativo para Pau dos Ferros/RN

Relatório final, apresentado a Universidade Federal Rural do Semi Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Pau dos Ferros, 19 de abril de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MAYARA CYNTHIA BRASILEIRO DE SOUSA**
Data: 19/04/2024 15:23:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Mayara Cynthia Brasileiro de Sousa
UFERSA

Documento assinado digitalmente
 **ELLEN PRISCILA NUNES DE SOUZA**
Data: 19/04/2024 17:32:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ellen Priscila Nunes de Souza
UFERSA

Documento assinado digitalmente
 **GIANNA MONTEIRO FARIAS SIMOES**
Data: 19/04/2024 15:57:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Gianna Monteiro Farias Simoes
UFERSA

Documento assinado digitalmente
 **JULLYANNE FERREIRA DE SOUZA**
Data: 20/04/2024 16:26:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Jullyanne Ferreira de Souza
UFPB

DEDICATÓRIA

Desde que entrei na universidade, jamais imaginei que um dia estaria escrevendo uma página de texto em memória sua. Sempre tive a convicção de que você estaria presente na defesa deste trabalho e que caminharíamos juntos para receber meu diploma no dia da minha formatura.

Escrever este TCC foi mais fácil do que redigir esta parte. Já escrevi e reescrevi este texto inúmeras vezes, mas confesso que encontrar as palavras adequadas para preencher esta página tem sido bastante difícil. Pois nada do que eu escreva aqui será capaz de descrever o quão extraordinário foi comigo. Desde que você partiu, a lua parece ainda mais bela, e eu passei a ser mais fã dos traços de Oscar Niemeyer, especialmente porque suas mãos contribuíram para moldar seus projetos.

Obrigada por me fazer enxergar a sagacidade que carrego dentro de mim para correr atrás dos meus sonhos, por me ensinar a ser honesta em todos os meus propósitos e honrar as pessoas que são leais comigo. Você me preparou para diversas situações de minha vida, só não me preparou para estar vivendo tudo isso aqui sem te ver sentado na primeira fileira de cadeiras me assistindo a concluir o nosso sonho.

Dedico este trabalho àquele que foi o meu maior incentivador a ingressar neste curso, o meu avô, Juarez Alexandre Araújo. Sem as suas bênçãos, nada disso estaria acontecendo. Eu te amo muito, obrigada meu avô, obrigada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que em sua infinita misericórdia e proteção me guiou para que eu conseguisse chegar até aqui. A nossa Senhora das Graças, pelas copiosas bênçãos e graças concedidas durante toda a minha fase acadêmica.

À minha família, pelo apoio incondicional e cuidado em todos os momentos de minha vida, em especial a minha mãe Jevane Maria e minha vó Madalena Sena que são minha maior fonte de amor, minha maior inspiração, o alicerce que me faz seguir adiante e que tornam meus dias mais leves.

À minha irmã Camila Cibelle e meus sobrinhos, que são a luz do meu viver. Nicholas e Guilherme obrigada por tornarem essa jornada mais alegre e divertida.

Minha tia Jesiane Maria que é como uma segunda mãe, sendo a pessoa que sempre acreditou em mim e me incentivou a sempre ir mais além, sendo uma fonte inesgotável de amor e afeto inesgotável.

Ao meu pai Francisco e meu irmão Artur, que mesmo distantes, permanecem em meu coração, obrigada por todo carinho e incentivo.

Ao meu dengo, Luiz Antonio, que sempre cuidou de mim, segurando firme a minha mão durante esta trajetória e me mostrando que não preciso enfrentar minhas batalhas sozinha.

As minhas primas Ketllen e Isaura por estarem sempre comigo, me incentivando e me sustentando em todas as fases da minha vida.

A meu padrasto Zé por cuidar tão bem de mim e ser umas das minhas inspirações de chegar até aqui.

À professora Mayara Cynthia por ser essa orientadora de monitoria e TCC tão extraordinária. Seu apoio e dedicação ao longo deste período foram verdadeiramente excepcionais. Sou imensamente grata por todos os ensinamentos que compartilhou comigo e pelo tempo que dedicou para a minha formação acadêmica. Sua disponibilidade e seu apoio foram fundamentais para o meu crescimento e desenvolvimento como estudante e profissional. Muito obrigada, florzinha, por estar ao meu lado durante toda essa jornada. Sua presença fez toda a diferença e sempre será lembrada com carinho e afeto.

Aos amigos que cativei aqui na UFERSA, em especial a Jayane, Nadisna, Carlos Eduardo, Luciano, Allan, Isaías, Gabriele, Mariza, Saulo, Lucas, Gerfinho, Karol e Laura. Obrigada por tantos momentos vividos.

Meus irmãos da Juventude Mariana Vicentina, especialmente a irmã Fátima Nascimento, irmã Rosineide, Maria José, Letícia e landro, obrigada por todos os momentos de orações e descontrações que tivemos.

A todos os professores do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFERSA, em especial à professora Anna Cristina, Antonio, Gabriel e Balbi, e aos demais que contribuíram para a minha formação, agradeço pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos.

A toda equipe do SEINFRA de Pau dos Ferros- RN pela oportunidade de estágio e pela ajuda e colaboração na construção desta pesquisa.

As professoras Ellen, Gianna e Jullyanne pela contribuição, pelo esmero e sensibilidade na correção do meu trabalho.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que de forma direta ou indiretamente me ajudaram a chegar até aqui.

É Porque o Todo-poderoso realizou grandes obras em meu favor: seu nome é santo, e sua misericórdia chega aos que o temem, de geração em geração. (Lucas; 1:49-50)

RESUMO

A *Building Information Modeling* (BIM), conhecida no Brasil como Modelagem da Informação da Construção, é uma ferramenta de criação e gestão que integra a arquitetura, engenharia e construção (AEC). Entendida como a simbiose de processos, tecnologias e pessoas, o BIM processa de forma holística um modelo virtual, também denominado de protótipo virtual da construção, podendo ser armazenado em uma plataforma na nuvem, permitindo a cooperação e compatibilidade entre os diversos projetos, gerando informações precisas para orçamentação, gestão, planejamento e manutenção, acompanhando todo o ciclo de vida de um projeto. Neste trabalho, aborda-se a adoção do BIM no Brasil com base no Decreto nº 10.306 de 02 de abril de 2020, que institui a Plataforma de Integração para Construção Digital (BIM BR) e prevê a implementação do BIM em projetos públicos no país. O estudo concentrou-se em avaliar a atuação do BIM nos projetos das obras pública municipais na cidade de Pau dos Ferros, RN, utilizando a abordagem Design Science. Para isso, foram coletadas amostras de opiniões de 11 servidores públicos municipais sobre a atual realidade da implementação do BIM no setor municipal. Os resultados dessa pesquisa foram utilizados para criar e elaborar um manual de implementação do BIM voltadas para o município de Pau dos Ferros.

Palavras-chave: BIM; Decreto nº 10.306; capacitação; manual.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM), known in Brazil as Modelagem da Informação da Construção, is a design and management tool that integrates architecture, engineering and construction (AEC). Understood as the symbiosis of procedures, technologies and people, BIM holistically processes a virtual model, also called a virtual construction prototype, which can be stored on a cloud platform, allowing cooperation and compatibility between different projects, generating information for budgeting, management, planning and maintenance, and monitoring the entire life cycle of a project. This work addresses the adoption of BIM in Brazil based on Decree No. 10,306, which establishes the Integration Platform for Digital Construction (BIM BR) and lays down the implementation of BIM in public projects on the country. The study focused on evaluating the performance of BIM in municipal public projects in the city of Pau dos Ferros, RN, using the Design Science approach. To this end, samples of opinions were collected from 11 municipal public servants about the current reality of BIM implementation in the municipal sector. The results of this research will be used to create and prepare a BIM implementation booklet aimed at the municipality of Pau dos Ferros.

Keywords: BIM; Decree No. 10,306; training; guide.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Três campos integrados da atividade BIM	18
Figura 2: Organização da comunicação entre frentes de trabalho.....	19
Figura 3: Barreiras a inovação organizacional.....	21
Figura 4: Plano de Execução BIM	25
Figura 5: Níveis de maturidade BIM.....	27
Figura 6: Nível de maturidade do projeto com uso do BIM	29
Figura 7: Mesorregiões do estado do Rio Grande do Norte.....	32
Figura 8: Fluxo de condução da pesquisa.....	35
Figura 9: Localização da região Alto Oeste potiguar	37
Figura 10: Municípios do Alto Oeste que utilizam BIM.....	39
Figura 11: Bloco um da entrevista semiestruturada	41
Figura 12: Bloco dois da entrevista semiestruturada.....	42
Figura 13: Bloco três da entrevista semiestruturada	43
Figura 14: entrevista semiestruturada.....	43
Figura 15: Nuvem de palavras	48
Figura 16: Bim nas prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras Públicas	51
Figura 17: Coletânea BIM	52
Figura 18: Diagrama dos assuntos e conteúdo do manual	55
Figura 19: Mockup do manual informativo	57
Figura 20: Mockup das 03 laudas externas	58
Figura 21: Mockup das 03 laudas internas	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estratégias BIM BR descritas no Decreto nº 11.888	30
Quadro 2: Resultado da pesquisa exploratória	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
BIM	Building Information Modeling
BR	Brasil
Dr.	Doutor
DSR	Design Science Research
NIBS	National Institute of Building Sciences
NM	Nível de Maturidade
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura
SEPLAN	Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Econômico
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UI	Unidade de Informação

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 BIM.....	17
2.2 Interoperabilidade	18
2.3 Desafios na implementação da Modelagem de Informação da Construção	20
2.4 O BIM no contexto internacional.....	22
2.5 BIM no Brasil.....	23
2.6 Plano de Execução BIM	24
2.7 Nível de maturidade	25
2.8 Decretos	29
2.9 Localização e potencialidades da cidade de Pau dos Ferros - RN	31
3. METODOLOGIA	35
3.1 Percurso Metodológico.....	35
3.2 Estado da arte.....	36
3.3 Condução da pesquisa	37
3.4 Pesquisa sobre a adoção do BIM em Pau dos Ferros-RN.....	40
4. RESULTADO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS	45
4.1 Resultado sobre a percepção de BIM	45
4.2 Resultado sobre o nível de maturação BIM.....	45
4.3 Nível de processo BIM.....	46
4.4. Compilado das entrevistas semiestruturadas	47
5. CENÁRIOS PRÁTICOS: ESTUDOS DE REFERÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DO MANUAL INFORMATIVO	50
5.1 BIM nas prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras	50
5.2 Coletânea Implementação BIM CBIC.....	51
5.3 Coleta de fontes de informações	53

6. MAPA DE CONTEÚDO: TÓPICOS DO MANUAL INFORMATIVO	55
6.1 Estruturação da sequência de conteúdos	56
6.2 Criação do material “BIM NO SERTÃO: Um manual informativo para Pau dos Ferros-RN”	56
6.3 Mockup do manual informativo	57
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICES	70

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o *Building Information Modeling* (BIM) tem ganhado destaque na indústria da AEC (arquitetura, engenharia e construção) como uma metodologia inovadora para a gestão de projetos e construções. Segundo Menezes (2011), a plataforma BIM trata-se de uma filosofia de trabalho que gera um modelo virtual preciso baseado em dados que contém informações detalhadas do modelo. Deste modo, integrando profissionais de diversas áreas.

Desta forma, o BIM consegue operar por meio da interoperabilidade colaborativa e multidisciplinar dos projetos, permitindo que diversos profissionais da AEC trabalhem em um mesmo arquivo durante toda a elaboração projetual. Segundo o *National Institute of Building Sciences* (NIBS, 2007) o BIM oferece uma representação digital das características físicas e funcionais de um projeto ao longo de todo o seu ciclo de vida, atuando como um repositório de informações compartilhadas que são atribuídas durante a fase de elaboração do projeto.

Essa colaboração pode ser realizada por meio de *worksets*¹ ou arquivos federados², quanto em reuniões entre equipes, facilitando a compatibilização do projeto, de modo sincronizado e com compartilhamento de responsabilidade, permitindo a tomada de decisões baseada em dados.

A implementação do uso do BIM em projetos públicos tornou-se uma prioridade em diversos países ao redor do mundo e tem se expandido significativamente nas últimas duas décadas (Menezes, 2011). Governos, como o da França, tornaram o BIM obrigatório em licitações de projetos de infraestrutura e obras governamentais (Kassem; Amorim, 2015). Essa abordagem tem sido amplamente adotada e seu uso cresceu consistentemente em regiões como América do Norte, Europa, Ásia e Oceania, onde seus benefícios foram amplamente reconhecidos, resultando em um aumento de investimentos no setor de projetos (Eastman, 2021).

¹ Worksets é uma funcionalidade que permite várias pessoas trabalharem simultaneamente em um mesmo modelo sem gerar interferência.

² Arquivo federado trata-se de um arquivo central em um ambiente virtual, que pode ser vinculado a outros arquivos, de maneira a trabalhar de forma integrada permitindo acessos simultâneos.

No Brasil, a adoção do BIM vem sendo estimulada por meio dos Decretos nº 10.306 de 02 de abril de 2020, e pelo Decreto nº 11.888 de 22 de janeiro de 2024. Esses Decretos instituem a Plataforma de Integração para Construção Digital (BIM BR), com o objetivo de promover implementação em projetos públicos no país, estabelecendo patamares de obrigatoriedade do uso do BIM em licitações de obras públicas federais. Deste modo, desde o ano de 2021, os órgãos de entidades da administração pública federal devem utilizar ao menos uma parcela de BIM em seus projetos, visando que até o ano de 2028, a obrigatoriedade consiga abranger todas as obras, reformas e serviços de engenharia custeados com recursos do governo federal (Brasil, 2024). Esta iniciativa busca aumentar a eficiência e a qualidade dos projetos públicos, reduzir custos e prazos, além de promover uma maior integração e colaboração entre os profissionais envolvidos nos projetos. Sendo assim, esse Decreto simboliza um avanço significativo na modernização da indústria da construção no país.

Estreitando a pesquisa sobre a aplicação do BIM no contexto público do estado do Rio Grande do Norte, especialmente na cidade de Pau dos Ferros, este estudo investiga o grau de implementação do Decreto 10.306, de 02 de abril de 2020, nos projetos conduzidos pela Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA) e pela Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento (SEPLAN). Tendo como objetivo principal desenvolver um manual informativo que aborde a importância da adoção do BIM em obras públicas nos municípios da região do Alto Oeste Potiguar.

Portanto, a questão que direciona esta pesquisa, consiste no seguinte quesito: Qual é a perspectiva de crescimento e desenvolvimento dos projetos públicos em Pau dos Ferros-RN, baseado nas diretrizes adotadas pela implementação do BIM, levando em consideração o Decreto 10.306 de 02 de abril de 2020.

