



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

FELIPE BATISTA VIEITAS

**MATURIDADE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) EM INSTITUIÇÕES
DE SEGURANÇA PÚBLICA: Estudo de caso da Polícia Militar do Amapá**

**MACAPÁ - AP
2024**

**MATURIDADE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) EM INSTITUIÇÕES
DE SEGURANÇA PÚBLICA: Estudo de caso da Polícia Militar do Amapá**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito parcial para a
obtenção de grau de Bacharel em
Engenharia Civil, pela Universidade
Federal do Amapá.

Orientador: Prof. Me. Heldio José Carneiro
de Souza

**MACAPÁ - AP
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Cristina Fernandes – CRB-2 / 1469

V658m Vieitas, Felipe Batista.

Maturidade Building Information Modeling (BIM) em instituições de segurança pública
Estudo de caso da Polícia Militar do Amapá. / Felipe Batista Vieitas. - Macapá, 2024.
1 recurso eletrônico. 68 folhas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Amapá,
Coordenação do Curso de Engenharia Civil. Macapá, 2024.
Orientador: Heldio José Carneiro de Souza.
Coorientador: .

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Gestão de projetos. 2. Diagnóstico de Maturidade. 3. Building Information Modeling. I.
Souza, Heldio José Carneiro de, orientador. II. Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD 23. ed. – 624.15

VIEITAS, Felipe Batista. Maturidade Building Information Modeling (BIM) em instituições de segurança pública: estudo de caso da Polícia Militar do Amapá. Orientador: Heldio José Carneiro de Souza. 2024. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Engenharia Civil. Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2024.

FELIPE BATISTA VIEITAS

**MATURIDADE BIM EM INSTITUIÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA:
ESTUDO DE CASO DA POLÍCIA MILITAR DO AMAPÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito parcial para a
obtenção de graude Bacharel em Engenharia
Civil, pela Universidade Federal do Amapá.

Data de aprovação: 30 / 10 / 2024.

Banca Examinadora:

Prof. Me. Heldio Jose Carneiro de Souza
Orientador – UNIFAP

Prof. Me. Adenilson Costa de Oliveira
Examinador Interno – UNIFAP

Prof. Me. Nathália Gonçalves Font
Examinador Interno – UNIFAP

DEDICATÓRIA

À minha família, em especial ao meu filho, Luiz Felipe Vieitas, às minhas avós, Helena Vieitas (*in memoriam*) e Maria José Batista (*in memoriam*), meus irmãos, Fabio Vieitas e Flávia Vieitas, minha mãe, Solange Vieitas, e meu Pai, Mário Sá Vieitas Jr, que sempre apoiaram, incentivaram e lutaram para que eu pudesse ter uma das maiores heranças que se pode ter: o conhecimento.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho de conclusão de curso não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de diversas pessoas e instituições, às quais expresso minha profunda gratidão.

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder força, saúde e perseverança ao longo desta jornada. Aos meus pais, pela educação, amor incondicional e por sempre acreditarem em meu potencial, oferecendo suporte em todos os momentos.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Professor Heldio Jose Carneiro de Souza, por sua orientação, paciência e valiosas contribuições. Sua dedicação e conhecimento foram fundamentais para a realização deste trabalho. Aos demais professores do curso, que ao longo dos anos compartilharam seus conhecimentos e me ajudaram a construir uma base sólida de aprendizado.

Expresso também minha gratidão aos meus colegas de curso, pelo companheirismo, troca de experiências e momentos de apoio mútuo. A amizade de vocês tornou essa caminhada mais leve e significativa.

Por fim, agradeço a todos os amigos e familiares que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho. Cada palavra de incentivo, cada gesto de carinho e cada momento de compreensão foram essenciais para que eu pudesse alcançar este objetivo.

A todos, o meu sincero agradecimento.

“A falta de tempo é desculpa daqueles que
perdem tempo por falta de planejamento”

(Albert Einstein)

RESUMO

A Polícia Militar do Estado do Amapá (PMAP) precisa se adequar às exigências previstas do decreto Nº 10.306, de 02/04/2020, e na Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133, de 01/04/2021), no que se refere a implantação do BIM (*Building Information Modeling*). Este trabalho tem como objetivo diagnosticar a gestão de projetos de engenharia da PMAP em relação ao uso da metodologia BIM, identificando suas limitações e classificando o nível de maturidade alcançado. Dessa forma, será possível determinar com maior precisão as próximas etapas necessárias para o aprimoramento desta metodologia. Neste contexto, a pesquisa busca realizar um estudo de caso da PMAP, aplicando entrevistas com os policiais militares diretamente envolvidos na implementação do BIM, além da observação direta no local. As informações colhidas foram aplicadas na Matriz de Maturidade proposta por Succar (2010). Atualmente, a PMAP apresenta um índice de maturidade de 48,75%, correspondente ao nível Gerenciado de maturidade, situado no estágio 1, com algumas características do estágio 2. Entre os principais pontos observados, destaca-se a utilização de softwares BIM para modelagem, uma certa colaboração entre as disciplinas baseada na modelagem e uma boa organização no fluxo de atividades.

Palavras-chave: Gestão de projetos. Diagnóstico de Maturidade. Matriz de Maturidade. *Building Information Modeling*. BIM. Polícia Militar. Amapá;

ABSTRACT

The Military Police of the State of Amapá (PMAP) needs to adapt to the requirements set out in decree No. 10,306, of 04/02/2020, and the New Tender Law (Law No. 14,133, of 04/01/2021), in terms of refers to the implementation of BIM (Building Information Modeling). This work aims to diagnose PMAP's engineering project management in relation to the use of the BIM methodology, identifying its limitations and classifying the level of maturity achieved. This way, it will be possible to determine with greater precision the next steps necessary to improve this methodology. In this context, the research seeks to carry out a case study of PMAP, applying interviews with military police officers directly involved in the implementation of BIM, in addition to direct observation on site. The information collected was applied to the Maturity Matrix proposed by Succar (2010). Currently, PMAP has a maturity index of 48.75%, corresponding to the Managed maturity level, located in stage 1, with some characteristics of stage 2. Among the main points observed, the use of BIM software for modeling stands out. , a certain collaboration between disciplines based on modeling and a good organization in the flow of activities.

Keywords: Project management. Maturity Diagnosis. Maturity Matrix. Building Information Modeling. BIM. Military Police. Amapá.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo do processo de projeto CAD.	21
Figura 2 - Processo colaborativo simultâneo no BIM.	24
Figura 3 – Métodos de avaliação da maturidade BIM.....	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensões da modelagem BIM.	24
Quadro 2 - Cronograma de implantação BIM no Brasil.	25
Quadro 3 - Estrutura de pesquisa da maturidade BIM por Succar.	30
Quadro 4 - Eixo Capacidade BIM.	31
Quadro 5 - Campos BIM e Bim Players (Agentes do BIM).	32
Quadro 6 - Estágios BIM.	33
Quadro 7 - Índices de maturidade BIM.	34
Quadro 8 - Características dos níveis de maturidade.	35
Quadro 9 - Entrevistados de importância operacional.	40
Quadro 10 - Stakeholders de importância estratégica.	41
Quadro 11 - Configurações mínimas para software Autodesk/ Revit 2024.	45
Quadro 12 - Configurações mínimas para software AltoQi / Revit 2024.	45
Quadro 13 - Especificação dos computadores de Notebooks utilizados na GPE.	46
Quadro 14 - Síntese das principais informações obtidas.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Instrumento de avaliação de Maturidade BIM3.....	37
Tabela 2 - Níveis de maturidade a partir dos índices.	38
Tabela 3 - Resultado da Matriz de maturidade BIM ao caso da GPE / PMAP.....	43
Tabela 4 - Matriz de maturidade referente ao eixo tecnologia.....	44
Tabela 5 - Matriz de maturidade referente ao eixo processos.....	47
Tabela 6 - Matriz de maturidade referente ao eixo política.....	48
Tabela 7 - Matriz de maturidade referente ao Estágio/Escala.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção civil

BEP – BIM *Execution Plan* (*Plano de execução BIM*)

BIP – BIM *Implementation Plan* (*Plano de implementação BIM*)

BIM – *Building Information Modeling*

BIM³ – Matriz De Maturidade BIM desenvolvida por Succar

BIMMI – BIM *Maturity* Index

CAD – *Computer Aided Design* (Desenho assistido por computador)

FUNSEP – Fundo Estadual de Segurança Pública

GPE – Gerência de Projetos de Engenharia

IFC – Formato de arquivo colaborativo universal BIM

PMAP – Polícia Militar do Amapá

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL.....	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.3 JUSTIFICATIVA.....	17
1.4 PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.5 HIPÓTESE.....	19
1.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 A EVOLUÇÃO NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS	20
2.2 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM).....	21
2.3 O BIM E AS LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS	25
2.4 MATURIDADE BIM.....	27
2.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA MATURIDADE.....	28
2.6 MATURIDADE BIM POR SUCCAR.....	29
2.7 MATRIZ DE MATURIDADE DE SUCCAR (BIM ³).....	34
2.8 MATRIZ DE MATURIDADE BIM (BIM ³)	36
3. METODOLOGIA	39
3.1 ÁREA DE ESTUDO	39
3.2 OBSERVAÇÃO <i>IN LOCO</i>	39
3.3 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	40
3.4 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS	40
3.5 ORGANIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS.....	41
3.6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	42
3.7 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE MATURIDADE BIM.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43

4.1	DETALHAMENTO DE CADA COMPETÊNCIA BIM DA GPE	44
4.2	PRINCIPAIS OBSTÁCULOS PARA IMPLEMENTAÇÃO BIM NA GPE/PMAP	51
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
6.	REFERÊNCIAS	53
	ANEXO A - Matriz de Maturidade BIM - TECNOLOGIA	56
	ANEXO B - Matriz de Maturidade BIM – PROCESSOS	57
	ANEXO C - Matriz de Maturidade BIM - POLÍTICAS.....	58
	ANEXO D - Matriz de Maturidade BIM - ESCALA	59
	ANEXO E - Procedimento Administrativo Padrão - obras - PMAP	60
	ANEXO F – Fluxograma para elaboração de Projetos de Obras – PMAP	64
	APÊNDICE A - Questionário Semiestruturado para entrevista com GESTORES	65
	APÊNDICE B - Questionário Semiestruturado utilizado na entrevista com GRUPO FOCAL.....	66

1. INTRODUÇÃO

Em vários escritórios de projetos de engenharia, a elaboração das peças técnicas é fragmentada e elaborada quase que de forma independente. Neste sentido, o surgimento de erros e omissões nos projetos elaborados resultam em custos imprevistos, atrasos e eventuais litígios judiciais entre os envolvidos (Eastman, 2014).

Entre os casos mais comuns, podemos citar a falta de material para execução de um serviço por erro de planejamento, posicionamento de elementos coincidindo com elementos de outras disciplinas ou a necessidade de execução de serviços não previstos na planilha orçamentária. A ocorrência de tais situações implicam nos chamados “aditivos de obra”, que encarecem a construção e dificultam o cumprimento do cronograma. Estes problemas eram vistos como situações normais de obra, entretanto hoje entende-se que correspondem a “erro de projeto” que poderia ser resolvido durante a fase de concepção, com a execução de uma análise e compatibilidade de projetos mais eficiente.

As práticas tradicionais de elaboração de projetos de obra, e o ditado popular muito utilizado de que “na obra tudo se resolve”, passaram a ser muito questionados com os avanços tecnológicos (Mayr, 2000).

Neste cenário, a metodologia BIM (*Building Information Modeling*) se apresenta como solução para os problemas relatados anteriormente, além de outros, que antes eram considerados aceitáveis para execução de obras. A sua implantação promete ganhos com maior produtividade da equipe, maior rentabilidade por posto de trabalho, redução de prazos de serviços e a redução de revisões. Chama a atenção ainda para o aumento do potencial de oferta de novos serviços e produtos, tais como quantitativos de alta confiabilidade, animações *walkthrough* e experiências de realidade virtual (passeios virtuais pelo futuro empreendimento) (Leusin, 2020).