Este estudo reveste-se de fundamental importância ao destacar os benefícios e impactos potenciais que a metodologia BIM pode trazer para aprimorar o desempenho da construção civil pública de Pau dos Ferros-RN, bem como, compreender o nível de implementação do BIM, mostrando as necessidades específicas da cidade de Pau dos Ferros e identificando oportunidades de melhoria na gestão pública.



REFERENCIAL TEÓRICO

02



2. REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo, serão exploradas diversas temáticas pertinentes ao *Building Information Modeling* (BIM), começando pela conceituação deste universo de estudo e sua abrangência. Será discutida a interoperabilidade do BIM, destacando os desafios enfrentados na sua implementação efetiva. Além disso, será analisado o contexto internacional do BIM, seguido por uma abordagem específica sobre sua aplicação no Brasil, incluindo o plano de execução, o nível de maturidade atual, bem como os decretos e regulamentos que orientam sua utilização. Por fim, será apresentada uma contextualização sobre a cidade objeto de estudo dentro desse panorama.

2.1 BIM

A primeira utilização documentada do BIM surgiu em 1986, em um artigo de Robert Aish, sendo utilizada apenas a nomenclatura inglesa “*building modeling*”, onde elencou todos os argumentos e tecnologia necessária para implantar o BIM (Menezes, 2011). Quando a Autodesk adquiriu a Revit Technology Corporation, em 2002, a aplicação do BIM passou a ter mais destaque, especialmente nos Estados Unidos (Andrade, 2020).

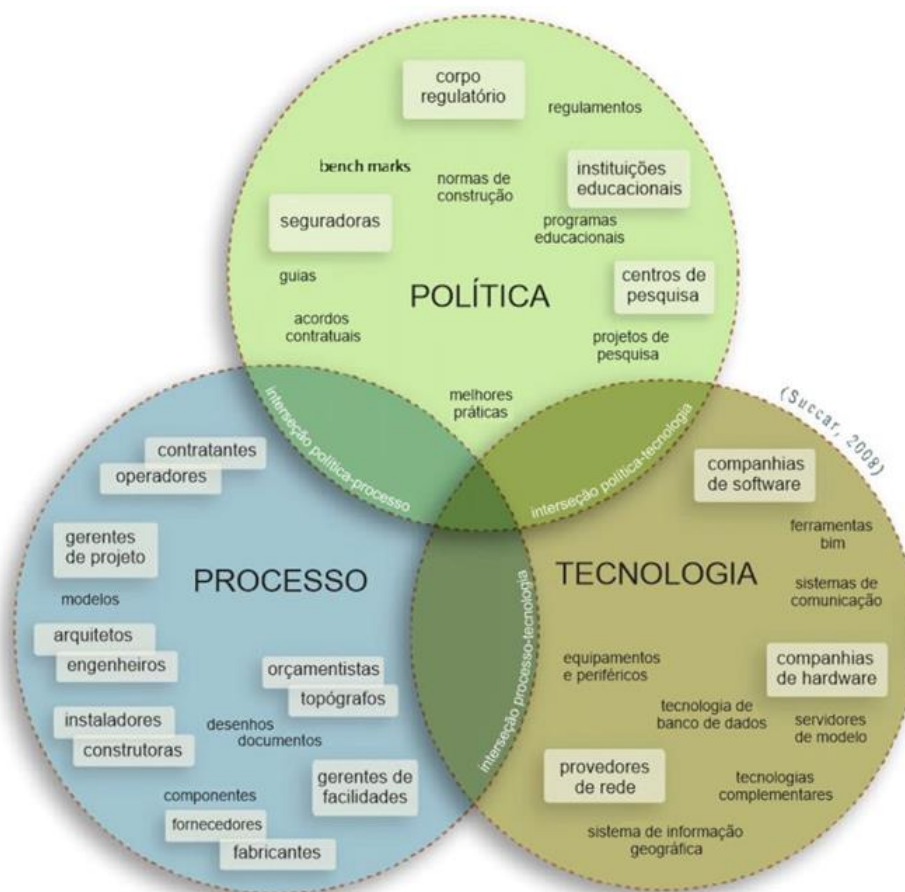
Eastman *et al.* (2014) define a tecnologia BIM como um modelo virtual completo e específico de uma edificação, capaz de fornecer a geometria exata e os dados relevantes que conduzem todo o processo, desde o projeto à construção. De modo semelhante, a Autodesk (2024) ressalta o BIM como uma ferramenta de criação que integra a AEC, Desenvolvendo de maneira abrangente um modelo digital que fica armazenado na nuvem, proporcionando dados detalhados para orçamentação e acompanhamento em todo ciclo de vida do projeto.

O termo BIM envolve tanto a tecnologia como o processo e representa uma abordagem integrada para a criação, gerenciamento e análise de informações de um projeto de construção, permitindo que os profissionais criem modelos digitais com dados e informações detalhadas do modelo (Eastman, 2021). Nesse sentido, o *Building Information Modeling* é um conjunto de políticas e processos interativos (Succar, 2009).

Ainda de acordo com Succa (2009), o BIM é composto por três campos de atividades: Tecnologia, Processo e Política. Cada uma dessas áreas BIM possui

membros que atuam na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), e apresentam necessidades específicas e resultados esperados, as trocas de informações incluem a transação de dados e interação de equipes, como ilustrado na figura 1.

Figura 1: Três campos integrados da atividade BIM



Fonte: Adaptado de Succar (2009).

Ou seja, não se trata apenas de um modelador 3D, mas de um sistema de trabalho capaz de abranger os mais distintos profissionais: arquitetos, engenheiros e construtores na construção de um material virtual preciso que possa estar presente em todas as fases da construção, operação e demolição, totalizando o ciclo de vida da edificação do projeto (Menezes, 2011).

2.2 Interoperabilidade

Tais conexões e dinâmicas entre fases, podem ser entendidas pelo termo de interoperabilidade, que surge exatamente da necessidade de passar os dados, uma espécie de intercâmbio, permitindo que diferentes profissionais contribuam para a realização do projeto (Eastman *et al.*, 2014). Por sua vez, o termo interoperabilidade

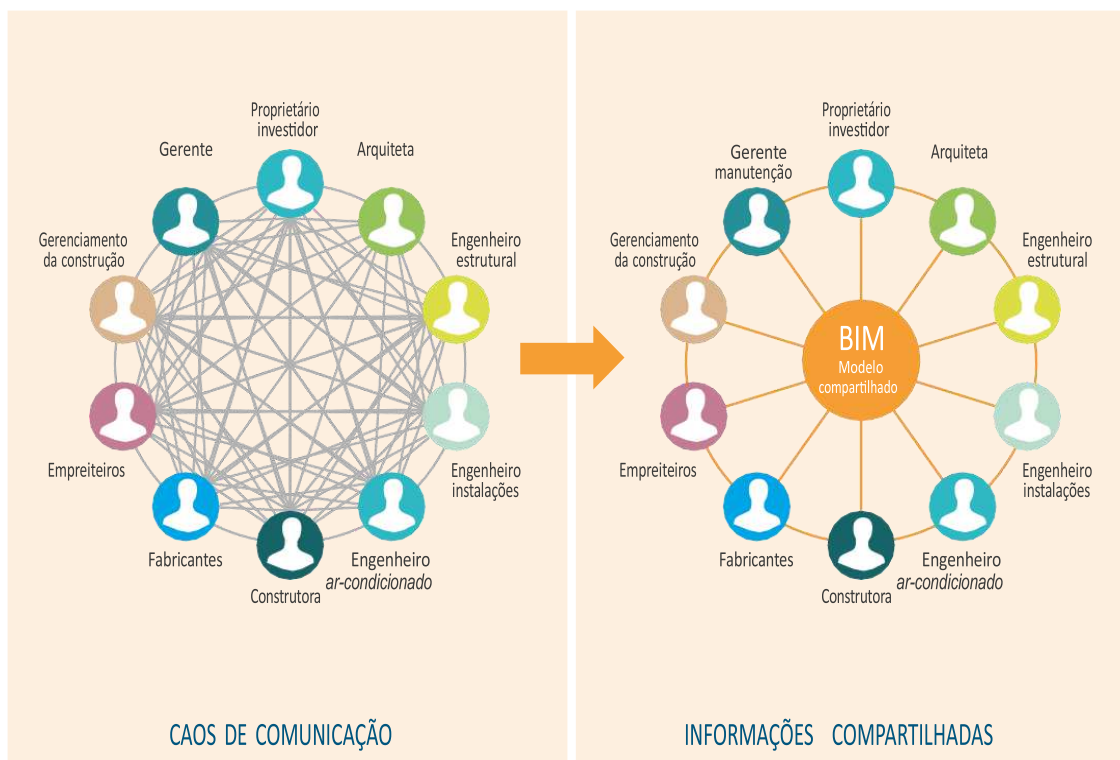
possui diversas acepções, para o governo brasileiro, é conceituado como:

A interoperabilidade pode ser entendida como uma característica que se refere à capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto (interoperar) de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira eficaz e eficiente (Brasil, 2024).

Segundo Andrade e Ruschel (2009) a ideia que sustenta a Modelagem da Informação da Construção é baseada na interoperabilidade e na colaboração entre os diversos profissionais que compõe a AEC. Desta forma é essencial que os profissionais se alinhem e trabalhem de forma integrada, compartilhando dados e recursos em todas as etapas do projeto, evitando fragmentação na troca de informações (*ibid*, 2009).

Segundo Eastman (2021), para manter a integridade de um modelo que centraliza informações provenientes de diversos aplicativos BIM, é necessário garantir um intercâmbio interoperável entre eles. Essa interoperabilidade permite que os dados fluam de forma consistente e precisa ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

Figura 2: Organização da comunicação entre frentes de trabalho



Fonte: CBIC (2016), adaptada pela autora 2024.

A interoperabilidade pode ser compreendida como uma característica referente a diversos sistemas e à organização do trabalho em conjunto, de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira eficiente (Silva, 2019). Embora haja diferentes formas de trabalhar e compartilhar dados, dependendo da infraestrutura que seja implementada, a adoção do BIM permite que o trabalho seja realizado de forma interoperável por meio de um arquivo federado, como ilustrado na Figura 2 (CBIC, 2016).

As tecnologias disponíveis e o modo como são empregadas nas diferentes fases do projeto, construção e operação mostram que ainda há um caminho a percorrer para que todas as vantagens do BIM possam ser plenamente aproveitadas (Yee, 2016). Sendo assim, a coleta e o compartilhamento de dados precisam ser aprimorados para fornecer informações precisas e em tempo real durante todo o ciclo de vida de um edifício ou infraestrutura. Uma outra vantagem do BIM está na capacidade de fazer as mais diversas simulações de obra através da edificação virtual, como a simulação em relação ao conforto, incêndio e insolação, podendo assim, analisar os impactos causados na obra e os ganhos sociais de todo um ciclo de vida de uma edificação (Silva, 2019).

2.3 Desafios na implementação da Modelagem de Informação da Construção

A fim de aproveitar plenamente as vantagens da Modelagem da Informação da Construção no projeto, se faz necessário preparar as equipes para o uso dessa tecnologia, promovendo o conhecimento e adaptação das novas normas, ferramentas e processos a serem elaborados, pois socorre a mudança no fluxo de informações e o aperfeiçoamento das estruturas (Silva, 2019). Consequentemente, empresas e profissionais que não estão qualificados, seja pela falta de oportunidade de aprender a utilizar o BIM, seja por não desejar se adequar a essa nova tecnologia, estão perdendo espaço no mercado (Silva, Hupples e Pedrozo, 2018).

Figura 3: Barreiras a inovação organizacional



Fonte: Dubouloz S (2013), adaptada pela autora, 2024.

Uma mudança organizacional é crucial para impulsionar processos de inovação e alcançar todo o seu potencial. Para isso, torna-se fundamental identificar os tipos de barreiras que podem dificultar a concretização dos objetivos (Manziona, 2021). A Figura 3 ilustra três barreiras para a inovação organizacional na construção civil, destacando os custos das inovações, a ausência de recursos financeiros e a falta de estrutura tecnológica (Dubouloz, 2013).

Andrade (2020) destaca que uma dificuldade inicial a implementação do BIM, é a mudança, incluindo mudanças na rotina, velhos hábitos e maneira de trabalhar, paralelo a isso, há os altos investimentos necessários com as novas ferramentas e com profissionais capacitados para formar novas equipes e gestores. No entanto, é preciso uma mudança de cultura e padrões para que o uso de tecnologias BIM possam ser adotadas e passe a dar resultados, pois além da tecnologia, é imprescindível capital humano investido tanto na utilização como na sua disseminação (Silva, Hupples e Pedrozo, 2018). Um investimento tanto em

treinamento pessoal como em computadores que possam suportar o programa e o próprio valor do programa que ainda é considerado alto (Menezes, 2011), além da necessidade de atualização dos *softwares* e a falta de marketing em relação a mesma (Silva, 2019).

Eastman (2014) chama a atenção para as barreiras encontradas pelos proprietários e gerentes de instalação. Mesmo com as vantagens prospectadas em decorrência do uso da tecnologia BIM, existem elementos a serem contornados para viabilização projetual. Resumidamente, as principais barreiras de entrada podem ser divididas em duas categorias: “barreiras relacionadas aos processos de negócios, incluindo questões legais e organizacionais que impedem a implementação do BIM; e barreiras tecnológicas” (Eastman *et al.* 2014, p. 141-142).

2.4 O BIM no contexto internacional

O BIM se disseminou em escala global, refletindo um crescimento significativo em alguns países e regiões que abraçaram a implementação dessa tecnologia. Os Estados Unidos foram pioneiros na adoção do BIM, já em 2003, demonstrando uma liderança inicial nesse campo (Anversa, 2019).

Em partes, as universidades americanas têm seguido a *Georgia Institute of Technology*, precursora na introdução da BIM desde os anos 1990 ensinando e realizando pesquisas sobre essa tecnologia (Barison e Santos, 2011, *apud* Basto e Junior, 2016). Além disso, como Silva, Hupples e Pedrozo (2018) defendem, após obter o conhecimento e perceber nitidamente a importância da BIM, é impossível não implementar no ambiente acadêmico para a formação de profissionais qualificados.

Com base no BIMMDA (2024), o BIM foi utilizado pela primeira vez na China no ano de 2002 pela Autodesk, e desde então tem ganhado destaque, especialmente no setor de engenharia e arquitetura do país. A China tem sido um dos líderes mundiais no crescimento do BIM, com uma adoção gradual e crescente em diversos setores da construção. O forte conhecimento e a expansão desse processo de criação de projeto na China refletem a crescente importância dessa metodologia na indústria da construção em todo o mundo (*ibid*, 2024).

Na Ásia, especificamente em Singapura, foi implementado o sistema de aprovação mais rápido do mundo, que aconteceu no ano de 2008 pela Building

Construction Authority – BCA, esse sistema permitia o registro e a aprovação de projetos de construção de forma totalmente digital, por meio de um portal eletrônico que continha modelos com as descrições necessárias para a sua aprovação (CURITIBA, 2019). Em 2011, o tempo necessário para obter a aprovação de projetos nesse país era de 26 dias, e estimava-se que até 2015 esse período fosse reduzido para apenas 10 dias. Na Coreia do Sul, a partir de 2016, tornou-se obrigatório o uso da Modelagem da Informação na Construção (BIM) para todos os edifícios públicos e obras privadas acima de 50 milhões de dólares (*ibid*, 2019).

Já no Reino Unido, o governo reconheceu que o BIM pode desempenhar um papel crucial no desenvolvimento da indústria da construção e o colocou como parte das estratégias de desenvolvimento. Essa iniciativa de focar na Modelagem da Informação da Construção, resultou na elaboração de uma estratégia governamental em 2011 e tornou o seu uso obrigatório a partir de 2016. Espera-se que, até o ano de 2025, já tenha chegado à sua fase final de implementação (Kassem; Amorim, 2015).

2.5 BIM no Brasil

No Brasil, o *Building Information Modeling* começou a ganhar força nos anos 2000 nos escritórios de arquitetura, sendo depois adotada por vários profissionais de áreas distintas (Menezes, 2011), assim como no âmbito global, o BIM começou a ser usado com o intuito de melhorar o projeto, sua execução e manutenção a fim de reduzir a margem de erros presente no projeto 2D (Silva, 2019).

No ano de 2004, foi fundada pelo governo federal do Brasil a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), que tem como objetivo estimular a modernização e integração de tecnologias e práticas inovadoras no meio industrial, incentivando a adoção de negócios digitais e aplicação de novas tecnologias (ABDI, 2024).

Um exemplo notório da utilização do BIM, foi no Campeonato do Mundo da FIFA em 2014 e os Jogos Olímpicos em 2016 que foram sediados no Brasil, tiveram seus projetos realizados através do BIM (BIMMDA 2024). Entretanto, no ano de 2020 foi realizado um estudo de “Maturidade BIM Brasil” através da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) e foi revelado que cerca de 70% das

empresas da área da construção civil planejam adotar o BIM no prazo de 02 anos, e que cerca de 38% já utilizam o BIM (Sienge; Thornton, 2020).

O crescimento do BIM no setor de construção civil despontou de forma crescente, mesmo antes do Decreto nº 9.377 de 17 de maio de 2018. Tendo em vista que são investidos bilhões em obras públicas, o uso do BIM pode evitar gastos desnecessários com erros frequentes e até desvios (Matos, 2016). É importante mencionar que o Brasil é um país considerado ainda tradicional e conservador que tem dificuldades em implementar mudanças no setor tecnológico e isso deve tanto as questões culturais quanto a falta de conhecimento e informações sobre o assunto (Silva, Hupples e Pedrozo, 2018).

2.6 Plano de Execução BIM

De acordo com Manzione (2021, p.55) “Um plano de execução BIM esclarece funções e reponsabilidades, padrões a serem aplicados e procedimentos a serem seguidos no processo de projeto, quando se adota a modelagem da informação da construção.” Em essência o PEB (Plano de Execução BIM) é um documento essencial que define a competência de cada membro, quais padrões devem ser seguidos e guia os processos relacionados à modelagem, processos que serão transitórios ao longo de um projeto. Essa delimitação das funções e responsabilidades das partes envolvidas, estabelece padrões para garantir a uniformidade nos modelos BIM e descreve os procedimentos que orientam a relação e a troca de informações entre as equipes (*ibid*, 2021).

A implementação da metodologia BIM em uma organização é uma tarefa que exige uma mudança significativa na cultura de trabalho, o que implica no estabelecimento de um cronograma de ações prioritárias para o período, e isso reflete diretamente em todos os envolvidos (CBIC, 2016). Desta forma, é necessária a participação e integração de toda a equipe de forma efetiva (Kassem; Amorim, 2015).

Figura 4: Plano de Execução BIM



Fonte: elaborada pela autora, 2024.

Como representado na figura 4, o processo da Modelagem de Informação da Construção é uma abordagem que enfatiza a colaboração e o compartilhamento de informações entre as equipes de um projeto de construção, com o objetivo de garantir que todos estejam trabalhando com base em um modelo virtual unificado de construção, minimizando erros e conflitos durante o processo (Manziona, 2021). Por outro lado, o plano de execução é um componente essencial do processo BIM que ajuda a regular a comunicação e a colaboração dentro da equipe (CBIC, 2016).

De acordo com o *BIM Dictionary* (2017), o PEB define as funções e responsabilidades de cada membro da equipe, os padrões a serem seguidos e os procedimentos a serem adotados durante o projeto. Ele garante que a informação seja compartilhada de maneira organizada e eficiente, o que é fundamental para evitar erros e garantir que todos estejam trabalhando de maneira coordenada. Portanto, o segredo do sucesso no processo BIM é a gestão adequada da informação e a comunicação eficiente entre os membros da equipe (*Dictionary*, 2017).

2.7 Nível de maturidade

O BIM tem o potencial de mudar a forma como os projetos são gerenciados. Portanto, é fundamental compreender o nível de maturidade BIM, pois isso pode ser o caminho para o desenvolvimento de uma implementação bem-sucedida e até

mesmo para a elaboração de um sistema de certificação ou auditoria no futuro (Kassem; Amorim, 2015). Segundo Eastman (2021), a identificação do nível de maturidade BIM dá suporte à criação de uma cadeia de valor de informações sobre o setor da construção, reunindo várias atividades de implementação dentro das comunidades da AEC.

As fases de BIM destacam-se em 03 estágios, a cada uma delas, o projeto vai ganhando força em conjunto com novas informações ao longo de sua execução (Melo, 2012, apud Basto e Junior, 2016). A fase 01 nota-se práticas colaborativas a mais do que se comparado a programas CAD (Desenho Auxiliado por Computador) (Kowaltowski *et al*, 2011), é nessa fase que ocorre a transição do 2D-CAD para o 3D-BIM, ou seja, um número expressivo de modelos BIM é criado. Todavia, na fase 01 ainda não há uma troca significativa entre as diferentes disciplinas ou profissionais de áreas diferentes, se trata de projetos isolados (Yee, 2016; Oliveira, 2019).

Em complemento, a fase 02 destaca-se pelo início do trabalho colaborativo e pelo surgimento da interoperabilidade. Os diferentes profissionais buscam conciliar suas rotinas e definir horas de trabalho para os envolvidos no projeto e os custos de trabalho (Menezes, 2011). Em outras palavras, nesse processo colaborativo BIM, todos os envolvidos trabalham em conjunto de maneira mais ativa, a fim de projetar o melhor modelo possível (Manziona, 2021). Para que isso ocorra, a interoperabilidade é um fator comum na equipe de projetistas objetivando o trabalho em tempo real. Essa formação de equipe torna possível que diversas simulações sejam geradas (4D) e os custos ligados as diversas atividades (5D) (Basto e Junior, 2016; Oliveira, 2019). Todavia, para alguns autores, como Menezes (2011), os custos (5D) serão discutidos apenas na etapa seguinte.

Já o estágio 03 é marcado pelo trabalho em rede e pela interdisciplinaridade integrando novos profissionais, consequentemente, novas áreas ao modelo, complexificando-o a partir de novos dados (Manziona, 2021). Com essa prática integrada, a comunicação se torna sincronizada e se pode discutir e fazer simulações acerca de sustentabilidade (6D) e a gestão das edificações (7D) (Andrade, 2020). Nessa fase, todos os profissionais podem mexer e fazer alterações no projeto, mas apenas das partes que são responsáveis “por meio dos modelos parciais unificados em uma base de dados centralizada e hospedada em um

servidor que os dar esse acesso”, independentemente, de onde eles estejam, vale salientar que essas alterações são restritas as partes que eles são responsáveis (Silva, 2022, p. 19). Oliveira (2019) resume os estágios do BIM da seguinte forma:

O termo Pré-BIM representa o cenário anterior ao da implementação [...]. O BIM Estágio 1 é caracterizado pela modelagem baseada em objetos. [...] No Estágio 2, o processo colaborativo é baseado na troca de modelos [...]. O Estágio 3 é baseado na integração de modelos 3D usando uma tecnologia baseada em rede. (Oliveira, 2019, p. 45)

Figura 5: Níveis de maturidade BIM



Fonte: Yee (2016), adaptada pela autora, 2024.

Com a figura 5, é possível compreender que no nível de maturidade BIM 1.0, os projetos são principalmente baseados em CAD 2D para a elaboração de desenhos e CAD 3D para o trabalho conceitual. Já no nível de maturidade 2.0, equipes de projeto trabalham de forma colaborativa, onde todos os colaboradores criam seus modelos 3D e a colaboração é feita através de informações eletrônicas, como o IFC³ (*Industry Foundation Classes*). Por fim, no nível de maturidade 3.0, a equipe de projeto trabalha de forma integrada e simultânea, utilizando o modelo BIM

³ Segundo a Autodesk, o IFC é um formato de arquivo usado na indústria da construção que oferece interoperabilidade entre diferentes aplicativos de softwares.

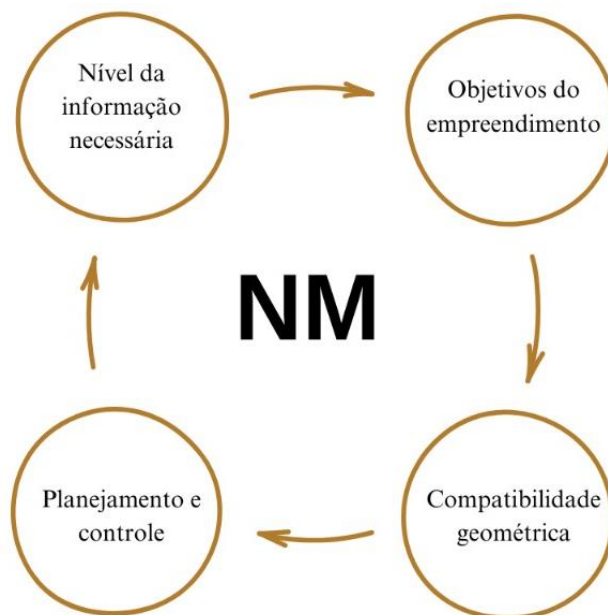
durante todo o ciclo de vida do edifício, não apenas durante a modelagem (Eastman, 2021).

Pode-se discernir os níveis de maturação do BIM com relação aos indivíduos, aos procedimentos e às tecnologias. Logo, como ilustrado na figura 5, é possível constatar as gerações em sequência, onde em cada panorama pode-se acompanhar uma evolução contínua na colaboração e no aprimoramento da capacidade técnica computacional (Yee, 2016).

Além do mais, a literatura estabelece como fase posterior a 3.0 a chamada pós-BIM onde a atuação e manuseio de dados ganha elementos externos, assim como atinge a potencialidade máxima da consolidação dos 03 estágios.

Sendo assim, o Nível de Maturidade (NM) trata-se de um compilado de requisitos que são essenciais para a evolução projetual, e deve ser feita periodicamente para indicar as principais deficiências encontradas. Esses elementos constituem-se como norteadores projetuais, guiando etapas e processos. A exemplo, caso uma etapa não se concretize de maneira satisfatória, será necessário rever as etapas imediatamente anteriores que incidem sobre o esquema, de modo que as etapas interagem em ciclos, onde existe uma lógica de processos que necessitam estar em equilíbrio para o bom ciclo do processo projetual. Destarte, nota-se também que a finalidade do projeto deve estar claramente definida desde o início, já que os objetivos do empreendimento influem diretamente nos resultados e etapas adjacentes ao processo.

Figura 6: Nível de maturidade do projeto com uso do BIM



Fonte: Manzione (2021), adaptada pela autora (2024).

A figura 6 retrata alinhadores de coordenação de projeto que são usados como referência qualitativa e quantitativa. Ela serve como indicador para verificar se o projeto está seguindo na direção correta ou se necessita de ajustes e até mesmo mudança de estratégias, identificando se há alto índice ou falta de compatibilidade (Manzione, 2021). Através dessas análises, é possível tomar medidas para melhorar o projeto. Desta forma, essa imagem serve como um guia avaliativo que abrange quatro requisitos essenciais para a evolução de um projeto (Manzione, 2021).

2.8 Decretos

De acordo com Eastman (2021), desde o início dos anos de 1990 e durante todo o período de evolução BIM, a comunidade acadêmica explorou diversas aplicações conceituais para modelos de construção. No entanto, sem a devida implementação prática, devido à falta de dados orientados a objetos disponíveis nos modelos de construção da época, pois as ferramentas do BIM não estavam totalmente desenvolvidas e seu uso não era amplamente difundido.

A indústria da construção civil vem se modernizando nos últimos tempos, desde a criação de normas técnicas e regularização das obras a integração no processo de projeto e adoção de novas tecnologias (Eastman, 2021). No Brasil, a exigência de inovação do processo de construção começou a ser abordada de forma intensa com o advento do Decreto nº 9.983 de 22 de agosto de 2019. Onde, tinha

como principal objetivo estimular o uso do BIM no Brasil, definindo estratégias e organizando os processos e criando condições favoráveis para o investimento dessa tecnologia tanto no setor público como privado.

O Decreto nº 9.983, revogado neste ano de 2024, serviu como base para a elaboração do Decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020, que estabelece a obrigatoriedade da implementação do *Building Information Modelling* (BIM) em todos os projetos. No entanto, essa exigência será implementada de forma progressiva, considerando os processos de adaptação e capacitação necessários para a plena adoção dessa tecnologia.

Com a revogação do Decreto 9.983 de 22 de agosto de 2019, foi instituído um novo, o Decreto nº 11.888, emitido em 22 de janeiro de 2024. Este decreto agora é responsável pelo planejamento da disseminação do *Building Information Modelling* no país, além de estabelecer a formação do comitê BIM BR. Esse comitê é composto por representantes de diversas instituições da sociedade, incluindo instituições de pesquisas, órgãos governamentais e o setor da construção civil (Brasil, 2024).