O BIM surge como uma tecnologia transformadora, oferecendo uma abordagem inovadora para o planejamento, design, construção e gestão de projetos. A capacidade do BIM de integrar e gerenciar informações complexas em um modelo tridimensional tem potencial para melhorar significativamente a eficiência e a eficácia dos projetos de engenharia. Em particular, para instituições públicas, onde a otimização de recursos e a transparência são cruciais, o BIM representa uma oportunidade significativa de modernização e aprimoramento dos processos.

No estado do Amapá, devido à crescente demanda das instituições de segurança pública por melhorias em suas infraestruturas, estas criaram em seus quadros, setores que desempenham função de escritório de projetos de engenharia, como a Secretaria de Estado da Justiça e Segurança Pública (que possui o Núcleo de Arquitetura e Engenharia-NAE), o Corpo de Bombeiros Militar do Amapá (com a Coordenadoria de Programas e Projetos - CPP) e a Polícia Militar do Amapá (através da Gerência de Projetos de Engenharia - GPE). Nestes setoriais públicos a implantação da metodologia BIM é imprescindível, principalmente por envolver a aplicação de recursos públicos.

Diante da importância da implementação desta metodologia, deve-se primeiramente realizar um diagnóstico da situação atual da instituição, avaliando o nível de conhecimento BIM da equipe e os softwares e ferramentas utilizadas (Ribeiro, 2020).

Morlhon (2014) aponta que a ausência de avaliação da maturidade de uma empresa antes da tentativa de implementação BIM corresponde a um dos principais fatores de insucesso. A maturidade BIM refere-se ao grau de desenvolvimento e integração desta tecnologia dentro das organizações, variando desde a adoção inicial até a plena integração e utilização das capacidades avançadas do BIM. Em projetos de engenharia em instituições públicas, a maturidade BIM não só influencia a qualidade e a eficiência dos projetos, mas também afeta a gestão de recursos e a sustentabilidade dos empreendimentos ao longo de seu ciclo de vida.

Neste sentido, este trabalho científico de estudo de caso, que tem por objetivo principal avaliar a maturidade BIM na Polícia Militar do Amapá, está dividido em quatro capítulos, sendo o primeiro capítulo destinado a introdução com informações gerais referentes ao desenvolvimento deste projeto. O capítulo 2 apresenta o estado da arte com os principais assuntos relacionados ao tema, abordados com fundamentação teórica, apresentando as principais características e conceitos sobre a Metodologia BIM e seus aspectos legais, além da importância da matriz de maturidades BIM para a implantação desta metodologia.

Já o capítulo 3, é dedicado às informações metodológicas empregadas nesta pesquisa para o alcance dos objetivos. Nele também está descrito como se deu a utilização do roteiro avaliativo proposto por Silva (2021) e a aplicação do conhecimento gerado na Matriz de Maturidade BIM proposta por Succar (2010) ao estudo de caso da Polícia Militar do Amapá. Adiante, o capítulo 4 exibe o diagnóstico da PMAP, com apresentação e análise dos resultados obtidos, comparando o nível de maturidade atual com os níveis superiores. Por fim, as considerações finais apresentarão um panorama geral e possíveis caminhos a serem seguidos.

Para aprofundar as pesquisas sobre a aplicação da metodologia BIM, este trabalho busca responder à seguinte questão: “Qual é o nível de maturidade da PMAP de acordo com a Matriz de Maturidade BIM desenvolvida por Succar (2010)?”. A hipótese inicial é que a PMAP se encontre em um nível de maturidade intermediário, e que este diagnóstico permitirá identificar pontos críticos que necessitam de aprimoramento para assegurar uma maior eficiência na execução dos projetos de obras.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o nível de maturidade BIM da Polícia Militar do Estado do Amapá (PMAP), quanto a utilização desta metodologia na elaboração de projetos relacionados às obras de engenharia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Através desta pesquisa científica pretende-se:

- Empregar o roteiro avaliativo de maturidade proposto por Silva (2021), adaptado ao caso da PMAP;
- Analisar o caso da PMAP sob a ótica de cada um dos cinco eixos apontados por Succar (Tecnologia, Processos, Política, Estágio e Escala);
- Aplicar as informações colhidas na pesquisa à matriz de maturidade BIM (BIM³);
- Determinar a classificação da PMAP quanto ao estágio BIM atual.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este pesquisador faz parte do Quadro de Oficiais da Polícia Militar do Amapá (PMAP) e atualmente desempenha suas funções laborais na Diretoria Administrativa, atuando como chefe da Divisão de Projetos e Chefe da Gerência de Projetos de Engenharia (GPE). O contato frequente com a elaboração de projetos da PMAP e as informações absorvidas ao longo da jornada acadêmica incentivaram este pesquisador a buscar soluções para os problemas visualizados durante esta atividade. Assim, pesquisar sobre a utilização da Metodologia BIM na PMAP, especificamente na recém-criada GPE, passou a ser objeto de estudo deste pesquisador.

Assim, este trabalho justifica-se primeiramente pela existência deste setor dentro da Polícia Militar do Amapá que atua com a elaboração de projetos de engenharia. Em complemento a esta atividade desenvolvida, cumpre ressaltar a necessidade de adequação das instituições públicas aos ditames mandamentais da Lei 14.133/2021, conhecida como a “nova lei de licitações”, a necessidade de utilização da metodologia BIM em contratações de obras públicas.

Art. 19 Os órgãos da Administração com competências regulamentares relativas às atividades de administração de materiais, de obras e serviços e de licitações e contratos deverão:

§ 3º Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modelling*- BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la (Brasil, 2021).

Além de atender às exigências legais, o aperfeiçoamento na elaboração de projetos da GPE permitirá uma disponibilização mais ágil de informações ao Comandante Geral da PMAP, aprimorando o processo decisório na escolha de projetos prioritários para atender às demandas estratégicas da corporação. Dessa forma, a PMAP poderá atuar com maior autonomia, sem depender diretamente de outras instituições, como a Secretaria de Estado de Infraestrutura (SEINF) e a Secretaria de Estado da Justiça e Segurança Pública (SEJUSP), no que se refere à elaboração de projetos.

As instituições parceiras da PMAP enfrentam uma elevada demanda. A SEINF é responsável pela elaboração de projetos para todas as instituições estaduais do Amapá, enquanto a SEJUSP coordena os projetos das entidades de segurança pública, como o Corpo de Bombeiros Militar, a Polícia Civil, o Instituto Penitenciário do Amapá, além da própria PMAP.

O aprimoramento das atividades da GPE permitirá a criação de um portfólio de projetos mais completo para o Comandante Geral da PMAP, incluindo imagens 3D e vídeos ilustrativos. Isso facilitará a visualização dos objetivos da instituição em relação ao seu planejamento estratégico e dos recursos financeiros necessários. Esse cenário também proporcionará maior clareza aos parlamentares estaduais e federais, aumentando a chance de captação de recursos, seja do orçamento estadual, federal (por meio de convênios), ou até mesmo do Fundo Estadual de Segurança Pública (FUNSEP).

1.4 PROBLEMA DE PESQUISA

No intuito de aprofundar as pesquisas sobre a utilização da metodologia BIM, este trabalho se propõe a responder ao seguinte questionamento: “Qual o nível de maturidade da PMAP quando analisada sob o aspecto da Matriz de Maturidade BIM desenvolvida por Succar (2010)?”.

1.5 HIPÓTESE

Como hipótese, acredita-se que a PMAP esteja em um nível de maturidade intermediário, e que este diagnóstico servirá para identificação dos pontos sensíveis que precisariam ser melhorados para possibilitar um avanço em sua maturidade.

1.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Esse trabalho está limitado ao ambiente da Polícia Militar do Amapá devido o interesse em gerar *insight* que contribuam para a identificação dos principais desafios para o aumento da maturidade BIM na Gerência de Projetos de Engenharia. Assim, esta pesquisa científica servirá de fonte de informações importantes para auxiliar o gestor da instituição no processo decisório de investimentos assertivos que contribuam efetivamente para a melhoria dos serviços executados pela gerência de Projetos da PMAP.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A EVOLUÇÃO NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

De acordo com Mikaldo Júnior (2006), por volta da década de 60, os profissionais de construção civil possuíam conhecimentos suficientes sobre todas as áreas para desenvolvimento e execução de um projeto, porém, devido ao aumento das demandas imobiliárias da época, decidiram se aprofundar em áreas específicas, dividindo o trabalho entre vários profissionais. Conseqüentemente, essa especialização acarretou uma mudança do fluxo de processos devido a fragmentação projetual, que ocasionou a necessidade de troca de informação entre os vários projetistas.

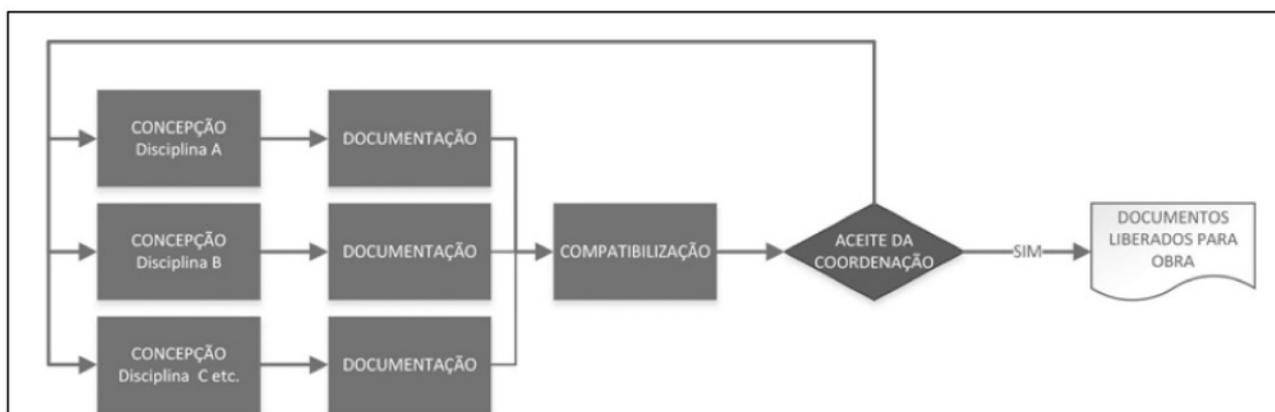
Assim, a especialização do serviço promoveu certa dificuldade na comunicação projetual dos atores envolvidos, prejudicando a execução de uma compatibilização de projetos mais eficiente. Neste cenário, a compatibilização acaba por vezes sendo feita com a obra em andamento, aumentando os gastos financeiros ou desperdício de materiais para que se alcance a finalização e a entrega da obra.

A introdução da computação gráfica na elaboração de projetos, iniciada na década de 1960, estabeleceu as bases para os sistemas de desenho auxiliados por computador, conhecidos como CAD (*Computer Aided Design*). Esses sistemas foram desenvolvidos não apenas como ferramentas de desenho, mas também para análises, sendo amplamente utilizados nas fases de desenvolvimento de projetos de construção (Gero, 2002).

A chegada da tecnologia CAD representou uma verdadeira revolução, substituindo as pranchetas por computadores e permitindo uma transição metodológica significativa. Desde então, os softwares CAD têm evoluído constantemente, culminando na criação de modelos tridimensionais e protótipos digitais (Simões, 2020). No entanto, apesar desses avanços, a compatibilização de projetos ainda enfrenta dificuldades devido à segmentação dos processos e à dependência de consultas entre especialistas, o que prolonga os prazos de decisão. Assim, embora a computação gráfica tenha modernizado o desenvolvimento dos projetos, as falhas de comunicação e a fragmentação dos fluxos de trabalho ainda impactam a eficiência na construção civil (Eastman, 2014).