Assim sendo, o Brasil atualmente conta com dois Decretos que apoiam o uso e implementação da modelagem da construção. Esses decretos contribuem tanto para a promoção de um ambiente propício ao investimento em BIM quanto para sua disseminação por meio da prática, sendo implementado de forma gradual. De acordo com o Art 2º do Decreto 11.888 de 22 de janeiro de 2024 os objetivos da estratégia BIM BR são os seguintes:

Quadro 1: Estratégias BIM BR descritas no Decreto nº 11.888

São objetivos da Estratégia BIM BR:	
I	Difundir o BIM e os seus benefícios;
II	Coordenar e apoiar a estruturação da administração pública federal para a adoção do BIM ;
II	Apoiar as administrações públicas estaduais, distritais e municipais para a adoção do BIM ;
IV	Criar condições favoráveis para o investimento público e privado em BIM ;
V	Estimular a capacitação e a formação profissional em BIM ;
VI	Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM ;

VII	Orientar o desenvolvimento de normas técnicas e apoiar a elaboração de guias e protocolos específicos para adoção do BIM ;
VIII	Definir diretrizes para o aperfeiçoamento da Plataforma e da Biblioteca Nacional BIM e incentivar o seu uso;
IX	Estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM ;
X	Incentivar o uso de especificações técnicas abertas para a interoperabilidade em BIM com o propósito de: a) estimular a concorrência no mercado; b) aumentar a participação e o acesso dos profissionais de projetos e obras ao mercado; c) estimular o desenvolvimento da documentação digital de ativos de projetos e obras da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e ampliar suas possibilidades de uso;
XI	Estimular o uso do BIM para o fomento da construção industrializada e da sustentabilidade na construção.

Fonte: Adaptado do Decreto nº 11.888 de 22 de janeiro de 2024.

A Estratégia BIM BR elencada acima (quadro 01), foca na disseminação da modelagem da construção e nos benefícios para os projetistas que a utilizam, orientando o desenvolvimento de normas técnicas e propondo normativas. Realizações possíveis com o apoio de instituições públicas e privadas para fornecer suporte técnico. Além disso, a estratégia visa capacitar os profissionais, estimulando o desenvolvimento contínuo de tecnologias relacionadas ao BIM (Brasil, 2024).

2.9 Localização e potencialidades da cidade de Pau dos Ferros - RN

Entender o contexto local do estudo é crucial para compreender os moldes nos quais a pesquisa foi desenvolvida, especialmente considerando que um dos objetivos deste trabalho é investigar a forma como é criada a trabalhabilidade da elaboração projetual desenvolvidos pelo setor público municipal. Desta forma, essa compreensão fornece *insights* sobre nuances específicas do local de estudo.

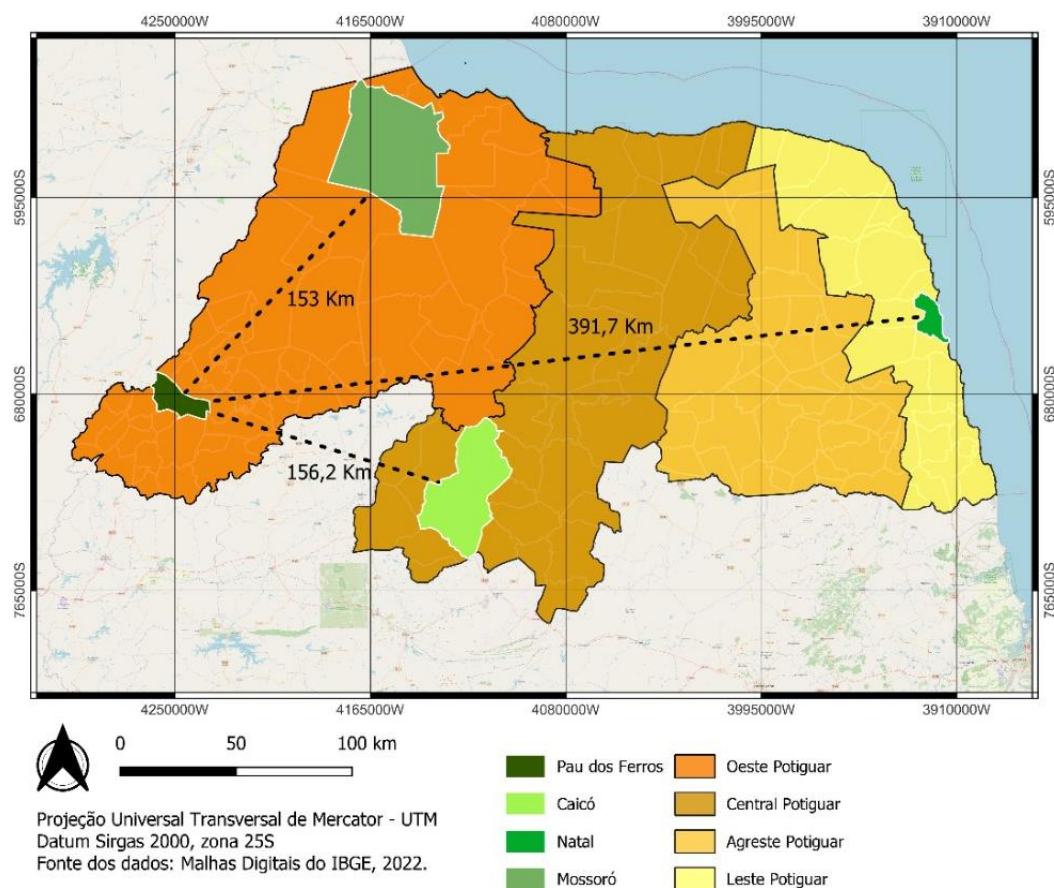
Os primeiros registros do povoado datam do século XVII, período em que a atividade pecuária, também chamada de "ciclo do gado", exercia uma forte influência na região. Como em muitas áreas do Nordeste, a criação de gado desempenhou um papel fundamental na economia e no desenvolvimento local (Holanda, 2006).

Desde os primeiros tempos de sua fundação, a cidade tem sido chamada de Pau dos Ferros. A explicação para ter esse nome é a seguinte: Na região onde o município está localizado, havia uma pequena lagoa, a margem da qual crescia uma árvore frondosa. Essa lagoa era frequentada por viajantes, vaqueiros e boiadeiros

que paravam para descansar. Na árvore, os vaqueiros costumavam gravar com ponta de faca as marcas de ferro usadas para identificar o seu rebanho. A árvore ficou conhecida na região como "pau dos ferros", nome que foi atribuído à fazenda, à área habitada e, finalmente, ao município (Barreto, 1987).

A cidade de Pau dos Ferros é detentora de uma rica história que se estende por mais de 250 anos. Ao longo desse tempo, o município se firmou como um dos principais centros urbanos do Alto Oeste Potiguar, desempenhando papéis diversos na região. Além disso, Pau dos Ferros se destaca como um importante polo universitário, atraindo estudantes de diversas localidades em busca de formação acadêmica. Com uma economia dinâmica, a cidade também se destaca como um centro comercial em sua região, impulsionando o desenvolvimento local e contribuindo para a sua relevância no cenário estadual.

Figura 7: Mesorregiões do estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Elaborada pela autora (2024), com base nas malhas municipais do IBGE (2022).

Com base na figura 7 que ilustra as áreas individualizadas divididas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em quatro mesorregiões: Oeste

Potiguar, Central Potiguar, Agreste Potiguar e Leste Potiguar, é possível observar que essas regiões englobam todos os 167 municípios do estado. A maior parte desses municípios está localizada na região Oeste, que possui 62 municípios, seguida pela Central, com 37 municípios, pelo Agreste, com 43, e pelo Leste Potiguar, com 25 municípios. Essa divisão mesorregional oferece uma visão abrangente da distribuição geográfica dos municípios do estado, facilitando a compreensão de sua organização territorial e demográfica.

Sendo assim, o município de Pau dos Ferros está situado na mesorregião do Oeste Potiguar, em uma posição geográfica considerada estratégica, fazendo divisa com o estado do Ceará e próximo da Paraíba. Como também, está situada a pouco mais de 390,0 km da capital Natal, a aproximadamente 150,0 km da cidade de Mossoró e a pouco mais de 155,0 km de distância de Caicó. Essa localização tem influência significativa na economia e no desenvolvimento do município. Conhecida popularmente como a Princesinha do Alto Oeste Potiguar, Pau dos Ferros abriga uma população de aproximadamente 30.000 habitantes e ocupa a posição 18 no ranking dos 167 municípios do estado, conforme dados do IBGE (2023).



METODOLOGIA

A large, stylized graphic of the number '03' in white, set against a light beige, torn-paper-like background. The number is positioned in the bottom left corner of the slide.

03

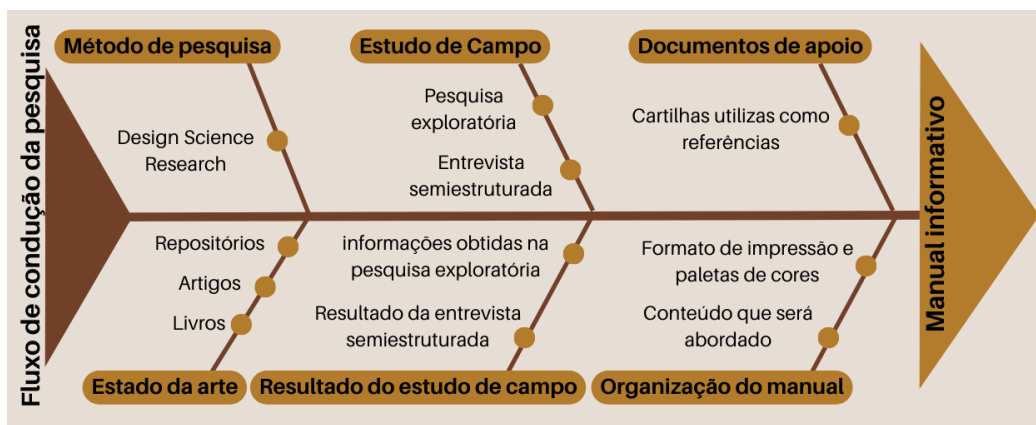


3. METODOLOGIA

No presente tópico, estão elencados os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração da pesquisa. É descrito desde as principais fontes de dados consultados, o método de pesquisa e a definição da área de estudo, assim como à abrangência dos municípios do Alto Oeste afim de consultar o uso de *softwares* BIM.

O percurso metodológico pode ser visualizado na figura 8, que ilustra os principais pontos a serem abordados. Inicialmente, é abordado a condução da pesquisa e o estado da arte. Em seguida, é explorado o estudo de campo, que visa compreender o contexto regional do objeto de estudo, seguido pelos resultados obtidos. Por fim, apresenta-se as cartilhas utilizadas como referência e os temas que serão abordados no artefato a ser produzido ao final deste trabalho.

Figura 8: Fluxo de condução da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora, 2024

3.1 Percurso Metodológico

Optou-se pelo método de pesquisa Design Science Research (DSR), sendo esta, uma abordagem que tem origem na Design Science, onde o objetivo fundamental é apoiar a criação de um método de pesquisa voltado para a resolução de problemas ou projetar um novo artefato (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). Enquanto as Ciências Sociais e Comportamentais buscam compreender a realidade, a Design Science tem como foco a criação de novas abordagens para intervir na realidade com o objetivo de melhorá-la (Dresch; Lacerda; Junior, 2020). Essa intervenção ocorre por meio da concepção e avaliação de artifícios que servem para

resolver questões e propósitos demandados pela sociedade. Desta forma, visa percorrer de forma precisa desafios práticos ao identificar problemas específicos, desenvolvendo soluções sob a forma de artefatos e, em seguida, avaliando essas soluções em relação aos problemas identificados.

3.2 Estado da arte

Para a realização deste trabalho foi necessário um levantamento acerca do Estado da Arte, incluindo pesquisas em repositórios de universidades e no google acadêmico. Em relação as buscas pelos repositórios institucionais, foram analisadas as das seguintes instituições: Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A pesquisa realizada adotou como parâmetros: data de publicação de 2000 à 2024 e tipologia de arquivos priorizando dissertações e teses. Esses documentos foram encontrados nas áreas do conhecimento em Engenharia e Ciências Sociais Aplicadas. Para busca nesses repositórios, aplicou-se a inserção das seguintes palavras: BIM, Decreto 10.306, maturidade e tecnologia.

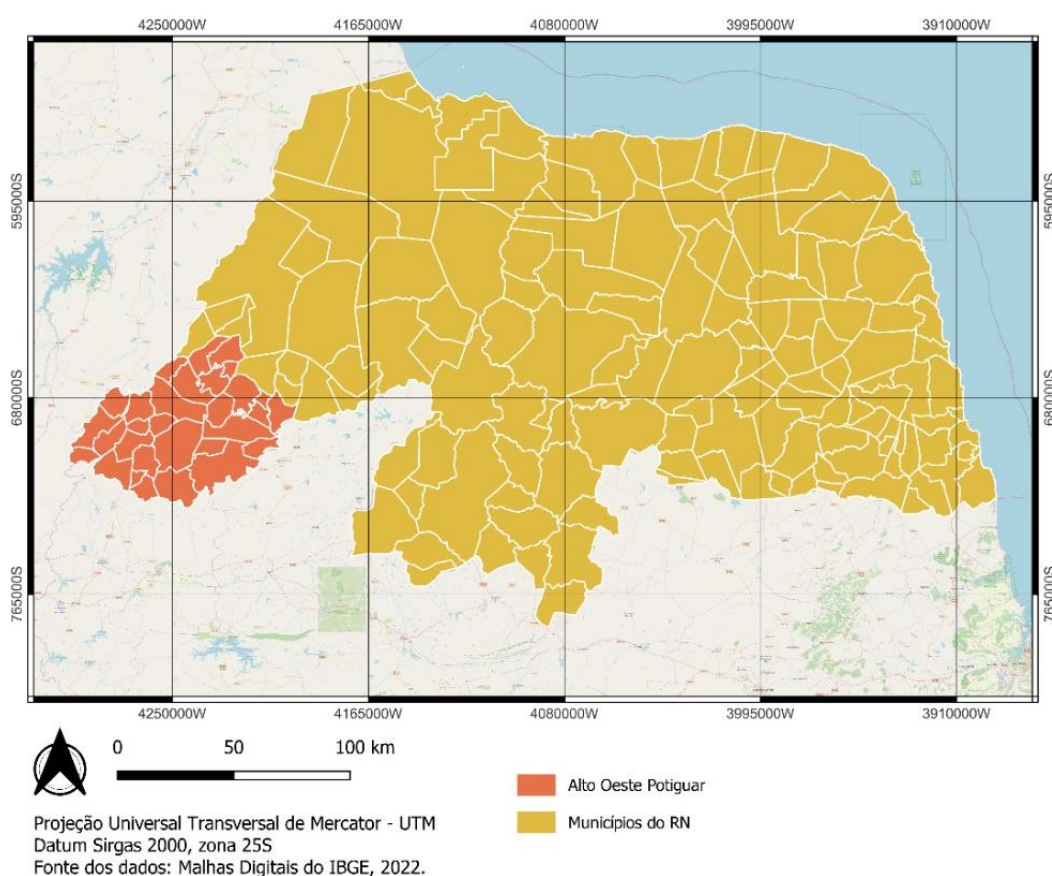
Foi consultado o google acadêmico para buscar referências de materiais já produzidos com a mesma temática estabelecida para a produção deste trabalho, como: “coletânea Implantação BIM para Construtoras e Incorporadoras”, elaborada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e a cartilha: “BIM nas prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras Públicas” elaborada pela Secretaria de Infraestrutura e Logística do estado do Paraná.

Além disso, para ampliar ainda mais o escopo da pesquisa, foram realizadas consultas ao acervo físico e digital da biblioteca da UFERSA, campus Pau dos Ferros, bem como a materiais referentes ao tema, do tipo: artigos, dissertações e teses que englobassem a discussão de tecnologias de projeto, em especial o BIM. A pesquisa também estudou as normativas, em especial a Legislação Federal, que tomou como base o Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020 e o Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024.

3.3 Condução da pesquisa

Os primeiros passos desta pesquisa abrangem o levantamento nos municípios que compõem a região do Alto Oeste Potiguar⁴ que fica localizado no extremo oeste do estado do Rio Grande do Norte, região do semiárido (Brasil, 2015). (Como ilustrado na figura 9). A região em estudo conta com uma área total de aproximadamente 5.265,573 Km² de extensão, o que corresponde a cerca de 10% do território do estado, de acordo com Filho e Júnior (2019).

Figura 9: Localização da região Alto Oeste potiguar



Fonte: Elaborada pela autora (2024), com base nas malhas municipais do IBGE (2022).

Sendo assim, foi realizada uma pesquisa exploratória através do envio de e-mails e ligações para coletar informações sobre os *softwares* utilizados na elaboração dos projetos públicos nas cidades que compõem a região do Alto Oeste

⁴ De acordo com o Caderno Territorial 134: Alto Oeste – RN, a região abrange uma área de 4.115,10km² e é composto por 30 municípios: Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Doutor Severiano, Encanto, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, José da Penha, Lucrécia, Luís Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Paraná, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Venha-Ver, Água Nova, Coronel João Pessoa, João Dias e Viçosa.

Potiguar. O resultado dessa consulta chegou à seguinte constatação expressa no quadro 2:

Quadro 2: Resultado da pesquisa exploratória

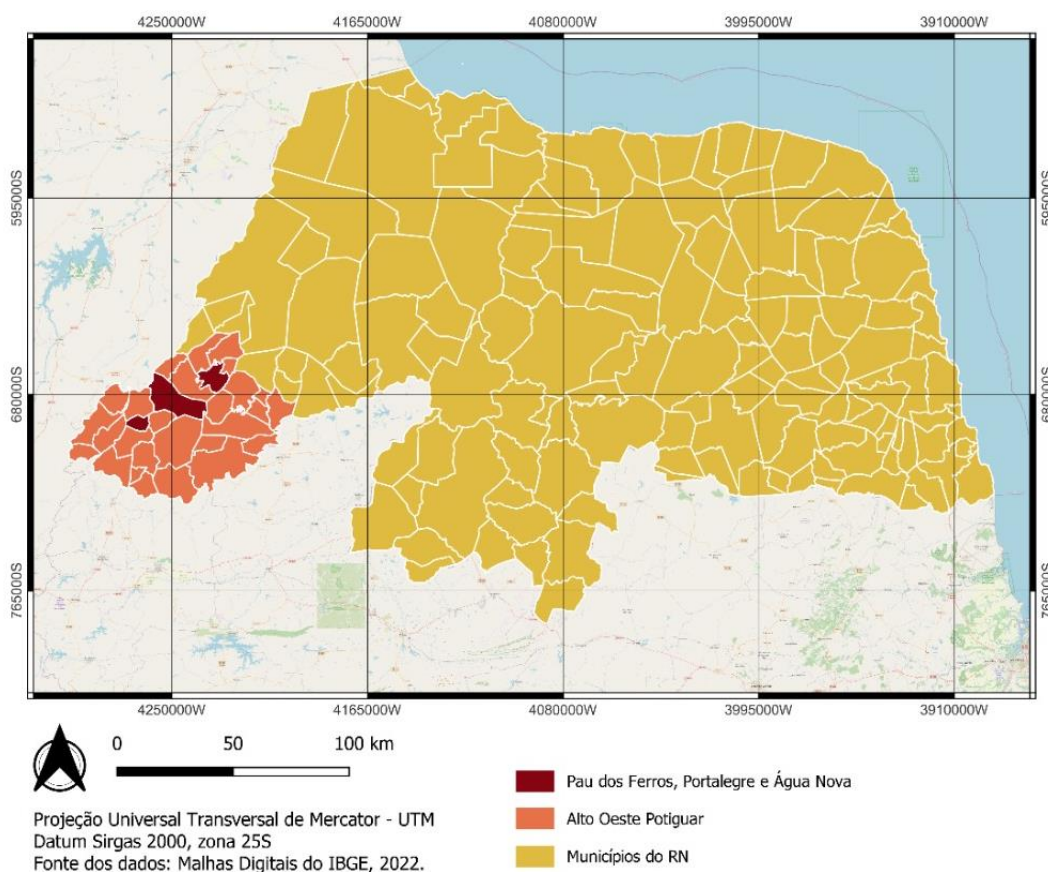
Municípios entrevistados	Participação	Resultado
01. Alexandria	Respondeu	CAD
02. Almino Afonso	Respondeu	CAD
03. Antônio Martins	Respondeu	CAD
04. Doutor Severiano	Respondeu	CAD
05. Encanto	Respondeu	CAD
06. Francisco Dantas	Respondeu	CAD
07. Frutuoso Gomes	Sem resposta	Sem resposta
08. José da Penha	Sem resposta	Sem resposta
09. Lucrécia	Sem resposta	Sem resposta
10. Luís Gomes	Sem resposta	Sem resposta
11. Major Sales	Sem resposta	Sem resposta
12. Marcelino Vieira	Respondeu	CAD
13. Martins	Respondeu	CAD
14. Paraná	Sem resposta	Sem resposta
15. Pau dos Ferros	Respondeu	REVIT+CAD
16. Pilões	Sem resposta	Sem resposta
17. Portalegre	Respondeu	REVIT+CAD
18. Rafael Fernandes	Sem resposta	Sem resposta
19. Riacho da Cruz	Sem resposta	Sem resposta
20. Riacho de Santana	Respondeu	Sem resposta
21. São Francisco do Oeste	Sem resposta	Sem resposta
22. São Miguel	Respondeu	CAD
23. Serrinha dos Pintos	Sem resposta	Sem resposta
24. Taboleiro Grande	Sem resposta	Sem resposta
25. Tenente Ananias	Sem resposta	Sem resposta
26. Venha-Ver	Sem resposta	Sem resposta
27. Água Nova	Respondeu	REVIT+CAD
28. Coronel João Pessoa	Respondeu	CAD
29. João Dias	Sem resposta	Sem resposta
30. Viçosa	Sem resposta	Sem resposta

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

De acordo com o Quadro 2, foi constatado que, dos 30 municípios entrevistados, apenas 13 participaram colaborativamente da pesquisa. Destes, somente 03 cidades do Alto Oeste Potiguar - Pau dos Ferros, Água Nova e Portalegre - utilizam o BIM no sistema público, enquanto 10 municípios optam pelo uso da ferramenta CAD. É possível visualizar a distribuição das cidades em relação ao tipo de *software* utilizado na Figura 10.

Sendo assim, o resultado dessa consulta apresentou resultados substanciais para revelar o atual cenário da utilização do BIM no setor público nessa região potiguar, fornecendo dados e informações significantes para o desenvolvimento deste estudo.

Figura 10: Municípios do Alto Oeste que utilizam BIM



Fonte: Elaborada pela autora (2024), com base nas malhas municipais do IBGE (2022).

Embora apenas cerca de 40% dos municípios do Alto Oeste Potiguar tenham respondido à pesquisa, essa amostragem oferece um panorama sobre a adoção do BIM na região. Dos participantes, aproximadamente 20% relataram utilizar o BIM na

elaboração de projetos públicos. Desta forma, tomando como base essas informações exploratórias, e o recorte espacial, o foco principal deste estudo será direcionado ao município de Pau dos Ferros-RN.

3.4 Pesquisa sobre a adoção do BIM em Pau dos Ferros-RN

Após a realização da pesquisa exploratória, foi realizada uma entrevista de caráter semiestruturada⁵, aplicada nos órgãos: Secretaria de Infraestrutura – SEINFRA, e Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – SEPLAN, da cidade de Pau dos Ferros. Sua realização ocorreu durante 10 de fevereiro e 19 de março de 2024, com a participação de 11 servidores públicos, sendo estes: 03 arquitetos e urbanistas, 01 técnico em edificações da SEPLAN, 05 Engenheiros Civis, 01 Engenheiro Eletricista e 01 estagiário que atuam na SEINFRA. A entrevista centrou-se em investigar aspectos relacionados ao uso de BIM no setor de obras públicas do município, a fim de perceber a profundidade com que é usado *software* BIM. Portanto, esta pesquisa se concentrará de maneira específica nos projetos públicos desenvolvidos pelas supracitadas secretarias.

O cerne da investigação será a análise da plataforma digital adotada para realização desses projetos. Esse processo envolve uma avaliação abrangente dos arquivos gerados e uma observação das etapas projetuais. O objetivo desta etapa metodológica é compreender o funcionamento da plataforma BIM e sua eficácia na gestão e execução de projetos públicos municipais no contexto pau-ferrense. Isso incluirá uma análise das práticas e procedimentos adotados, com o intuito de identificar oportunidades de melhoria que possam contribuir para o aprimoramento dos processos envolvidos no contexto público de projetos.

Após a análise dos projetos desenvolvidos pela SEINFRA e SEPLAN, foi criado um questionário semiestruturado com o objetivo de aprofundar a compreensão da dinâmica de trabalho da equipe e da distribuição de tarefas entre os membros.

Para aplicação, foram entrevistados individualmente os onze profissionais que desempenham funções ligadas às obras públicas no âmbito municipal de Pau dos Ferros que ocupam cargos que compõe o setor de planejamento e infraestrutura.

⁵ A entrevista semiestruturada pode ser resumida como uma pesquisa de caráter flexível, onde embora haja um roteiro prévio, as perguntas oferecem possibilidade para questões não elencadas previamente.

Essa diversidade de perfis proporcionou uma visão diversificada sobre o tema, permitindo uma análise variada sobre as experiências de cada um relacionadas ao *Building Information Modeling* nas obras municipais que eles operam.

As entrevistas semiestruturadas foram divididas em três blocos, sendo o primeiro bloco intitulado "Percepção sobre a adoção do BIM". Nesta etapa, explorou-se a compreensão do *software*, o impacto de sua utilização na colaboração entre os projetos arquitetônicos e complementares, as possíveis barreiras para uma implementação bem-sucedida nas obras públicas de Pau dos Ferros, bem como estratégias eficazes para promover a adoção do BIM nos órgãos públicos.

Figura 11: Bloco um da entrevista semiestruturada

PERCEPÇÃO SOBRE A ADOÇÃO DO BIM:

Um plano de execução BIM esclarece funções e responsabilidades, padrões a serem aplicados e procedimentos a serem seguidos no processo de projeto (Manziona, 2021, p.55)

1. Qual é o seu entendimento sobre o conceito de Building Information Modeling (BIM)?
2. Na sua opinião, como o BIM impacta a colaboração entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares?
3. Quais as barreiras mais comuns para a implementação bem-sucedida do BIM em órgãos públicos?
4. Quais estratégias você considera eficazes para incentivar a adoção do BIM em projetos governamentais?

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

O segundo bloco foi denominado "Avaliação do Nível de Maturação BIM", durante a qual foram investigados diversos aspectos, incluindo a relevância do BIM na indústria da construção, os benefícios associados à sua utilização em projetos de construção, o nível de capacitação da equipe para operar o *software* e informações sobre a empresa responsável pela capacitação fornecida.

Figura 12: Bloco dois da entrevista semiestruturada

NÍVEL DE MATURAÇÃO BIM

BIM enfrenta numerosos obstáculos ao seu progresso. Estes incluem barreira técnicas, questões legais e de responsabilização, regulamentação, modelos de negócios inapropriados, resistências as mudanças nos padrões de emprego e a necessidade de educar grande número de profissionais (Eastman, 2021, p.385).

5. Como você descreveria a relevância e importância do BIM na indústria da construção?
6. Quais são os principais benefícios que você associa ao uso do BIM em projetos de construção?
7. Qual a diferença entre trabalhar o BIM no setor público e no setor privado?
8. A equipe teve treinamento de capacitação?
9. Se sim, qual foi o órgão que capacitou e até que nível?
10. Se teve, como você avalia a importância da capacitação em BIM para a eficácia do seu trabalho?

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Por último, o terceiro bloco, intitulado "Nível de Projeto BIM", teve como objetivo compreender como os entrevistados avaliam o nível de implementação do BIM em seus projetos realizados no setor público. Essa fase focou na eficiência, cooperação, interoperabilidade, troca de informações ao longo das diversas fases de colaboração e decisões compartilhadas, investigando também o formato dos arquivos entregues às demandas da prefeitura. Além disso, procurou-se identificar se foram observadas melhorias nas obras que foram executadas e que tiveram seus projetos elaborados utilizando *softwares* BIM, bem como se os arquivos são atualizados após a execução da obra.

Figura 13: Bloco três da entrevista semiestruturada

QUAL O NÍVEL DE PROJETO BIM

O BIM não menos do que tem sido realizado desde o seu advento, continua fazendo com que este seja um momento emocionante para ser projetista, construtor ou qualquer outro tipo de profissional da indústria da AEC (Eastman, 2021, p.395).

11. Como você avaliaria o atual nível de implementação do BIM em seus projetos realizados na prefeitura, especialmente em relação à eficiência na troca de informações ao longo das diversas fases de elaboração?
12. Como chegam os projetos na prefeitura? (se possuem incompatibilidades nos softwares que são utilizados por vocês.)
13. Você percebeu melhorias na execução dos projetos realizados para o município ao utilizar um software BIM?
14. Vocês atualizam o arquivo BIM após a construção, com todas as modificações que foram feitas no projeto?

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Desta forma, foi delineado o percurso desta fase da pesquisa, conforme ilustrado na figura 14. Os pontos 01, 02 e 03 correspondem aos resultados da entrevista semiestruturada, enquanto o ponto 04 representa o compilado geral das entrevistas. Por fim, o ponto 05 engloba os principais apontamentos encontrados nesta fase.