Basicamente, o fluxo processual do projeto assistido por computador segue ilustrado na Figura 1, com uma organização por intercâmbios e com a definição de fases ou etapas de projetos, para a realização de verificações, ou seja, se as soluções adotadas em cada disciplina são compatíveis entre si. Esta atividade é definida como “compatibilização” (Leusin, 2020).

Figura 1 - Fluxo do processo de projeto CAD.



Fonte: Leusin (2020)

Leusin (2020) aponta que a latência nas respostas e decisões nos processos CAD tradicional está intimamente vinculada ao fato do processo ser sequenciado e segmentado. Cada consulta deve ser direcionada a um especialista. Por sua vez, nem sempre basta uma disciplina para obtermos a melhor solução, por isso os processos decisórios implicam diversas consultas, resultando em prazos bastante longos para chegar a um consenso.

2.2 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Neste contexto, o BIM (*Building Information Modeling* ou simplesmente Modelagem da Informação da Construção) é apontado por vários autores como possível solução para os principais problemas que ocorrem ao longo do ciclo dos projetos da construção civil. O BIM é definido como um conjunto de políticas, processos e tecnologias que servem de base para uma metodologia direcionada a elaboração e gerenciamento de projetos de forma interativa, atuando ao longo do ciclo de vida do edifício (Penttilä, 2006).

O BIM é uma combinação de políticas, processos e tecnologias que gera uma metodologia. Essa metodologia serve para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, com o uso de plataformas digitais que são baseadas em objetos virtuais (Câmara Brasileira para a Indústria da Construção, 2016).

Ainda sobre uma definição para o BIM, Leusin (2020) destaca que:

“[...] no processo de projeto BIM a comunicação é síncrona, direcionada a todos os participantes de modo simultâneo e com todos habilitados a acessar o banco de dados em que a questão foi apresentada e no qual as soluções devem ser sugeridas. Isto permite uma abordagem de colaboração entre os parceiros, na qual todos podem perceber as necessidades dos demais, facilitando e melhorando enormemente a qualidade do processo decisório” (Leusin, 2020).

Esta metodologia é direcionada para ser empregada principalmente nas áreas da Arquitetura, Engenharia e Construção Civil (AEC), e busca modificar os processos adotados ao longo do ciclo do projeto. De forma geral, este ciclo compreende seis fases: Estudo preliminar, Anteprojeto, Projeto básico, Projeto executivo, Projeto de Demolição e Revisão de construção (Eastman, 2014).

“O BIM é a base para um sistema integrado de concepção, produção e uso na construção, ou seja, é o caminho para o setor alcançar patamares de produtividade mais elevados e, por extensão, rentabilidade, que sejam comparáveis aos demais setores da economia. Nesta ótica temos fatores externos à construção que direcionam para a adoção desta inovação” (Leusin, 2020).

A geração de modelos volumétricos virtuais nas fases iniciais de projeto permite vantagens como o auxílio na verificação das incompatibilidades e ilustração que permite melhor entendimento e análise do projeto, com a consequente busca de melhores soluções. Esta visualização antecipada do que será executado traz melhor compreensão do projeto, e muitas questões que tradicionalmente seriam resolvidas durante a execução da obra, são definidas nas fases iniciais de projeto, diminuindo futuros retrabalhos por conta de mudanças e adequações de projeto (Souza, 2014).

Além da adoção de um padrão para a geração e tratamento das informações de um projeto, o BIM exige a adoção de softwares modernos, com desenhos que agregam muitas informações, denominado de objetos parametrizados. A modelagem paramétrica permite ao usuário a criação de objetos 3D com diferentes dimensões, formas e comportamentos baseados em parâmetros matemáticos, permitindo ao projetista a criação de variações rápidas do modelo sem a necessidade de criar elementos do zero (Eastman, 2014).

Entretanto é importante esclarecer um conceito errado adotado por alguns profissionais ligados ao ramo da construção civil sobre o conceito de BIM. Existe um entendimento equivocado de que BIM corresponde somente a aquisição e implantação de novos softwares CAD. A aquisição de softwares é de extrema importância para o sucesso de implantação do processo BIM, entretanto corresponde apenas a uma parte de um todo (Simões, 2020).

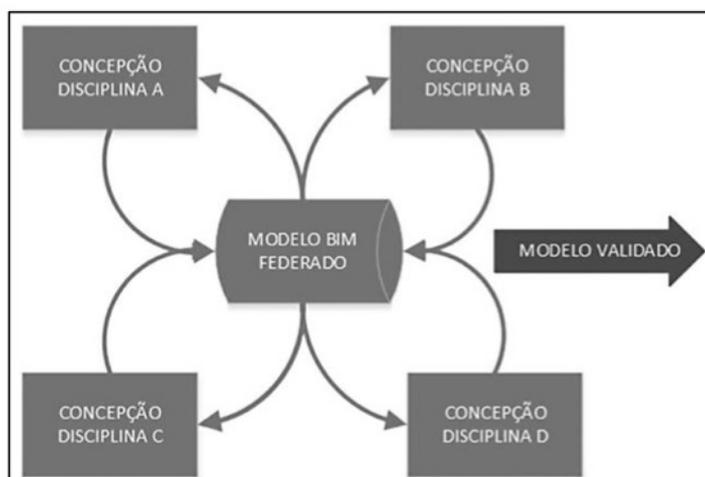
Embora o modelo 3D seja talvez a parte mais visível do BIM, e frequentemente ocorram percepções equivocadas, limitando o BIM ao 3D, na verdade os processos BIM são bem mais complexos, ainda que a base de todos seja “um modelo BIM” (Leusin, 2020).

Entender o conceito de objeto paramétrico é central para o entendimento do BIM, e pode ser definido como objetos geométricos, com dados e regras associadas, cuja simples modificação no objeto principal ocasiona a modificação em todos os outros objetos iguais presentes no projeto. No projeto paramétrico, em vez de projetar objetos geométricos como uma parede ou uma porta, um projetista define uma família de modelos ou uma classe de elementos, que se constituem em um conjunto de relações e regras para controlar os parâmetros pelos quais estes objetos podem ser gerados (Eastman, 2014).

Nos processos baseados somente em CAD, cada disciplina (projetos estruturais, elétricos, hidráulicos, entre outros) deve aguardar o avanço de outras precedentes, sempre com a confecção de uma série de documentos gráficos, sejam plantas, cortes ou vistas. Já no processo BIM, a comunicação entre os participantes é síncrona e bidirecional, pois todos podem acessar um banco de dados comum e trabalhar simultaneamente em um modelo denominado de “Modelo Federado” (Leusin, 2020).

O modelo federado é um modelo composto por modelos de diferentes disciplinas de projetos e ligados logicamente, no qual suas fontes de dados não perdem a identidade ou integridade por estarem ligadas. Portanto, uma mudança em um modelo não cria mudanças nos demais componentes do modelo federado. Na Figura 2, observa-se o esquema de um modelo federado.

Figura 2 - Processo colaborativo simultâneo no BIM.



Fonte: Leusin (2020).

A vinculação de todos modelos, cada um de uma especialidade técnica e alguns subdivididos em partes da edificação, constituem o modelo federado, que deve ser acessível a todos, e editável somente para o autor de cada disciplina. Ou seja, todos os projetistas podem visualizar as demais disciplinas em um modelo único, porém só podem mudar o modelo autoral correspondente a disciplina da responsabilidade dele (Leusin, 2020).

A Modelagem BIM pode ser classificada em dimensões de acordo com as suas características, conforme quadro 1:

Quadro 1 - Dimensões da modelagem BIM.

Dimensão	Nome Indicativo	Características
3D	Modelagem Paramétrica	Informações gráficas e não gráficas para formar modelos 3D, com compartilhamento dessas informações entre os envolvidos.
4D	Planejamento	Uso do Modelo para o Planejamento do canteiro de obras com o elemento tempo (cronograma virtual).
5D	Orçamentação	Orçamento preciso baseado no modelo de informações
6D	Sustentabilidade	Gerenciamento e operação das instalações com base no modelo de informações, tomando decisões em termos de sustentabilidade.
7D	Gestão e Manutenção	Gerenciamento das instalações com aperfeiçoamento da qualidade da prestação de serviços durante todo o ciclo de vida de um Projeto, desde o primeiro dia até a demolição.

Fonte: Garibaldi (2020) – Adaptado pelo Autor.

A metodologia BIM propõe revolucionar o mercado de arquitetura, engenharia e construção civil (AEC). Entretanto, para se alcançar o maior potencial dessa metodologia, devem ser adotadas novas ferramentas tecnológicas, além de mudanças procedimentais e de cultura organizacional. Os níveis de maturidade servem como um guia, a fim de medir a evolução alcançada até determinado momento. A partir do momento em que uma empresa decide pela implementação do BIM, três diferentes estágios de maturidade são propostos por Succar (2010), até o momento em que a tecnologia se encontra integralmente absorvida (Dalmas, 2020).

2.3 O BIM E AS LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS

Considerando que a utilização da metodologia BIM favorece um planejamento mais eficiente, e por conseguinte, evita desperdícios de materiais, recursos financeiros e tempo, percebemos o quanto é importante para administração pública adotar tal metodologia. Neste sentido, é importante fazer menção a alguns mandamentos legais que tratam da matéria. O primeiro diz respeito ao Decreto N° 9.983, de 22 de agosto de 2019, em que o governo federal oficializou a Estratégia Nacional para a Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR) cuja finalidade é promover um ambiente adequado ao investimento nesta metodologia e sua difusão no Brasil (Brasil, 2019).

Outro dispositivo importante corresponde ao Decreto N° 10.306, de 2 de abril de 2020, que 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 (Brasil, 2020). Este decreto estabelece ainda que a implantação BIM deve se dar de forma gradual e dividida em fases, obedecendo datas limites, conforme o quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma de implantação BIM no Brasil.

Fase	Data Limite	Descrição
1	01/01/2021	Abarca a elaboração dos modelos de arquitetura e dos modelos de engenharia referentes às disciplinas de Estruturas, Instalações hidráulicas, Instalações de aquecimento, Ventilação e Ar condicionado, e Instalações elétricas; abrangerá também a compatibilização dos modelos 3D, a extração de quantitativos, e geração de documentação

		gráfica.
2	01/01/2024	Envolve as atividades previstas na 1ª fase, e a orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras; e a atualização do modelo e de suas informações como construído (<i>As built</i>).
3	01/01/2028	Abrangerá as atividades previstas na 1ª e 2ª fase, e o gerenciamento e a manutenção do empreendimento após a sua construção.

Fonte: Brasil (2020) - adaptado.

Além disso, este decreto condiciona os repasses financeiros oriundos de recursos federais a utilização da metodologia BIM, conforme § 1º do Art. 5º do decreto Nº 10.306 de 2020.

Os instrumentos de repasse firmados entre órgãos ou entidades da administração pública federal, vinculados às ações de disseminação do BIM, e órgãos ou entidades, de quaisquer esferas de governo, consórcio público ou entidade sem fins lucrativos deverão condicionar a transferência de recursos financeiros oriundos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União à execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia por meio da aplicação do BIM, nos termos do disposto neste Decreto (Brasil, 2020).

A nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021) é outro instrumento legal que preceitua a utilização da metodologia BIM nas licitações de obras e serviços de engenharia.

Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modelling - BIM*) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la (Brasil, 2021).

A adoção da metodologia BIM não é um fenômeno exclusivo do Brasil. Muitos países passaram a incentivar sua utilização tendo em vista os benefícios propostos.

Isso ocorreu em todos os países onde o processo BIM está mais difundido, como Cingapura, Reino Unido, Estados Unidos e os países nórdicos. Outros, como Chile, França e Japão, já anunciaram a exigência de uso de processos BIM nas obras patrocinadas pelo governo em futuro próximo (Leusin, 2020).

2.4 MATURIDADE BIM

Para um projeto ser considerado como bem-sucedido é necessário que ele atinja a sua meta, ou seja, o projeto foi concluído e produziu os resultados e benefícios esperados, e os principais envolvidos ficaram plenamente satisfeitos. Além disso, espera-se que o projeto tenha sido encerrado dentro das exigências previstas para prazo, custo, escopo e qualidade (Prado, 2015).

A utilização de metodologias de gerenciamento de projetos vem se tornando uma ferramenta chave para obtenção de melhores resultados para elaboração e controle de projetos. A metodologia BIM é a base para um sistema integrado de concepção, produção e uso na construção civil, sendo indicado como o caminho para o setor alcançar patamares de produtividade mais elevados (Leusin, 2020).

Após a conscientização dos *stakeholders* sobre a importância da Metodologia BIM, o próximo passo rumo a implantação corresponde a realização de um diagnóstico com intuito de entender quais são as tecnologias, os processos e as políticas que já são utilizadas. A autora indica ainda a utilização da Matriz de maturidade BIM, desenvolvida pelo Professor Succar, como método assertivo (Ribeiro, 2020)

O termo maturidade aplicado ao caso de gerenciamento de projetos está ligado à capacidade de uma organização gerenciar seus projetos com sucesso, ou seja, independente da categoria de projetos executados, quanto maior o nível de maturidade, maior será a probabilidade de sucesso (Prado, 2015).

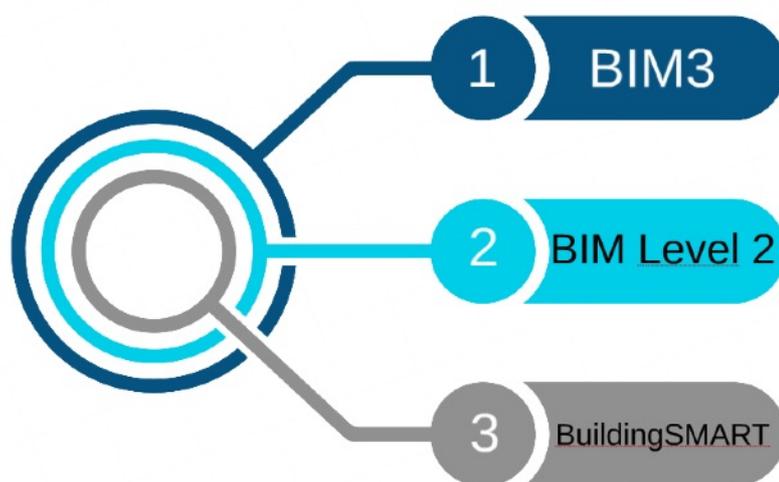
“O termo ‘Maturidade BIM’ refere-se à qualidade, repetibilidade e grau de excelência em uma capacidade BIM. (...) “maturidade” denota a extensão dessa habilidade no desempenho de uma tarefa ou na entrega de um serviço/produto BIM (Succar, 2010).

Um modelo para avaliar a maturidade corresponde a um mecanismo capaz de quantificar numericamente a capacidade de uma organização gerenciar projetos com sucesso. Além disso, espera-se que um modelo de maturidade em gerenciamento de projetos seja capaz de auxiliar no estabelecimento de um plano de crescimento para a maturidade da organização (Prado, 2015).

2.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA MATURIDADE

Na crescente integração do BIM no setor de engenharia e construção, a avaliação da maturidade de sua implementação é crucial para garantir a eficácia e a eficiência dos projetos. Diversas metodologias podem ser utilizadas para essa avaliação, cada uma com suas particularidades e focos. Entre elas, destacam-se o modelo de maturidade BIM do Reino Unido (*BIM Level 2*), o modelo de maturidade BIM da BuildingSMART e o modelo de maturidade de Succar.

Figura 3 – Métodos de avaliação da maturidade BIM.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

O Modelo de Maturidade BIM do Reino Unido (*BIM Level 2*) foi desenvolvido para promover uma implementação progressiva de BIM. O *BIM Level 2*, em particular, foca na colaboração através de modelos 3D e na troca de informações entre diferentes disciplinas e partes interessadas de forma estruturada e padronizada. Por ser focada no contexto do Reino Unido, exige adaptações para se alinhar com as práticas e regulamentações brasileiras.

O Modelo de Maturidade BIM da BuildingSMART enfatiza a colaboração e a integração de diferentes ferramentas e processos através de padrões abertos. Seu foco é mais técnico e menos voltado para a integração com estratégias de gestão e processos internos da organização.

O Modelo de Maturidade de Succar é uma metodologia abrangente que avalia a maturidade BIM em termos de processos, tecnologia e organização. Ele é dividido em níveis que refletem a evolução desde a adoção inicial até a integração completa e a inovação em BIM.

Esta metodologia exige um alto grau de complexidade e aprofundamento para um melhor resultado.

Neste sentido, este pesquisador optou pelo Modelo de Maturidade de Succar por entender que é particularmente mais adequado para avaliar o nível de maturidade BIM de um escritório de projetos devido à sua abordagem holística e abrangente. Enquanto outras metodologias, como o *BIM Level 2* e o modelo da BuildingSMART, têm focos específicos, podendo não capturar completamente a complexidade e a profundidade necessárias para uma avaliação completa da maturidade em todos os aspectos.

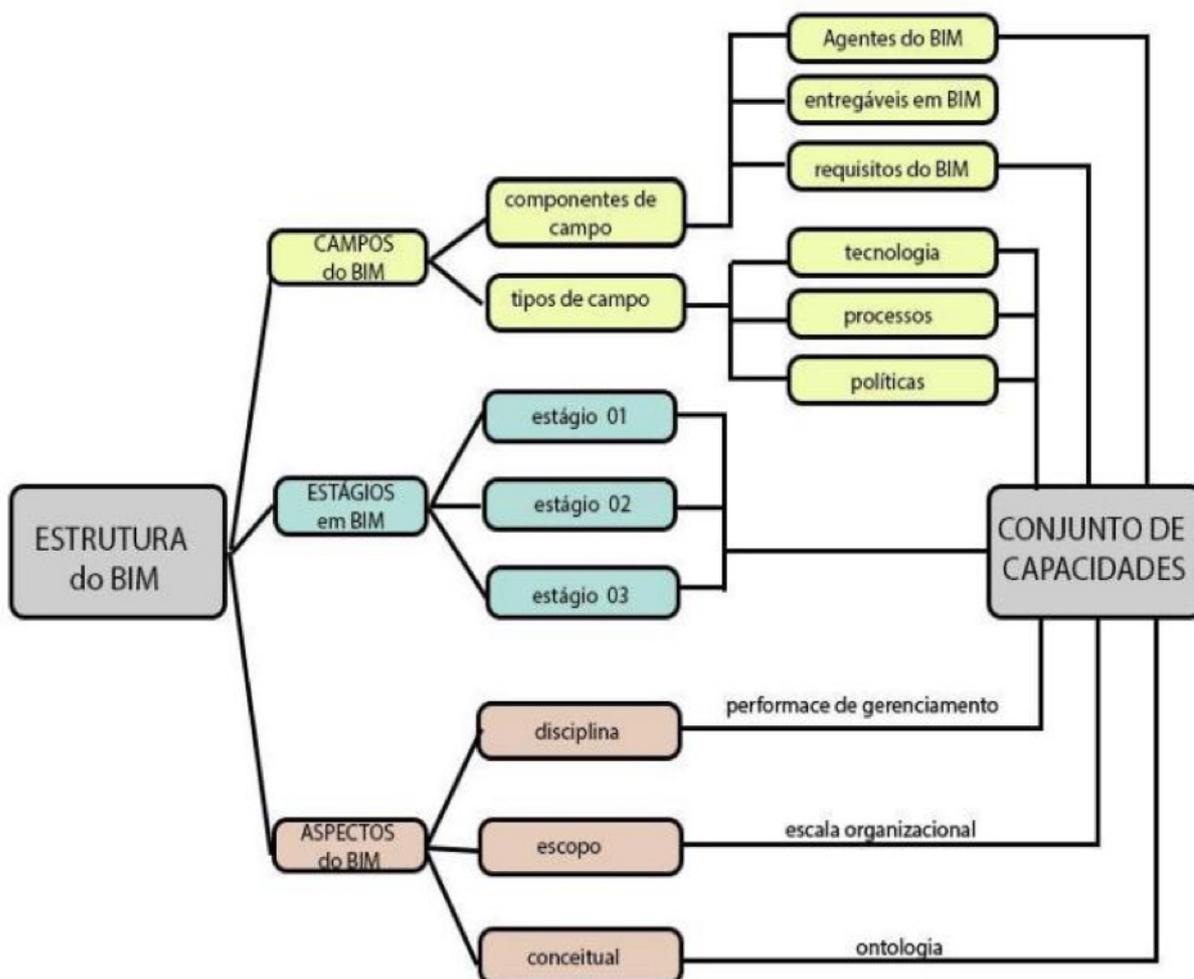
Além disso, o Modelo de Succar se destaca por sua capacidade de avaliar não apenas a tecnologia e os processos, mas também a cultura organizacional e a capacidade de inovação. Essa abordagem permite uma compreensão mais completa das forças e fraquezas da gerência de projetos, ajudando a identificar áreas específicas para melhorias e proporcionando um roteiro mais claro para o avanço contínuo.

2.6 MATURIDADE BIM POR SUCCAR.

Segundo Rodrigues (2018) apud Parapinsk (2021), diante da necessidade de utilizar um indicador de desempenho que pudesse apresentar uma visualização clara do processo BIM existente, para facilitar a proposição de melhorias na sua implementação, Succar (2010) desenvolveu uma metodologia detalhada para analisar o uso do BIM organizações.

Para ajudar a compreender e organizar o domínio BIM de uma empresa, Succar estruturou sua metodologia em três eixos: CAMPOS DO BIM, ESTÁGIOS DO BIM E LENTES DO BIM. Esses três eixos estão segmentados conforme quadro 3:

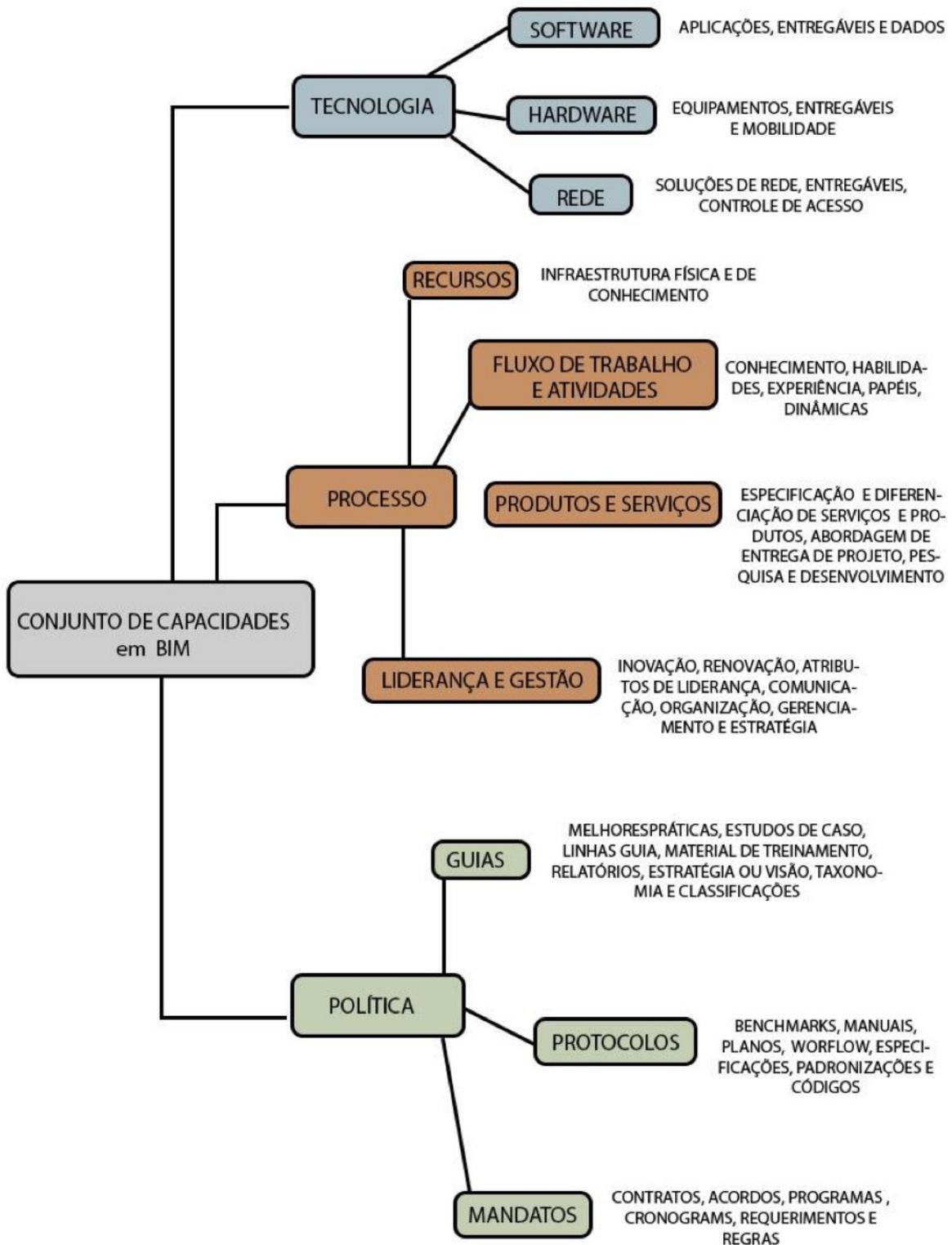
Quadro 3 - Estrutura de pesquisa da maturidade BIM por Succar.



Fonte: Succar (2010).

A metodologia de avaliação da maturidade BIM proposta por Succar é denominada de BIM³, e é baseada em dois eixos de pesquisa: Conjuntos de Capacidade BIM e o Índice de Maturidade BIM. O eixo Capacidade BIM se refere às habilidades mínimas de uma organização para entregar resultados mensuráveis. A Capacidade BIM é medida através dos Estágios BIM separados pelos Passos BIM. Este eixo é dividido em três áreas: TECNOLOGIA, PROCESSOS E POLÍTICA, onde cada um desses campos tem seus próprios agentes, seus requisitos e seus entregáveis (Succar, 2010).

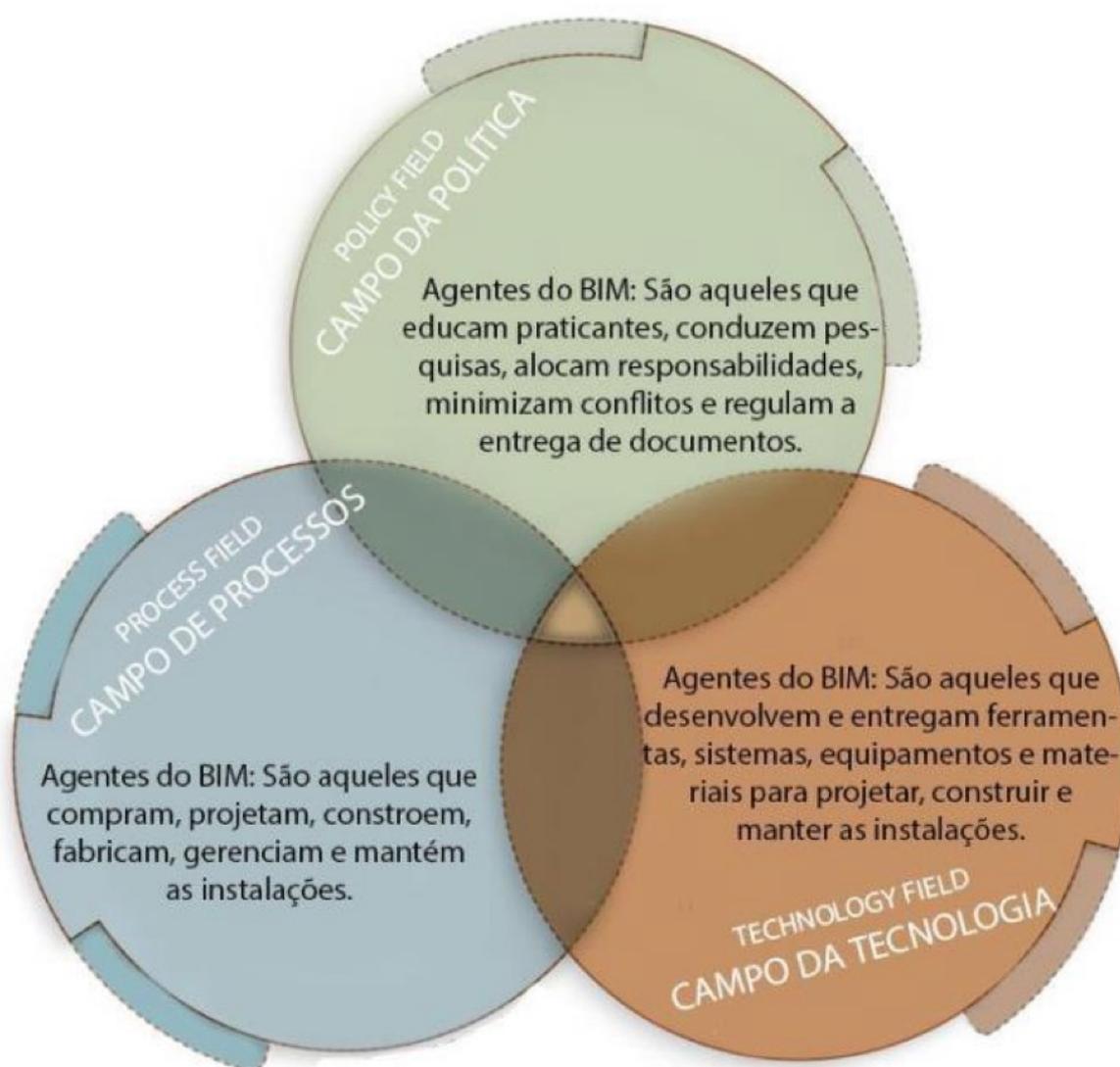
Quadro 4 - Eixo Capacidade BIM



Fonte: Rodrigues (2018).

Rodrigues (2018) relaciona o campo da tecnologia ao domínio de seus componentes em relação ao software, hardware e redes. O campo de processos é representado pelos aspectos do BIM que se referem as características que influenciam o projeto dentro de uma empresa, como a infraestrutura, recursos humanos, produtos e serviços e liderança. E por fim, o campo da política se refere as habilidades dos componentes em organizar e legalizar sua atuação BIM na indústria AEC.

Quadro 5 - Campos BIM e Bim Players (Agentes do BIM).



Fonte: Succar (2013).

Três Estágios de "capacidade" são necessários para passar do status pré-BIM para o status pós-BIM. Esses estágios representam mudanças revolucionárias (em oposição às mutações evolutivas) e são caracterizados por atingir um marco ou atingir proficiência mínima. Em essência, os três estágios BIM são úteis para identificar as habilidades mínimas das organizações para executar uma tarefa, entregar um serviço ou gerar um produto, mas não são tão úteis para analisar ou comparar o quão bem eles modelam, colaboram ou integram seus resultados.

Quadro 6 - Estágios BIM.

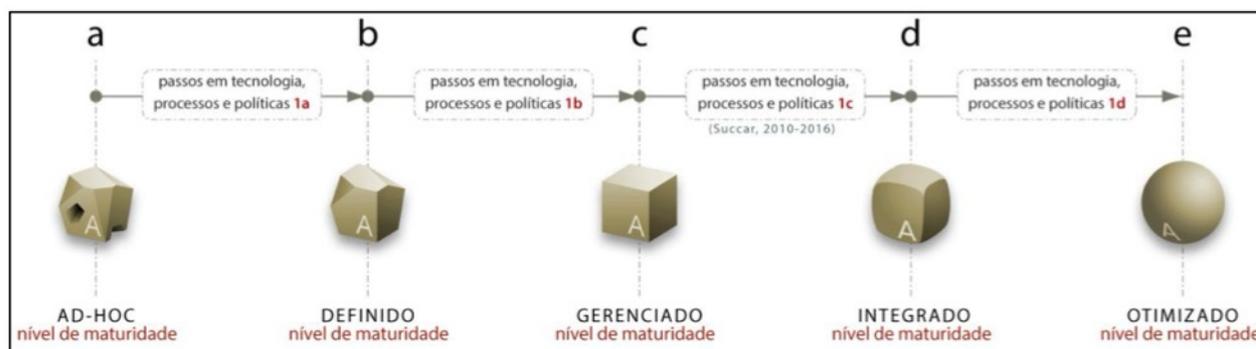


Basicamente, no estágio 1 a empresa precisa ter implantado a ferramenta de modelagem, para o estágio 2 ela precisa fazer parte de um projeto colaborativo multidisciplinar e para o estágio 3, o trabalho colaborativo multidisciplinar precisa ocorrer de forma integrada, ou seja, necessita usar uma solução baseada em rede para compartilhar modelos com duas ou mais disciplinas (Succar, 2010).

Dentro da estrutura BIM, a terceira e última parte, denominada de Aspectos do BIM ou Lentes do BIM, é definida como uma fase de análise mais específica, em que é possível diferenciar a maturidade apresentada pelas capacidades Bim identificadas.

O eixo Índice de Maturidade BIM se refere às melhorias graduais e contínuas em qualidade, repetibilidade e previsibilidade dentro da Capacidade BIM disponível. A Maturidade BIM é medida através do Índice de Maturidade BIM, o qual tem cinco níveis, conforme quadro 7.

Quadro 7 - Índices de maturidade BIM.



Fonte: Succar (2010).

2.7 MATRIZ DE MATURIDADE DE SUCCAR (BIM³)

Succar (2010) detalha cinco (05) pontos importantes para o estudo da metodologia BIM em uma organização: Escalas Organizacionais, Níveis de Granularidade, Competências BIM, Estágios de Capacidade BIM e Níveis de Maturidade BIM.

Estágios de Capacidade BIM e Níveis de Maturidade BIM já foram conceituados anteriormente. As Escalas Organizacionais se referem ao escopo definido para a utilização do método de análise da Maturidade BIM, ou seja, uma organização pode ser avaliada em três escalas distintas: “macro”, “meso” e “micro”. A escala “macro” pode ser definida no contexto de mercado e indústria, já a escala “meso” contém os projetos e suas equipes e a escala “micro” engloba uma organização, suas unidades, suas equipes e seus membros (Succar, 2009).

Os níveis de granularidade representam a amplitude da avaliação realizada para estudar o nível de Maturidade BIM. As competências BIM representam as habilidades de um agente que caracterizam seu desempenho. Essas são divididas dentro dos Campos do BIM em tecnologia, processo e política.

A matriz utilizada para análise é composta por dois eixos: Conjuntos de Capacidades BIM e Índice de Maturidade BIM. As tabelas que conduzem a avaliação dos requerimentos estão separadas em quatro partes: tecnologia, processos, políticas e estágios/escalas organizacionais (ANEXOS “A”, “B”, “C” e “D”). Após as entrevistas, deve-se buscar a classificação do nível da empresa em cada critério analisado.