Figura 14: entrevista semiestruturada



Fonte: elaborada pela autora, 2024.



RESULTADO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

A large, stylized number '04' in white, positioned in the bottom left. The number is overlaid on a light gray, torn-paper-like graphic that has jagged edges and a layered appearance.

04



4. RESULTADO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Nesta etapa do processo, utilizando como base o método de pesquisa adotado, a *Design Science Research* (DSR), os resultados das entrevistas semiestruturadas foram incorporados para a construção do manual informativo. Essas entrevistas forneceram *insights* e informações essenciais que orientaram o desenvolvimento do material, garantindo que esta atendesse às necessidades identificadas durante o processo de investigação. Neste capítulo, será exposto os resultados referentes a percepção dos entrevistados em relação a percepção do BIM, o nível de maturação BIM e o nível de processos BIM.

4.1 Resultado sobre a percepção de BIM

Com base na análise dos dados obtidos por meio das entrevistas realizadas, foi possível compilar que o conceito de *Building Information Modeling* é compreendido como uma abordagem logística que incorpora tecnologia avançada para proporcionar um controle efetivo sobre o processo de projetos. Os entrevistados destacaram que o BIM permite a compatibilização de diferentes aspectos dos projetos por meio de uma modelagem integrada, oferecendo uma visão abrangente e precisa do empreendimento.

Além disso, ressaltaram sua capacidade de trabalhar em múltiplas dimensões e de gerar quantitativos detalhados dos materiais utilizados. Reconhecem a modelagem da construção como uma metodologia projetual eficiente, precisa e completa, dotada de mecanismos que proporcionam um maior controle sobre as atividades em andamento. Essa capacidade de controle permite uma visualização gráfica visando a prevenção de imprevistos na obra, bem como a geração de quantitativos detalhados. Sendo assim, o impacto gerado pelo uso do BIM é percebido de forma positiva, pois contribui para aumentar a produtividade e facilita a rápida resolução de problemas. No entanto, alguns funcionários ainda enfrentam dificuldades de adaptação, seja devido à falta de recursos financeiros para promover seu uso, ou pela escassez de tempo disponível para aprender a utilizá-lo de forma eficaz.

4.2 Resultado sobre o nível de maturação BIM

Os entrevistados (n=11) destacaram a relevância do *software* Revit como uma ferramenta BIM, como um mecanismo que possui velocidade e agilidade, relataram

a capacidade de criar simulações geradas durante as etapas de projeto, entretanto, reconhecem que não exploram totalmente o potencial do BIM.

Nove, dos onze entrevistados falaram que mesmo com um alto volume de demandas, conseguem aumentar a produtividade ao utilizar a plataforma BIM. Além disso, foi apontado que a utilização do Revit como mecanismo de elaboração de projeto, gerou uma redução dos resíduos sólidos durante a obra.

Além disso, as equipes da SEINFRA e SEPLAN relataram não terem recebido treinamento de capacitação ofertado pelo município para a utilização do BIM, grande parte do conhecimento necessário para utilizar o programa foi adquirido de forma autodidata, principalmente porque preferem realizar as demandas projetuais no Revit. Todos os entrevistados também enfatizaram que essa falta de treinamento se intensifica pela escassez de tempo disponível para se dedicarem à capacitação.

Cinco, dos onze entrevistados relataram a utilização do Revit como ferramenta BIM em projetos particulares. A principal diferença apontada entre trabalhar no setor privado é a questão do orçamento e do público-alvo. No entanto, a funcionalidade e a troca de informações geradas permanecem consistentes em comparação com o uso do mecanismo no setor público.

4.3 Nível de processo BIM

Nesta última etapa da pesquisa, foi investigado como os participantes avaliam o atual nível de implementação do BIM em seus projetos. Cerca de 60% (n=6) dos entrevistados ainda não utilizam esse método, embora reconheçam melhorias na execução das obras quando utilizam o *software*. Por outro lado, cinco entrevistados que afirmaram usar o *software*, admitiram que não exploram todo o potencial da ferramenta. Uma observação importante é que, mesmo diante do fato de que a maioria das demandas da prefeitura chega no formato AutoCAD, na SEINFRA eles conseguem importar esses arquivos para o formato RVT, realizando a importação das plantas em formato DWG para o Revit e fazendo a modelagem de todo o projeto. Fazendo isso, eles conseguem dar continuidade às demandas de forma mais eficiente.

Constatou-se como apontamento durante alguns entrevistados (n=3) observações empíricas referentes a realização projetual com uso de BIM, em especial mediante o *software* Revit. Dentre essas, a percepção que o uso dessa

ferramenta em etapa projetual, minimiza incongruências durante a fase de execução das obras. Para que a obra seja executada a prefeitura envia todos os projetos plotados em escala legíveis e detalhados em formato PDF, como DWG. Sendo assim, é necessário converter os arquivos de formato RVT para DWG. Entretanto, nos casos em que ocorreram erros de execução, os projetos têm seus arquivos atualizados durante o andamento da obra, e não após a sua conclusão.

4.4. Compilado das entrevistas semiestruturadas

Após a conclusão das entrevistas, constatou-se que os funcionários (n=6) que atualmente não utilizam o Revit como ferramenta de projeto BIM expressaram interesse em participar de programas de capacitação para aprenderem a utilizar essa ferramenta. Em complemento, aqueles que já estão familiarizados com o *software* (n=5) afirmaram que, embora não explorem completamente o seu potencial, estão interessados em aprimorar sua utilização nas atividades diárias. Apesar da falta de investimento nesta área específica, o município de Pau dos Ferros se destaca por adotar essa ferramenta. Pois, confrontando com os municípios do Rio Grande do Norte que fazem parte do entorno⁶ da cidade, revelou que somente a “Princesinha do Oeste” utiliza a ferramenta BIM. Desta forma, embora o seu uso ainda não seja de forma plena, essa adoção parcial já representa um avanço significativo no setor na região Oeste Potiguar.

A fim de analisar os dados coletados nas entrevistas, foi elaborada uma nuvem de palavras que destaca os termos mais mencionados durante a aplicação dos questionários. Dentre esses termos, observa-se uma recorrência significativa da palavra “tecnologia”, presente em várias fases do questionário. Além disso, o termo “impacto” foi bastante utilizado, tanto para descrever os benefícios da implementação do BIM quanto para expressar um “impacto positivo”. Outro termo relevante foi “investimento”, mencionado como forma de capacitar a equipe, juntamente com o termo “tempo”, que foi associado tanto ao “ganho de tempo” na realização dos projetos quanto à “falta de tempo” para participar de cursos de capacitação.

⁶ Os municípios do Rio Grande do Norte que fazem divisa com Pau dos Ferros, são: Rafael Fernandes, Marcelino Vieira, Serrinha dos Pintos, São Francisco do Oeste e Antônio Martins, Francisco Dantas e Encanto.

Figura 15: Nuvem de palavras



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Portanto, a nuvem de palavras representa um entrelaçar de ideias e conceitos em torno de uma ferramenta que viabiliza a inovação, possibilitando a criação de soluções eficientes e modernas. Essa representação não apenas ilustra, mas também catalisa a sinergia dos resultados obtidos durante esta fase da pesquisa.



CENÁRIOS PRÁTICOS: ESTUDOS DE REFERÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DO MANUAL INFORMATIVO



05



5. CENÁRIOS PRÁTICOS: ESTUDOS DE REFERÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DO MANUAL INFORMATIVO

Para a produção do manual informativo direcionado ao município de Pau dos Ferros, foi necessário buscar referenciais que pudessem fundamentar e referenciar o conteúdo do manual produzida. A utilização desses materiais serviu como fonte de informações sobre a implementação do BIM no setor público, auxiliando na organização das ideias a serem abordadas, além de fornecerem referências para a criação das ilustrações e no designer adotado.

5.1 BIM nas prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras

Um dos materiais utilizados como referência foi a cartilha "BIM nas prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras" publicada no ano de 2019. Este guia informativo foi criado com o propósito de auxiliar as prefeituras municipais do estado do Paraná na implementação da metodologia BIM em seus projetos de construção, reformas e infraestrutura. A cartilha também dispõe de orientações e diretrizes para gestores públicos e profissionais da área da construção civil, apresentando uma visão sobre o uso do BIM no contexto do setor público.

A cartilha aborda tópicos como: o conceito do BIM, informações sobre sua aplicação prática nas obras públicas, entre outros. Ela explora as principais vantagens e benefícios do seu uso, destacando a sua capacidade de melhorar a eficiência, reduzir custos, minimizar erros e otimizar o processo de construção. Ademais, fornece orientações sobre como iniciar e conduzir um processo de implementação do BIM, incluindo aspectos como capacitação de equipe, escolha de *softwares* adequados e integração com outros sistemas.

Figura 16: Bim nas prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras Públicas



Fonte: BIMPR, 2023.

A cartilha também oferece uma variedade de materiais de suporte e apoio, que visam facilitar uma implementação bem-sucedida da metodologia BIM. Esses recursos incluem diretrizes detalhadas, exemplos práticos, dicas úteis e ferramentas específicas para auxiliar gestores públicos e profissionais da construção civil em todas as etapas do processo de adoção do BIM nos projetos públicos municipais.

5.2 Coletânea Implementação BIM CBIC

O segundo material utilizado como orientação para a elaboração deste trabalho foi a "Coletânea de Implementação do BIM", produzida pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em 2016 que possui 5 volumes. Seu objetivo é disseminar os benefícios e o aumento da produtividade proporcionados pela utilização da ferramenta BIM. Trata-se de um recurso direcionado a construtoras e empresas do segmento de edificações, fornecendo orientações práticas e estratégias para a implementação eficaz do BIM em seus processos de construção e gestão de projetos.

Figura 17: Coletânea BIM



Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2016.

No Volume 1, são apresentados conceitos sobre a construção e a evolução na representação gráfica, abordando a conceitualização do BIM, seus benefícios, funcionalidades, simulações e ensaios virtuais. Além disso, são detalhadas as principais aplicações e usos da Modelagem da Informação da Construção no Brasil.

O Volume 2 aborda conteúdos sobre os obstáculos para a adoção do BIM, incluindo as barreiras culturais e as particularidades do ambiente brasileiro. Além disso, apresenta detalhes sobre como elaborar um mapeamento de processos de implementação, bem como os controles de qualidade dos modelos BIM.

O terceiro volume apresenta materiais sobre o trabalho colaborativo e de integração, abordando formatos de arquivo para a troca de informações. Como também, ilustra fluxogramas que demonstram como é realizada a interoperabilidade, e explica a importância de ter um template adequado às necessidades do projetista. Também são apresentados os principais *softwares* do mercado que utilizam a metodologia BIM.

No volume 4, são abordados os fluxos de trabalho relacionados ao BIM. São apresentados exemplos de casos que utilizaram a Modelagem da Informação da Construção, juntamente com ilustrações que detalham o processo de planejamento para a implementação do BIM. Além disso, é feita uma comparação entre o CAD 2D e o BIM.

O quinto e último volume da coletânea aborda as formas de contratação BIM, apresentando diversas modalidades de contrato e destacando os direitos e

responsabilidades na prestação de serviços nos sistemas comerciais e técnicos. E, ao final, realiza um resumo geral de todos os volumes da coletânea.

5.3 Coleta de fontes de informações

A cartilha "BIM nas Prefeituras: Primeiros Passos para Inovação Digital nas Obras", desempenhou um papel fundamental no processo de desenvolvimento do design e na organização dos conteúdos. O material proporcionou um parâmetro para a estruturação do conteúdo do manual produzido, servindo como guia para a definição da sequência dos assuntos e a abordagem informações.

Já o material "Coletânea de Implementação do BIM", foi utilizado na condução do processo de elaboração textual do manual, bem como na seleção da paleta de cores empregada no documento. Como se trata de coleção de cinco volumes, foi possível ter uma base sólida de informações teóricas, permitindo criar uma abordagem consistente e fundamentada sobre o tema.

Assim sendo, o material "BIM NO SERTÃO: Um manual informativo para Pau dos Ferros" contou com referências substanciais capazes de explorar diversas formas de criatividade e aplicabilidade de um conteúdo teórico de maneira dinâmica e interativa para o leitor. Essas referências desempenharam um papel significativo na elaboração do material, possibilitando uma abordagem mais dinâmica e envolvente.



MAPA DE CONTEÚDO: TÓPICOS DO MANUAL INFORMATIVO



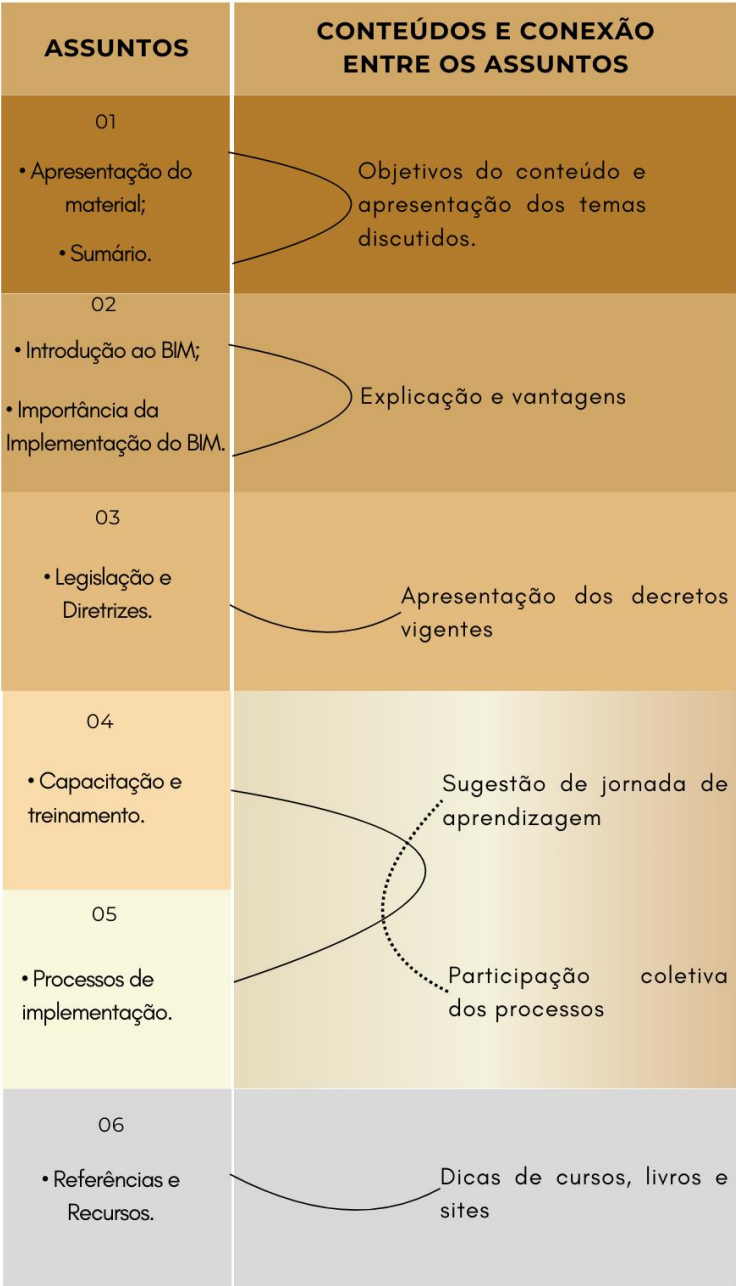
06



6. MAPA DE CONTEÚDO: TÓPICOS DO MANUAL INFORMATIVO

Com base nos materiais de referência utilizados para a elaboração do manual "BIM NO SERTÃO: um manual informativo para Pau dos Ferros-RN". Foi necessário organizar as ideias de maneira coesa e estruturada, delineando a forma como cada uma delas se relaciona e se complementa. Sendo assim foi possível o elenco dos conceitos, o método de abordagem voltada ao tema do BIM no contexto do setor público.