Succar (2010) organizou a matriz em doze pontuações, divididas em dez Áreas de Competências, um Estágio de Capacitação e uma Escala Organizacional. A cada nível de

maturidade é atribuído valor fixo de pontuação, distribuídas da seguinte forma: Nível A (10 pontos), Nível b (20 pontos), Nível c (30 pontos), Nível d (40 pontos) e Nível e (50 pontos). O Índice de maturidade corresponde à média do total de pontos alcançados. Este índice deve ser convertido em porcentagem e analisado de acordo com o quadro 8, que será mostrada adiante.

Succar (2010) apresenta as características apresentadas por cada empresa no nível encontrado, apresentado no quadro abaixo.

Quadro 8 - Características dos níveis de maturidade.

Fase	Nome do Nível	Características
A	Inicial	As ferramentas BIM foram implementadas a partir de programas de modelagem ou outros, porém não foi formulado uma estratégia geral, os processos e políticas relacionados a essa metodologia na empresa, equipe ou organização não estão definidos. Não foram feitas preparações adequadas exigidas para que o BIM seja estabelecido. A colaboração não acontece entre os agentes e o processo de projeto não tem um modelo pré-definido. Não existe formalidade dos papéis e responsabilidades dos envolvidos.
B	Definido	Aqui os gerentes orientam o uso do BIM, os processos e políticas já possuem documentação, existem diretrizes para o BIM, manuais de treinamento, guias de trabalho e padrões de entrega. A metodologia é vista como inovação e oportunidade de negócio, mas ainda não foi explorado em relação as possibilidades do mercado. A competência geral aumenta e a colaboração segue guias de processo, padrões e protocolos de trocas de dados pré-definidos. Além disso os contratos preveem alocação de risco e atribuição de responsabilidades.
C	Gerenciado	A empresa ou organização possui metas claras, com planos de ações e gerenciamento. A mentalidade do BIM é compartilhada entre todos os funcionários. São institucionalizadas metas do BIM que são alcançadas regularmente. São reconhecidas mudanças nos três Campos do BIM. O marketing da organização aproveita as oportunidades dessa metodologia. Os produtos seguem normas nacionais ou internacionais. A colaboração contém previsibilidade de riscos e atribuições de responsabilidades, mas, também recompensas.
D	Integrado	As funções e metas para o BIM fazem parte da organização. A equipe apresenta o BIM como vantagem competitiva no mercado e é utilizado para conquistas clientes. O processo de negócio é integrado com os entregáveis em BIM. Existem requisitos estratégicos para a implementação e manutenção dos programas, não apenas requisitos operacionais. A colaboração entre os interessados é boa e as entregas de projeto são sincronizadas. É possível prever a produtividade. A

gestão da qualidade é associada aos padrões e metas de desempenho. O processo de projeto tem como característica envolvimento dos principais interessados já nas fases iniciais, tendo maior previsibilidade.

E Otimizado

Os participantes vão atrás de alterações de processos ou políticas. Soluções inovadoras de produtos, processos e oportunidades de negócios são procuradas e seguidas de forma implacável. A colaboração é otimizada através da melhoria nos canais de comunicação e integração de dados. Da mesma forma, a alocação de responsabilidade, riscos, recompensas e contratos são melhorados. Os programas são frequentemente revisados para alinhar a produção com os objetivos estratégicos e para melhorar a produtividade da empresa. Existe revisão periódica dos padrões de entrega. Resumidamente, existe um processo contínuo de revisão dos objetivos do BIM na organização e de suas estratégias. Alta maturidade.

Fonte: Succar (2010).

2.8 MATRIZ DE MATURIDADE BIM (BIM³)

A matriz BIM³ é um modelo desenvolvido na Austrália e publicado em 2010 pelo professor Succar, sendo composta por dois eixos: Conjuntos de Capacidades BIM e Índice de Maturidade BIM. Para sua aplicação, deve-se utilizar como guia 04 tabelas (tecnologia, processos, políticas e estágios/escalas organizacionais). Como resultado pode-se encontrar cinco níveis de maturidade que evoluem somando 10 pontos conforme avançam em maturidade (Inicial, Definido, Gerenciado, Integrado e Otimizado).

A aplicação deve durar entre 60 e 90 minutos, e ser realizada como uma atividade em grupo entre três e oito profissionais de diferentes níveis de experiência e função na organização e que seja liderada por “alguém com conhecimento mínimo em ferramentas BIM, processos de trabalho e protocolos, suficiente visão do sistema e cultura organizacionais” (Succar, 2016).

A aplicação da matriz de maturidade auxiliará na identificação da fase de implantação que a empresa se encontra, e por conseguinte pode-se definir quais os próximos passos para avançar neste nível de maturidade.

A tabela 1 ilustra a matriz BIM³, que será utilizada como instrumento de aferição da maturidade.

Tabela 1 - Instrumento de avaliação de Maturidade BIM3.

BIM Maturity Matrix		a inicial	b definido	c gerenciado	d integrado	e otimizado
Avaliação do nível de granulidade		10 pts	20 pts	30 pts	40 pts	50 pts
Tecnologia	Software	<input type="checkbox"/>				
	Hardware	<input type="checkbox"/>				
	Rede	<input type="checkbox"/>				
Processos	Recursos - infra estrutura	<input type="checkbox"/>				
	Atividades e fluxo de trabalho	<input type="checkbox"/>				
	Produtos e Serviços	<input type="checkbox"/>				
	Liderança e Gerenciamento	<input type="checkbox"/>				
Políticas	Contratual	<input type="checkbox"/>				
	Regulatória	<input type="checkbox"/>				
	Preparatória	<input type="checkbox"/>				
Estágios	Estágio 1	<input type="checkbox"/>				
	Estágio 2	<input type="checkbox"/>				
	Estágio 3	<input type="checkbox"/>				
Escala	Micro	<input type="checkbox"/>				
	Meso	<input type="checkbox"/>				
	Macro	<input type="checkbox"/>				
Subtotal		0	0	0	0	0
Pontuação Total						0
Pontuação de Maturidade (Pont. Total/16)						0,00
Índice de Maturidade						0%

Fonte: Succar (2010), adaptado pelo autor.

Na tabela acima, é atribuído um valor que varia de 10 a 50 pontos para cada eixo. Por exemplo, se em Tecnologia/software for apontado um nível de maturidade integrado (d), a pontuação correspondente será 40 pontos. Ao final do preenchimento de todos os critérios, soma-se todos os pontos obtidos, encontrando a pontuação total. A pontuação de maturidade é encontrada dividindo-se a pontuação total pelo número de requisitos avaliados (16). Considerando que o valor máximo a ser encontrado como pontuação de maturidade é 50, o índice de maturidade corresponderá ao percentual alcançado em relação a este valor.

Tabela 2 - Níveis de maturidade a partir dos índices.

Fase	Nome do Nível	Classificação textual	Classificação Numérica
A	Inicial	Baixa maturidade	0% a 19%
B	Definido	Maturidade Média-Baixa	20% a 39%
C	Gerenciado	Maturidade média	40% a 59%
D	Integrado	Média-Alta maturidade	60% a 79%
E	Otimizado	Alta maturidade	80% a 100%

Fonte: Succar (2013).

3. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos desta pesquisa optou-se pelo Estudo de Caso da Polícia Militar do Estado do Amapá, onde foram obtidas informações por meio de pesquisa bibliográfica e observação *in loco*, além da realização de uma entrevista semiestruturada. As entrevistas foram realizadas com os 06 policiais militares que apresentam relação direta com projetos de obras da PMAP, seja no campo da gestão ou da operação. Estas informações foram aplicadas na Matriz de Maturidade BIM proposta por Succar (2010) para estimativa do grau de maturidade. Neste sentido, esta pesquisa apresenta uma abordagem quantitativa e qualitativa, de finalidade aplicada e de objetivos exploratórios.

A escolha do método "estudo de caso" para realizar o diagnóstico do setor de engenharia da Polícia Militar do Amapá (PMAP) é justificada pela natureza específica e complexa do problema em questão. O estudo de caso é uma abordagem metodológica amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, que permite uma análise aprofundada de fenômenos dentro de seu contexto real. Esta metodologia é particularmente adequada quando o pesquisador deseja explorar uma situação contemporânea complexa em sua totalidade, onde as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas (Yin, 2001).

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Esta pesquisa foi desenvolvida no Estado do Amapá, mais especificamente na Gerência de Projetos De Engenharia (GPE), com sede no Comando geral da Polícia Militar do Estado do Amapá, localizada na rua Jovino Dinoá, N° 3671, bairro Beírol, Macapá – AP. A GPE foi criada através da PORTARIA NORMATIVA N° 004 - QCG, DE 17 DE JANEIRO DE 2024. De acordo com informações constantes na portaria de criação da GPE, esta gerência é composta por 07 (sete) militares, todos com formações e conhecimentos específicos da área de construção civil, pois atuam com elaboração de projetos e fiscalização de obras.

3.2 OBSERVAÇÃO *IN LOCO*

Foi realizada uma observação direta *in loco* na Gerência de Projetos de Engenharia (GPE) da Polícia Militar do Amapá (PMAP), com o objetivo de compreender o nível de adoção e maturidade da metodologia BIM na gestão de projetos de engenharia da instituição. A observação foi estruturada para capturar tanto os aspectos técnicos quanto os organizacionais

envolvidos na utilização do BIM. Para isso, foram observadas as práticas cotidianas da equipe de projetos, os processos adotados para a elaboração e gestão de obras, e as interações entre os profissionais da GPE.

3.3 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Com a pesquisa bibliográfica, adotou-se dois autores como “pilares” deste trabalho. O primeiro autor base corresponde a Parapinski (2021) que avaliou o nível de maturidade BIM de três empresas e o segundo autor base corresponde a Succar (2010) que elaborou a Matriz de maturidade BIM para este tipo de estudo.

3.4 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS

A seleção dos entrevistados para esta pesquisa foi realizada de forma criteriosa, com o objetivo de garantir que as informações coletadas sejam representativas e relevantes para o diagnóstico do tema em questão. A escolha dos participantes se deu com base nos critérios de experiência, conhecimentos específicos, relevância funcional e capacidade de influência nas decisões.

Neste sentido, todos os componentes da GPE foram entrevistados, com exceção deste pesquisador que atualmente exerce a função de gerente de projeto da GPE, conforme artigo 1º da portaria normativa Nº 004/2024 da PMAP. No quadro 9 encontra-se as informações básicas sobre o grupo de participantes de importância operacional para utilização da metodologia BIM na PMAP, composto por 06 componentes da GPE.

Quadro 9 - Entrevistados de importância operacional.

Entrevistado	Formação Acadêmica	Função
A	Engenheiro Civil	Chefe e elaboração de projetos estruturais e fundações. Gerenciamento de projetos.
B	Arquiteto e urbanista	Elaboração de projetos Arquitetônicos e complementares. Confecção de passeios virtuais.
C	Arquiteto e urbanista	Elaboração de projetos Arquitetônicos e complementares. Confecção de passeios virtuais. Auxiliar no Gerenciamento e armazenamento de projetos.

D	Arquiteto e urbanista	Elaboração de projetos Arquitetônicos e complementares. Confecção de passeios virtuais. Gerenciamento e armazenamento de projetos. Orçamentista.
E	Engenheiro Eletricista	Elaboração de projetos de instalação elétrica.
F	Engenheiro Eletricista	Elaboração de projetos de instalação elétrica.

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Como a utilização do BIM perpassa por todos os níveis da instituição, foram entrevistadas pessoas envolvidas nas decisões estratégicas e operacionais da PMAP. Em nível Estratégico, a entrevista se deu com os atores apontados no quadro 10.