Figura 18: Diagrama dos assuntos e conteúdo do manual



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

6.1 Estruturação da sequência de conteúdos

- **Introdução ao BIM:** Abordou a explicação e a definição do *Building Information Modeling* (BIM) e fazendo um breve histórico de sua evolução;
- **Importância da Implementação do BIM:** Destaque as vantagens de adotar o BIM em projetos públicos, como redução de custos, maior eficiência, melhor planejamento e coordenação, e redução de erros e retrabalho;
- **Legislação e Diretrizes:** Abordagem das leis e decretos federais que exigem a implementação do BIM em projetos públicos, abordando o Decreto nº 10.306 e o Decreto nº 11.888;
- **Capacitação e Treinamento:** Fornecimento de orientações sobre a importância da capacitação da equipe municipal para utilizar o BIM, sugerindo cursos e treinamentos disponíveis;
- **Processo de Implementação:** Informações sobre os passos necessários para implementação do BIM em projetos públicos, como orientações sobre a formação da equipe de trabalho;
- **Referências e Recursos:** Foi montado uma listagem de referências bibliográficas, sites, cursos online e outras fontes de informação sobre o BIM para consulta adicional.

6.2 Criação do material “BIM NO SERTÃO: Um manual informativo para Pau dos Ferros-RN”

O manual produzido representa o resultado final de todo o processo de pesquisa, o qual teve início com uma fase exploratória seguida por entrevistas semiestruturadas. Todo o trabalho foi embasado na *Design Science Research* (DSR), que foi a metodologia adotada para orientar e estruturar o desenvolvimento do projeto.

O material foi elaborado em formato de folha A3 (297 x 420 mm), dobrada em três partes iguais, resultando em um total de seis laudas para dispor todo o conteúdo. Essa diagramação foi escolhida para proporcionar praticidade ao leitor, permitindo o fácil manuseio do manual e o acesso a todas as informações em um

único documento físico. Para a sua criação, fui utilizada as ferramentas: Canva, *Photoshop* e o *Adobe Illustrator*.

Os temas foram apresentados de forma dinâmica e organizada, seguindo uma ordem lógica de conteúdo, conforme ilustrado na Figura 18. Em todas as páginas do material, foram inseridas ilustrações e textos dispostos de maneira sistematizada, informativa e intuitiva, com o objetivo de proporcionar uma experiência de leitura fluida e compreensível para o usuário.

Foi escolhido explorar uma paleta de tons terrosos, que evoca as cores e elementos característicos do sertão, visto que se trata de um material voltado para a cidade de Pau dos Ferros-RN, cuja história teve início com os vaqueiros. O manual busca estabelecer uma conexão visual com a região em questão, proporcionando uma identificação mais imediata com os moradores locais. Todos os elementos gráficos foram todos desenhados na mesma paleta de cores, para seguir essa mesma coerência visual, resultando em uma harmonia estética que contribui para a identidade visual e a atratividade do material produzido.

6.3 Mockup do manual informativo

O mockup do manual produzido para o município de Pau dos Ferros-RN é uma representação visual do layout final do material. A sua produção apresenta uma perspectiva visual de como o manual informativo ficará quando for impressa. Sendo assim, através da imagem 19 é possível ter um parâmetro de como ela ficará quando estiver aberta ou fechada.

Figura 19: Mockup do manual informativo



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A figura 20 apresenta o design da capa do manual, acompanhada das duas páginas externas que incluem detalhes sobre os tópicos de capacitação e treinamento, o processo de implementação e os materiais de referência. Essas páginas externas foram projetadas para fornecer uma visão geral dos temas abordados no conteúdo do manual informativo, destacando sua relevância e proporcionando uma forma concisa de transmitir informações ao leitor.

Figura 20: Mockup das 03 laudas externas



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A imagem 21 refere-se às três páginas internas que compõem o conteúdo informativo do manual. Essas páginas são reservadas para abordar a apresentação do material, os conceitos fundamentais de *Building Information Modeling* (BIM) e a legislação pertinente.

Figura 21: Mockup das 03 laudas internas



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Assim sendo, o mockup serviu para mostrar como as cores terrosas escolhidas estão sendo aplicadas no design, como os elementos gráficos estão organizados nas páginas, e como o texto e as imagens estão dispostos. Além disso, trouxe uma perspectiva de como o material ficará quando for confeccionado.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

07



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se necessário pontuar que, embora tecnologias BIM existam desde a década de 1980, sua expansão e disseminação em território brasileiro é incentivada, sobretudo, na segunda década do século XXI, com a promulgação dos decretos 10.306, de 02 de abril de 2020, e pelo Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Na região de estudo, por meio de pesquisa de campo, constatou-se que a presença dessa tecnologia ocorre ainda em fase inicial no setor público; o quadro de profissionais é carente de cursos de capacitação e o uso de softwares BIM, em especial o *Revit*, ocorre de maneira orgânica, sem a integração completa da equipe. Nesse cenário, a própria averiguação de projetos a serem construídos é comprometida, e o uso de arquivos com extensão CAD ainda se faz presente nos projetos da prefeitura. Desse modo, o produto final deste trabalho, embora leve em conta a realidade de Pau dos Ferros para coleta de informações e realização de entrevistas, não se resume a circular somente na esfera municipal.

Com a realização da seguinte pesquisa, buscou-se fomentar a disseminação e a discussão sobre BIM na região do Alto Oeste Potiguar. Em razão das tentativas de contatos realizadas em meio digital para os municípios correspondentes a microrregião, foi percebida a baixa adesão e taxa de respostas sobre uso de BIM nas municipalidades, seja por razão comunicativa ou adversidades técnicas e políticas. Nesse quadro de baixas devolutivas, constatou-se a presença ainda menor do uso de softwares BIM pelas prefeituras municipais, dentre elas a cidade de Pau dos Ferros. Tomou-se por base para realização de material, pesquisa de campo e investigação de cunho prático na referida cidade. Pau dos Ferros, inserido nesse recorte de uso de BIM, possibilitou o ambiente de realização da pesquisa, mediado pela Secretaria de Infraestrutura e SEPLAN, responsáveis pela atividade projetual e realização de obras.

Nessa dinâmica, a realização do guia corresponde à inquietação referente ao quadro atual investigado. Para realização do guia, buscou-se minimizar esse distanciamento entre o profissional e o tecnológico. Objetivando o fomento de discussões e incentivo quanto ao uso de BIM, por meio do material textual/visual que elencasse as benesses decorrentes da mudança organizacional (e projetual) da equipe. Realizada a título de manual informativo, o produto deste trabalho pretende

retratar a importância da difusão dessa tecnologia em meio municipal e intermunicipal. Assim, são abordados de maneira didática temas como: definição de BIM, informações sobre processos de implementação e capacitação, além das principais legislações e referências sobre o assunto. O presente manual tem como prerrogativa fomentar a discussão sobre BIM no setor público e privado, ampliando a discussão para profissionais e usuários envolvidos em diferentes fases de maturidade BIM. Nota-se que, apesar do conhecimento popular sobre o uso dessas tecnologias, há um caminho a ser percorrido para propagação, divulgação e ampliação da metodologia no município de Pau dos Ferros e região. Por conseguinte, medidas como a elaboração de produtos como o presente manual informativo têm por objetivo difundir e fomentar o crescimento dessa tecnologia para profissionais da grande área da construção civil.



REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

ABDI. **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**: inovar a indústria para transformar o Brasil. Inovar a Indústria para Transformar o Brasil. 2024. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/sobre/>. Acesso em: 22 abr. 2024

ANDRADE, Max Lira Veras X.; RUSCHEL, Regina Coeli. Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC. **Gestão & tecnologia de projetos**, v. 4, n. 2, p. p. 76-111, 2010.

ANVERSA, G. B. **Por que o BIM (Building Information Modeling) está se espalhando pelo mundo?** [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/bim>>. Acesso em: 05 mar. 2024.

AUTODESK (comp.). **Projete e construa com BIM: modelagem de informação da construção. Modelagem de Informação da Construção**. 2024. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/solutions/bim>. Acesso em: 14 mar. 2024.

BARRETO, José Jácome. **Pau dos Ferros**: História, tradição e realidade. Pau dos Ferros/RN. 1987.

BASTO, P. E. DE A.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C.. **Ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidade dos EUA**: estudo de caso. *Ambiente Construído*, v. 16, n. 4, p. 45–61, out. 2016.

BIMMDA. **BIM no mundo**. 2024. Disponível em: <https://bimmda.com/pt/bim-no-mundo>. Acesso em: 20 abr. 2024.

BIMPR (org.). **BIM NAS PREFEITURAS**: primeiros passos para inovação digital nas obras públicas. 2032. Disponível em: <https://www.bim.pr.gov.br/Pagina/BIM-NAS-PREFEITURAS>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.603 de 02 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling 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 Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm>.

Acesso em: 23 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.983 de 22 de agosto de 2019**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Brasília: Presidência da República, [2019]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9983.htm>. Acesso em: 23 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº11. 888 de 22 de janeiro de 2024** . Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR. Brasília: Presidência da República, [2024]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Decreto/D11888.htm#art14>. Acesso em: 22 fev. 2024.

BRASIL. Governo Digital. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Interoperabilidade**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/governanca-de-dados/interoperabilidade>>. Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Caderno Territorial 134: **Alto Oeste – RN**. 2015. Disponível em:< <http://sit.mda.gov.br/download.php>>. Acesso em: 01 de março de 2024.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA Construção -CBIC. **Fundamentos BIM – parte 1**: implementação do BIM para construtoras e Incorporadoras/Câmara brasileira da Indústria da Construção. Brasília, 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **10 motivos para evoluir com o BIM**: biulding information modeling. Biulding Information Modeling. 2017. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Cartilha_do_BIM_2016.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

COSTA, Rafael. **BIM BR**: Estratégia e prática do decreto 10.306. 2022. Disponível em: <<https://www.eng.com.br/artigo.cfm?id=7606&post=bim-br:-estrategia-e-pratica-do-decreto-10.306>>. Acesso em: 18 fev. 2024.

CURITIBA. Portal Bim do Paraná. Secretaria de Infraestrutura e Logística. BIM no Mundo. Disponível em: <<http://www.bim.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=17>>. Acesso em: 22 abr. 2024.

DICTIONARY. **BIM Dictionary**. 2017. Disponível em: <https://bimdictionary.com/>. Acesso em: 10 mar. 2024.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JUNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design science research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Bookman Editora, 2020.

DUBOULOZ, S. **Les barrières à l'innovation organisationnelle**. Le cas du Lean Management, Management International, vol.17, nº4, p.121-139, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.7202/102067ar>. Acesso em: 20 mar. 2024.

EASTMAN, C. *et al.* **Manual de BIM**: um guia de modelagem da informação da 31 construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Bookman Editora, 2014.

EASTMAN, *et al.* **Manual de BIM**: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção Para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2021, p.565.

FILHO, Boanerges de Freitas Barreto; JÚNIOR, Francisco do Ó de Lima. **Hierarquia urbana e desenvolvimento social: um estudo do ISDM no Alto Oeste Potiguar**. XVIII ENANPUR. Natal, 2019.

HOLANDA. José Edmilson de (2006). **Pau dos Ferros**: crônicas, fatos e pessoas. Pau dos Ferros: Arte Gráfica Pauferrense. 105 páginas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). **Cidades e Estados**. População estimada. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/pau-dos-ferros.html>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

IBGE. **Pau dos Ferros**. Censo 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama>. Acesso em: 21 abr. 2024.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. **BIM - Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia Brasília**: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015. Disponível em:

<<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2024.

KOWALTOWISK, *et al.* **O processo de projeto em arquitetura**: da teoria à tecnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MANZIONE, Leonardo. **BIM e inovação em gestão de projetos**: de acordo com a norma ISSO 9650 / Leonardo Manzione, Silvio Burrattinno, Claudino Lins Nóbrega Júnior. – 1. Ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2021.

Matos, C. R. D. (2016). **O uso do BIM na fiscalização de obras públicas**.

MENEZES, Gilda Lúcia Bakker Batista de. Breve histórico de implantação da plataforma BIM. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Natal, v. 18, n. 22, p.153-171, 2011. Sem.

MOTTA, Paulo Roberto. **Diagnóstico e Inovação Organizacional**. In: Planejamento organizacional: dimensões sistêmico-gerenciais. Porto Alegre: Fundação para o Desenvolvimento de RH, 1979.

MUNIZ, Bento. **Decreto promove disseminação do BIM-BR**. 2024. Disponível em: <https://bentomuniz.com.br/decreto-promove-disseminacao-do-bim-br/>. Acesso em: 23 fev. 2024.

NIBS. **NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES**. National Building Information Modeling Standard. Version 1 – part 1. Overview, Principles and Methodologies. Whashington, 2007. 182 p. Disponível em: https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2011/06/nbimsv1_p1.pdf. Acesso em: 9 mar. 2024.

OLIVEIRA, Gustavo A. **Proposta de Manual para desenvolvimento de projetos em BIM através do método Design Science Research**. 169p. Mestrado Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019

SIENGE; THORNTON, Grant (org.). **Maturidade BIM no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.grantthornton.com.br/sala-de-imprensa/maturidade-bim-no-brasil/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SILVA, G.; HUPPES, F.A.H.; PEDROZO, E.C. **Modelagem da informação da construção (BIM) aplicada à arquitetura, engenharia e construção civil**. XXIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Rio Grande do Sul, 2018.