Quadro 10 - Stakeholders de importância estratégica.

Polícia Militar	Função
A	Comandante Geral da PMAP
B	Diretor Administrativo

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Logo a pesquisa abarcou os principais stakeholders envolvidos na utilização e possível implantação da metodologia BIM na Gerência de Projetos de Engenharia da PMAP.

3.5 ORGANIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Para esta pesquisa, as entrevistas foram divididas em dois momentos. O primeiro momento se deu através da utilização da técnica denominada de GRUPO FOCAL aplicada aos participantes constantes no quadro 9, e o segundo momento se deu com entrevista individual com os participantes constantes no quadro 10.

Para técnica do Grupo Focal cada pergunta foi realizada e discutida entre os membros, a fim de obter informação qualitativa em profundidade. Para esta técnica, todos do grupo possuem a característica em comum de desempenhar suas funções como membros da GPE. Assim, os participantes são incentivados a conversar entre si, trocando suas experiências, relatando suas necessidades, observações, preferências, etc. A conversação é conduzida por este pesquisador, que se utilizou de um roteiro de entrevista semiestruturada, incentivando a

interação entre os participantes (Apêndice A).

O objetivo principal do Grupo Focal é revelar as percepções dos participantes sobre os tópicos em discussão, auxiliando este pesquisador a melhor classificar a GPE dentro dos 5 eixos propostos por Succar. Assim, as perguntas seguem o padrão dos questionamentos elaborados por Parapinski (2021) a partir dos requisitos de cada Nível e Competência descritos na matriz BIM³, direcionadas para obtenção do índice de maturidade BIM e modificadas para aplicação no caso da Polícia Militar do Amapá.

3.6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio dos instrumentos supracitados, como a pesquisa bibliográfica e entrevistas. Além disso, ocorreu a observação *in loco* para identificar o fluxograma de trabalho adotado pela Polícia Militar do Amapá na elaboração de projetos. As informações foram reunidas ao longo de quatro semanas, com entrevistas conduzidas pelo autor. Cada entrevista individual teve duração aproximada de 30 minutos, e a entrevista por grupo focal durou aproximadamente 90 minutos.

3.7 DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE MATURIDADE BIM

Após a organização e análise dos dados, passou-se a determinar o índice de maturidade BIM, com a confecção da matriz de maturidade, identificando quais foram os pontos de avanço e quais ações precisam ser trabalhadas dentro da GPE da PMAP para elevar o nível de maturidade BIM deste setor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados encontrados a partir da aplicação da Matriz de maturidade de SUCCAR ao caso da Gerência de Projetos de Engenharia da Polícia Militar do Amapá. Como dito ao longo deste trabalho, a GPE atua principalmente com a elaboração de projetos construtivos e fiscalização da execução de obras. Assim, foi realizada uma avaliação da atuação da GPE nestas áreas, apresentando dados obtidos do Índices de Maturidade BIM, e por fim, apresentando sugestões de melhorias para que possa elevar seu Nível de Maturidade.

A avaliação se deu através da comparação entre os dados obtidos nas entrevistas e os requisitos da BIM³ de Succar (2010). Cada competência BIM foi avaliada e pontuada e, em seguida, o resultado foi utilizado para o cálculo do Índice de Maturidade BIM. Apresentamos os resultados obtidos na tabela 4.

Tabela 3 - Resultado da Matriz de maturidade BIM ao caso da GPE / PMAP.

BIM Maturity Matrix		a inicial	b definido	c gerenciado	d integrado	e otimizado
Avaliação do nível de granularidade		10 pts	20 pts	30 pts	40 pts	50 pts
Tecnologia	Software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rede	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Processos	Recursos - infra estrutura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Atividades e fluxo de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Produtos e Serviços	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Liderança e Gerenciamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Políticas	Contratual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Regulatória	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Preparatória	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estágios	Estágio 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estágio 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estágio 3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escala	Micro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Meso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Macro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Subtotal		20	140	150	80	0
Pontuação Total						390
Pontuação de Maturidade (Pont. Total / 16)						24,38
Índice de Maturidade (%)						48,75

A De acordo com as informações coletadas, e análise deste pesquisador, a PMAP apresenta um índice de maturidade de 48,75%, ou seja, corresponde ao nível Gerenciado de maturidade, segundo a classificação proposta por Succar (2010), indicando uma relativa maturidade, condizente com a atual situação da Gerência de Projetos de Engenharia. Assim, apesar dos entrevistados demonstrarem boa compreensão sobre o BIM, sua importância e suas estratégias de implementação, a PMAP ainda necessita avançar mais na implantação do BIM.

4.1 DETALHAMENTO DE CADA COMPETÊNCIA BIM DA GPE

A seguir, é feito um detalhamento dos critérios adotados por este pesquisador para a classificação adotada em cada eixo da Matriz de Maturidade BIM da GPE / PMAP, em tabelas e quadros gradativos com três escalas, para facilitar a visualização da avaliação feita.

4.1.1 - Matriz de Maturidade - eixo Tecnologia.

Tabela 4 - Matriz de maturidade referente ao eixo tecnologia

BIM Maturity Matrix		a (Inicial)	b (Definido)	c (Gerenciado)	d (Integrado)	e (Otimizado)
Avaliação do nível de granularidade		10 pts	20 pts	30 pts	40 pts	50 pts
Tecnologia	Software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hardware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rede	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Software: Nível Gerenciado – No que tange a certificação BIM de softwares, a *buildingSMART International* é a organização mundial que certifica se um aplicativo exporta e importa adequadamente em formato IFC e com isso garante a interoperabilidade e o fluxo de trabalho BIM. Neste sentido, a GPE utiliza principalmente os softwares Revit (Autodesk), QiBuilder (AltoQI), Eberick (AltoQI) e Orçafascio, sendo todos classificados como softwares BIM pela *buildingSMART International*. Além destes, é utilizado o Windows como sistema operacional dos computadores e o software Bizagi Modeler para modelagem dos processos que envolvem as tarefas do projeto.

De acordo com os entrevistados, a GPE não utiliza meios de colaboração simultânea ou comunicação on-line através do modelo virtual e as entregas de modelagem não são sincronizadas, situação justificada pela ausência de servidor adequado para armazenamento e

gerenciamento. Além disso, os projetistas da PMAP também desempenham a função operacional inerente ao cargo de Policiais Militares, necessitando concorrer a escalas ordinárias de serviço, o que influencia na ocorrência de pouca colaboração entre os integrantes da equipe de projetos.

Hardware: Nível Gerenciado – Para esta análise, utilizaremos como referência as configurações mínimas indicadas pelos desenvolvedores dos softwares utilizados (REVIT da Autodesk, EBERICK e QIBUILDER da AltoQI), apresentadas nos quadros 11 e 12.

Quadro 11 - Configurações mínimas para software Autodesk/ Revit 2024.

Item	Especificação
Sistema Operacional*	Microsoft Windows 10 ou Windows 11 de 64 bits.
Tipo de CPU	Intel® i-Series, Xeon®, AMD® Ryzen, Ryzen Threadripper PRO. 2,5 GHz ou superior.
Memória	16 GB de RAM
Resoluções de vídeo	1280 x 1024
Adaptador de vídeo	capaz de cores de 24 bits
Espaço em disco	30 GB de espaço livre em disco
Dispositivo apontador	MS-Mouse ou dispositivo compatível com 3Dconnexion®
.NET Framework	.NET Framework Versão 4.8 ou posterior.
Navegador	Chrome, Edge ou Firefox
Conectividade	Conexão com a Internet para registro de licença e download de componentes de pré-requisito

Fonte: Autodesk (2024).

Quadro 12 - Configurações mínimas para software AltoQi / Revit 2024.

Item	Especificação
Sistema Operacional*	Microsoft Windows 10 ou Windows 11 de 64 bits
Tipo de CPU	Intel® i-5, com 2,5 GHz ou superior.
Memória	8 GB de RAM
Resoluções de vídeo	1360 x 768
Adaptador de vídeo	Placa de vídeo de no mínimo 2 GB de memória dedicada
Espaço em disco	Espaço livre de 20 GB em disco

Fonte: ALTOQI (2024).

A Gerência de projetos de engenharia dispõe de uma sala equipada com 04 computadores de mesa e 03 notebooks, que apresentam as configurações descritas no quadro 13:

Quadro 13 - Especificação dos computadores de Notebooks utilizados na GPE.

Item	Computador de mesa	Notebook
Marca	Positivo	Samsung
Sistema Operacional*	Microsoft® Windows® 11 (64 bits)	Microsoft® Windows® 11 (64 bits)
Tipo de CPU	Intel(R) Core (TM) i5	Intel(R) Core (TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
Memória	8 GB	16 GB
Resoluções de exibição de vídeo	HD	1366 x 768
Adaptador de vídeo	Intel(R) UHD Graphic 620	Intel(R) UHD Graphic 620
Espaço em disco	1000 GB	1150 GB (em média 650 GB livre)
Dispositivo apontador	Mouse via cabo	Mouse bluetooth
.NET Framework	.NET Framework Versão 4.8	.NET Framework Versão 4.8
Navegadores utilizados	Chrome, Edge ou Firefox	Chrome, Edge ou Firefox
Conectividade	Apresenta conexão com a Internet por cabo e wireless	Apresenta conexão com a Internet por cabo e wireless

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Assim, pode-se afirmar que os equipamentos são adequados para uma razoável entrega de produtos e serviços BIM, sendo padronizados e possuindo a qualificação mínima necessária para atender os serviços prestados. Entretanto, os entrevistados foram unânimes em apontar que os equipamentos necessitam de melhorias, pois foi relatado a ocorrência de erros e travamentos durante o processo de elaboração dos projetos.

Sobre o armazenamento, a GPE utiliza armazenamento em nuvem (google drive). Por não ser uma plataforma específica de projetos, acaba causando alguns transtornos quando os projetistas trocam informações a partir de IFC ou documentos, como por exemplo a utilização de arquivos desatualizados, carência de detalhes em revisões e atraso na troca de informações, além de impossibilitar o trabalho simultâneo.

Infraestrutura de Rede: Nível Gerenciado – Sua rede é Gigabit Ethernet (velocidade de 1 Gigabit por segundo), com IP Permanente, dedicado e exclusivo, com banda total. Assim, a internet apresenta especificações adequadas para o trabalho em rede, entretanto é perceptível a instabilidade da rede, além de ser uma rede compartilhada entre todos os órgãos do governo estadual.

4.1.2 - Matriz de Maturidade – eixo Processos

Tabela 5 - Matriz de maturidade referente ao eixo processos

BIM Maturity Matrix		a (Inicial)	b (Definido)	c (Gerenciado)	d (Integrado)	e (Otimizado)
Avaliação do nível de granularidade		10 pts	20 pts	30 pts	40 pts	50 pts
Processos	Recursos - infra estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Atividades e fluxo de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Produtos e Serviços	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Liderança e Gerenciamento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Infraestrutura física: Nível Integrado – A infraestrutura física é citada como um dos pontos quase que consolidados na Gerência de Projetos de engenharia da PMAP, pois o ambiente foi projetado desde o início para servir como um fator de motivação e produtividade para os militares atuarem na elaboração dos projetos. O conhecimento é visto como um ativo e compartilhado entre a equipe frequentemente.

Atividades e fluxo de trabalho: Nível Integrado – As tarefas inerentes a consolidação do produto a ser entregue está bem definida e documentada, encontrando-se em fase de consolidação. Segundo relato de um dos entrevistados, devido ao número reduzido de militares projetistas na GPE, a utilização de protocolos torna-se mais fácil, contudo, os processos de documentação e armazenamento ainda estão em fase de desenvolvimento. No Anexo E, é apresentado um dos protocolos adotados pela GPE, denominado de Procedimentos Administrativos Padrão (PAP) N° 01, e no anexo F é apresentado um dos fluxogramas de tarefas da GPE.

Produtos e Serviços: Nível Definido - foi definida assim pois, apesar dos entrevistados demonstrarem a existência de definições e gerenciamento dos produtos e serviços realizados, fica evidente que as atividades são desenvolvidas organicamente, ou seja, cada projetista tem responsabilidade e conhecimento sobre a qualidade dos serviços, porém não existem documentos e processos específicos que garantam essa qualidade.

Liderança: Nível Definido – No geral, há bom nível de competência em relação a liderança e inovação. Os líderes com poder de decisão estratégica têm uma visão relativamente comum sobre o BIM, assim como os membros da equipe.

O chefe da GPE é o gerente de projetos, sendo responsável pelo direcionamento dos trabalhos de modelagem e autorização para início da modelagem da estrutura virtual do modelo,

que posteriormente será distribuída para as outras disciplinas. Além disso, é quem define o momento de passar o modelo para o restante da equipe, de acordo com o seu desenvolvimento. As vantagens advindas do BIM, e a obrigação de sua implementação em instituições públicas (ver item 2.3 - o BIM e as Legislações Brasileiras), são fontes de incentivo de sua implementação.

4.1.3 - Matriz de Maturidade - eixo Políticas

Tabela 6 - Matriz de maturidade referente ao eixo política.

BIM Maturity Matrix		a (Inicial)	b (Definido)	c (Gerenciado)	d (Integrado)	e (Otimizado)
Avaliação do nível de granulidade		10 pts	20 pts	30 pts	40 pts	50 pts
Política	Contratual	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Regulatória	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Preparatória	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Contratual: Nível Definido – Adaptando o critério para a realidade da PMAP, os contratos podem ser firmados entre o governo estadual e o governo federal (convênios federais, transferências especiais, FUNSEP, entre outros) ou entre o estado e a empresa que executará a obra. Em geral, o contrato firmado entre estado e união segue o regramento de portarias do governo federal, o que implica em regras bem definidas de execução. No que tange a execução de projetos de construção, a assinatura de contratos entre o estado e as empresas privadas se dá após processos licitatórios, seguindo regramentos contidos na nova lei de Licitações (Lei Nº 14.133/2021) e nas leis apresentadas neste trabalho, e, portanto, com a obrigação de utilização da metodologia BIM. Apesar dos regramentos citados, é comum a existência de aditivos de contratos e atraso na entrega das obras.

Regulatória: Nível Inicial – A Polícia Militar não apresenta concorrentes diretos no mercado, e a origem dos recursos dependem, principalmente, da disponibilização por convênios federais ou por meio do Fundo Nacional De Segurança Pública. Nesse sentido, o *benchmark* é aplicado as instituições parceiras, como o Corpo de Bombeiros Militar do Amapá (coordenadoria de programas e projetos) e a Secretaria de Estado da Justiça e Segurança Pública (Núcleo de Arquitetura e Engenharia). Outro fator observado corresponde a falta de definição dos padrões de modelagem e manuais internos de treinamento.

Preparatória: Nível Gerenciado – Segundo os entrevistados, a instituição proporciona

treinamentos com certa frequência, voltados para utilização dos softwares disponibilizados e qualificações em BIM. Entre os cursos citados, há uma pós-graduação direcionada para a implementação da metodologia BIM, em que 75% dos membros da GPE estão cursando. No intuito de melhorar a gestão de projetos na instituição, o chefe da GPE está cursando uma pós-graduação em gestão de projetos pela Universidade de São Paulo (USP). Assim, concluímos que o treinamento é integrado as estratégias organizacionais e às metas de desempenho.

4.1.4 - Matriz de Maturidade – Eixos Estágio e Escala

Em relação ao estágio BIM, percebe-se que a GPE se encontra no estágio 1, com algumas características do estágio 2, pois, basicamente, já se utiliza de softwares BIM para modelagem e já há certa colaboração entre as disciplinas, baseada na modelagem. Assim a colaboração é definida como reativa e, portanto, se encontra no nível Definido.

Tabela 7 - Matriz de maturidade referente ao Estágio/Escala.

BIM Maturity Matrix		a (Inicial)	b (Definido)	c (Gerenciado)	d (Integrado)	e (Otimizado)
Avaliação do nível de granulidade		10 pts	20 pts	30 pts	40 pts	50 pts
Estágio	Estágio 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estágio 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Estágio 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escala	Micro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Meso	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Macro	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A GPE possui uma liderança BIM formalizada, e as diferentes funções dentro do processo de implementação estão definidas. Além disso, o líder e a equipe estão em constante aprimoramento para permitir uso de novas tecnologias, processos e resultados.

Quadro 14 - Síntese das principais informações obtidas

CAPACIDADES BIM	Eixos	Granularidade	Pontos Fortes	Pontos Críticos
	TECNOLOGIA	Softwares	Softwares certificados pela buildingSMART International.	Limitações pelo tipo de assinatura/perfil.
		Hardware	Computadores apresentam as configurações mínimas indicadas pelos desenvolvedores dos principais softwares utilizados.	Relatos de casos de lentidão e travamento durante o uso.
		Rede	Teoricamente a internet apresenta especificações adequadas para o trabalho em rede.	Relatos de frequente instabilidade de conexão com a internet.
	PROCESSOS	Liderança e Gestão	Bom nível de competência em relação a liderança e inovação.	Necessidade de expansão deste conhecimento na PM.
		Recursos Humanos e Fluxo De	Tarefas de projeto definidas e documentadas, encontrando-se em fase de consolidação.	Aperfeiçoamento dos protocolos de documentação e armazenamento.
		Infraestrutura física	Ambiente foi citado como um dos pontos consolidados.	Crescimento recente da equipe / possível necessidade de ampliação do espaço.
		Produtos e Serviços	Produtos entregues com um bom nível de detalhamento e qualidade.	Falta de controle efetivo da qualidade do produto final.
	POLÍTICA	Regulatória	Ausência de Plano de Implementação BIM (BIP).	Ausência de definição de padrões de modelagem e manuais internos.
		Contratual	Contratos/regramento são definidos em Leis e portarias estaduais/federais, implicado em boa definição.	Ocorrência de diligências e atrasos na entrega de projetos.
Preparatória		Realização de treinamentos/Capacitações em BIM.	Baixa frequência de treinamentos em BIM e membros não capacitados pela instituição.	
ESTÁGIOS BIM	Estágio 1	Certa padronização nos processos.	Fraca política de implantação.	
	Estágio 2	Colaboração BIM bem definida.	Colaboração reativa.	
	Estágio 3	Integração entre os modelos BIM.	Ausência de Guias de integração dos modelos.	
ASPECTOS BIM	Micro	Liderança BIM.	Ausência de certas definições internas (BIP)	
	Meso	Rotina de tarefas definidas.	Pouco envolvimento de outros setores da PM (BIP).	
	Macro	Outras organizações buscam o BIM.	Ausência de troca de informações externas em BIM.	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

4.2 PRINCIPAIS OBSTÁCULOS PARA IMPLEMENTAÇÃO BIM NA GPE/PMAP

Entre os principais obstáculos identificados nesta pesquisa para a implementação da metodologia BIM, podemos destacar a necessidade de investimentos financeiros, realização de capacitações continuadas, integração de sistemas e a possível resistência a mudança. Embora a PMAP tenha adquirido softwares para a implementação da metodologia BIM, essas ferramentas exigem atualizações anuais pagas e a aquisição de hardwares compatíveis com as novas versões. Esse desafio se torna especialmente relevante devido às limitações orçamentárias típicas de uma instituição pública como a PMAP.

O orçamento previsto para a PMAP no ano de 2024, constante na LOA do Governo do Estado do Amapá (Lei n. 3.003, de 02 de janeiro de 2024), corresponde a R\$ 20.550.100,00. De acordo com o Quadro de Detalhamento de Despesa da PMAP/2024, apenas com as despesas de atividades administrativas, operacionalização e as despesas indenizatórias, está previsto o custo anual de R\$ 19.400.100,00, ou seja, 94,40% do orçamento anual já está comprometido com o funcionamento básico da Polícia Militar, restando 5,60% do orçamento para as pretensões restantes.

Outro obstáculo corresponde a necessidade de capacitação continuada, em virtude da evolução de conceitos e a possível modificação do efetivo técnico da GPE por especificidades do serviço da PMAP. A utilização eficaz do BIM requer que os profissionais sejam treinados e capacitados adequadamente, e uma possível carência de pessoal com habilidades BIM pode demandar tempo e recursos para desenvolver talentos capacitados.

É preciso atentar também a questão do trabalho através da Interoperabilidade de disciplinas, além da integração de sistemas BIM com os sistemas de gestão de informações da PMAP pode ser complexo e desafiador, especialmente em instituições públicas que possuem uma variedade de sistemas e protocolos de dados. Para superar essa dificuldade a equipe de tecnologia de informação da PMAP deve trabalhar em conjunto com a equipe de projetos para entender a necessidade e desenvolver soluções que possibilitem o melhor cenário de trabalho.

Em relação aos fluxos de trabalho de projetos tradicionais, adotados em processos licitatórios de contratação pública, podem ainda não estar alinhados com as necessidades e especificidades da metodologia BIM, o que dificulta o cumprimento de prazos e expectativas. Superar esses obstáculos requer um compromisso claro e contínuo por parte da liderança institucional, bem como o envolvimento e suporte de todas as partes interessadas. Estratégias como pilotos de projetos, parcerias com o setor privado e colaboração com instituições de ensino e pesquisa podem ajudar a mitigar alguns dos desafios de implementação BIM.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, foi realizada uma análise profunda do nível de maturidade da metodologia BIM (*Building Information Modeling*) da Polícia Militar do Amapá, utilizando como referência a metodologia desenvolvida por SUCCAR. Os resultados obtidos revelaram um índice de maturidade de 48,75%, indicando um estágio intermediário no processo de adoção e implementação do BIM dentro da instituição, em que já há um uso consolidado de ferramentas BIM e certa estruturação nos processos, mas que ainda existem barreiras a serem superadas para alcançar um nível mais avançado. Esse diagnóstico serve como um ponto de partida para a formulação de estratégias de melhoria e investimentos direcionados.

É importante ressaltar que a implementação de BIM não se trata apenas da adoção de novas ferramentas tecnológicas, mas sim de uma transformação cultural e organizacional. Durante a pesquisa, identificou-se que diversos desafios ainda precisam ser superados para alcançar níveis mais elevados de maturidade. Estes desafios incluem a capacitação contínua dos colaboradores, a definição de processos claros e a integração efetiva entre as diferentes áreas da Polícia Militar.

Observou-se também que, apesar das limitações encontradas, há um reconhecimento crescente dos benefícios potenciais do BIM, tais como a melhoria na gestão de projetos, a redução de custos e prazos, e o aumento da eficiência operacional. Estes benefícios são fundamentais para a modernização e otimização dos serviços prestados pela Polícia Militar à sociedade amapaense.

Portanto, recomenda-se que a instituição continue investindo em treinamentos especializados, atualização tecnológica e revisão constante de seus processos, com o objetivo de avançar para estágios mais avançados de maturidade em BIM. Além disso, é fundamental manter um compromisso contínuo com a implementação de melhores práticas e padrões internacionais, adaptados à realidade e necessidades específicas da Polícia Militar do Amapá.

Por fim, este trabalho não apenas contribui para o entendimento atual do nível de maturidade de BIM na Polícia Militar do Amapá, mas também serve como ponto de partida para futuras pesquisas e iniciativas que visem a contínua evolução e aprimoramento dos processos organizacionais através da tecnologia BIM.

6. REFERÊNCIAS

ALTOQI. **Como cadastrar um novo tipo de parede. Suporte AltoQi**, 14 jul. 2022.

Disponível em: <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/115001895753>. Acesso