SILVA, KAIO RICARDO. **INTEROPERABILIDADE ENTRE SOFTWARE DE PROJETO ESTRUTURAL COM A PLATAFORMA BIM**. 2019. DISSERTAÇÃO (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade de Brasília, [S. I.], 2019. Disponível em: Acesso em: 24 fev. 2024.

SUCCAR, Bilal. Building information modelling maturity matrix. **Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies**, IGI Global, p. 65-103, 2009.

TOBIN, J. **Protobuilding: to BIM is to built**. Disponível em: <<https://static1.squarespace.com/static/5af254d97e3c3aa74fe65385/t/5b3cb1458a92>>. Acesso em: 19 out. 2023.

YEE, Rendow. **Desenho arquitetônico**: um compêndio visual de tipos e métodos. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

An abstract, light beige shape with irregular, torn-paper-like edges, located in the bottom left corner of the page.

APÊNDICES



APÊNDICES

OFÍCIO

Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros

Pau dos Ferros - RN

Assunto: Solicitação de Informações sobre Projetos de Arquitetura e Urbanismo com Uso da Tecnologia BIM

Prezado(a):

Venho, por meio deste ofício, solicitar à Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros informações referentes aos projetos de arquitetura e urbanismo que utilizam a tecnologia Building Information Modeling (BIM). Tal solicitação é motivada pela pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da aluna Maria Isadora Araújo de Medeiros, estudante do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Rural do Semiárido.

Como professora responsável pela orientação dessa pesquisa, Mayara Cynthia Brasileiro de Sousa, docente e vice-coordenadora do curso, compreendemos a importância da adoção de tecnologias inovadoras no setor da construção civil. O uso do BIM tem se mostrado uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de projetos mais eficientes, precisos e sustentáveis, além de otimizar os processos de construção e manutenção de edificações.

Dessa forma, gostaríamos de requisitar acesso aos projetos de arquitetura e urbanismo desenvolvidos pela Prefeitura de Pau dos Ferros, que tenham sido elaborados com a utilização da tecnologia BIM. Solicitamos, portanto, cópias eletrônicas desses projetos, em formato compatível com a visualização e análise de dados no âmbito acadêmico.

Além disso, ressaltamos nosso maior interesse em obter informações sobre projetos relacionados ao programa habitacional "Minha Casa, Minha Vida". Sabemos da importância desse programa para a promoção da moradia digna e inclusão social, e acreditamos que o acesso a projetos nesse contexto contribuirá para enriquecer a pesquisa desenvolvida por nossa aluna.

Certos de contar com a compreensão e colaboração da Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros, colocamo-nos à disposição para fornecer quaisquer informações adicionais necessárias. Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e aguardamos uma resposta dentro do prazo mais conveniente para a instituição.

Atenciosamente,

 Documento assinado digitalmente
MAYARA CYNTHIA BRASILEIRO DE SOUSA
Data: 13/07/2023 20:51:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mayara Cynthia Brasileiro de Sousa

Universidade Federal Rural do Semiárido

Mayara.sousa@ufersa.edu.br

INFORMAÇÕES GERAIS

- 01. Nome:
- 02. Profissão:
- 03. Área de atuação:
- 04. Tempo de experiência em projetos públicos:
- 05. Tempo de experiência trabalhando com BIM:

PERCEPÇÃO SOBRE A ADOÇÃO DO BIM:

Um plano de execução BIM esclarece funções e reponsabilidades, padrões a serem aplicados e procedimentos a serem seguidos no processo de projeto (Manziona, 2021, p.55)

1. Qual é o seu entendimento sobre o conceito de *Building Information Modeling* (BIM)?
2. Na sua opinião, como o BIM impacta a colaboração entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares?
3. Quais as barreiras mais comuns para a implementação bem-sucedida do BIM em órgãos públicos?
4. Quais estratégias você considera eficazes para incentivar a adoção do BIM em projetos governamentais?

NÍVEL DE MATURAÇÃO BIM

BIM enfrenta numerosos obstáculos ao seu progresso. Estes incluem barreira técnicas, questões legais e de responsabilização, regulamentação, modelos de negócios inapropriados, resistências as mudanças nos padrões de emprego e a necessidade de educar grande número de profissionais (Eastman, 2021, p.385).

5. Como você descreveria a relevância e importância do BIM na indústria da construção?
6. Quais são os principais benefícios que você associa ao uso do BIM em projetos de construção?
7. Qual a diferença entre trabalhar o BIM no setor público e no setor privado?
8. A equipe teve treinamento de capacitação?
9. Se sim, qual foi o órgão que capacitou e até que nível?
10. Se teve, como você avalia a importância da capacitação em BIM para a eficácia do seu trabalho?

QUAL O NÍVEL DE PROJETO BIM

O BIM não menos do que tem sido realizado desde o seu advento, continua fazendo com que este seja um momento emocionante para ser projetista, construtor ou qualquer outro tipo de profissional da indústria da AEC (Eastman, 2021, p.395).

11. Como você avaliaria o atual nível de implementação do BIM em seus projetos realizados na prefeitura, especialmente em relação à eficiência na troca de informações ao longo das diversas fases de elaboração?
12. Como chegam os projetos na prefeitura? (se possuem incompatibilidades nos softwares que são utilizados por vocês.)
13. Você percebeu melhorias na execução dos projetos realizados para o município ao utilizar um software BIM?
14. Vocês atualizam o arquivo BIM após a construção, com todas as modificações que foram feitas no projeto?



MATERIAIS DE REFERÊNCIA



»»» Materiais na literatura:

Manual de BIM

Rafael Sacks, Charles Eastman, Paul Teicholz, Lee Ghang, 2022.

BIM para Obras Públicas

Hamilton Bonatto, 2021.

»»» Sites para formação profissional :

Espaço Quatre

www.espacoquatre.com

Alan Araújo

www.bee1.com.br/alanaraujo

Graphisoft

www.graphisoft.com.br

»»» Sites informativos :

BIM Fórum Brasil

www.bimforum.org.br

Building Smart

www.buildingsmart.org

»»» Legislação:

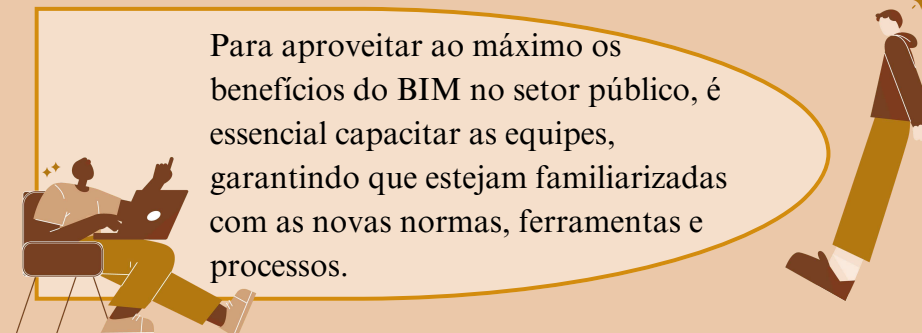
Decreto 10.306 de 02 de abril de 2020

www.legislacao.presidencia.gov.br

Decreto 11.888 de 22 de janeiro de 2024

www.legislacao.presidencia.gov.br

CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO



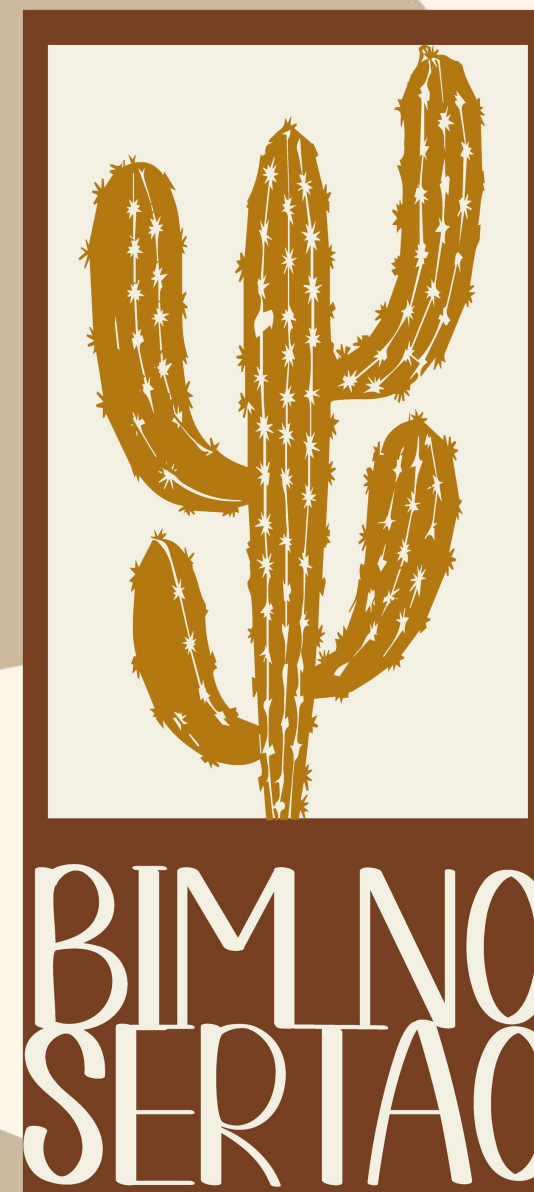
Para aproveitar ao máximo os benefícios do BIM no setor público, é essencial capacitar as equipes, garantindo que estejam familiarizadas com as novas normas, ferramentas e processos.

Para embarcarmos na jornada de aprendizagem do BIM no setor público, podemos começar seguindo esses passos:

- 01. Levantamento de Necessidades de Treinamento:** Realizar uma análise das competências atuais da equipe e identificar lacunas de conhecimento em relação ao BIM;
- 02. Mudança na gestão de trabalho:** Oferecer capacitação em gestão da mudança para ajudar os profissionais a se adaptarem a novos fluxos de trabalho e práticas colaborativas;
- 03. Capacitação em processos e metodologias BIM:** Ensinar sobre coordenação e gerenciamento de informações, incluindo processos de colaboração e modelagem;
- 04. Treinamento Específico em Ferramentas BIM:** Oferecer treinamento prático e específico nas ferramentas de software BIM mais utilizadas, como Autodesk Revit, ArchiCAD, entre outros;
- 05. Apoio Técnico:** Promover o compartilhamento de conhecimento e experiências entre os profissionais capacitados em BIM, criando uma cultura de aprendizado colaborativo na organização.

PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO

Para que o município tenha êxito na implementação é necessário que se estabeleça um plano de execução BIM, para esclarecer as funções e padrões aplicados e procedimentos para serem seguidos no processo de projeto.



um manual informativo
para Pau dos Ferros - RN

APRESENTAÇÃO

É NECESSÁRIO INOVAR

A inovação no setor público significa a aplicação de novos conceitos, ferramentas e processos para melhorar a prestação de serviços. Segundo Motta (1979), a inovação surge da necessidade de sobrepor-se ou adaptar-se a algo novo, visando melhorias e progressos.

Trazendo o conceito de inovação para softwares, o *Building Information Modeling* - BIM representa uma transformação digital no setor da Arquitetura, Engenharia e Construção - AEC (Autodesk, 2024). Segundo Menezes (2011), a implementação dessa ótica em projetos públicos tornou-se uma prioridade em diversos Estados ao redor do mundo, sua projeção vem expandindo significativamente nas últimas duas décadas.

A implementação dessa metodologia no interior do Rio Grande do Norte, especialmente na cidade de Pau dos Ferros, onde o desenvolvimento urbano ainda está em crescimento, traz consigo uma série de benefícios significativos. A publicação do material "BIM NO SERTÃO: cartilha informativa para a cidade de Pau dos Ferros" tem como objetivo fornecer informações à prefeitura, por meio de referências, Decretos vigentes e conhecimentos, sobre a utilização do BIM na elaboração dos projetos públicos municipais.

SUMÁRIO

- O que é BIM?
- Legislação e Diretrizes
- Capacitação e Treinamento
- Processo de Implementação
- Referências e Recursos

O QUE É BIM?



O termo **BIM** vem do inglês "*Building Information Modeling*" e significa "**Modelagem da Informação da Construção**".

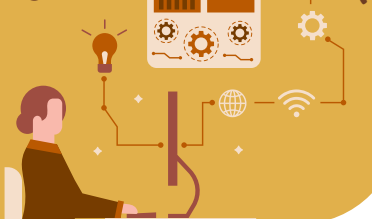


A primeira utilização documentada do Building Information Modeling BIM surgiu em 1986, em um artigo de Robert Aish, sendo utilizada apenas a nomenclatura inglesa "building modeling".

Trabalhar com BIM:

A tecnologia BIM é como um modelo virtual completo e específico de uma edificação, capaz de fornecer a geometria exata e os dados relevantes que conduzem todo o processo, desde o projeto à construção.

Construir por meio virtual



É um sistema de trabalho capaz de abranger arquitetos, engenheiros e construtores na construção de um modelo virtual preciso que pode estar presente em todas as fases da construção, operação e demolição, totalizando o ciclo de vida da edificação do projeto.

Nesse sentido, o Building Information Modeling é um conjunto de políticas e processos interativos.

BIM não é um software

É um método colaborativo de realização de projetos, permitindo que os profissionais criem modelos digitais.

Vantagens de usar BIM no setor público:

Redução de Custos: Permite uma visualização orçamentária ao longo do ciclo de vida de um projeto.

Maior Qualidade: Visualização do projeto em um ambiente virtual antes da construção real.

Melhor eficácia: Agilidade no processo de projeto, documentação e construção.

Transparência e participação pública: Fornece informações detalhadas sobre os projetos, promovendo a participação coletiva na tomada de decisões.

LEGISLAÇÃO E DIRETRIZES



No Brasil, existe o Decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020, que estabelece a obrigatoriedade da implementação do BIM em todos os projetos.

No entanto, essa exigência será implementada de forma progressiva, considerando os processos de adaptação e capacitação necessárias para a plena adoção dessa tecnologia.

VOCÊ SABIA QUE O BRASIL DISPÕE DE UMA ESTRATÉGIA DE DISSEMINAÇÃO DO BIM ?



Sim! E a estratégia é chamada de BIM BR, estabelecida no Decreto 11.888 de 22 de janeiro de 2024. Ela se concentra na disseminação do *Building Information Modeling* (BIM) e nos benefícios para os projetistas que o utilizam, orientando o desenvolvimento de normas técnicas e propondo regulamentações.

ATUALMENTE, ENCONTRA-SE DOIS DECRETOS VIGENTES EM NOSSO PAÍS:

Decreto nº 10.306

Estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal.

Decreto nº 11.888

Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil.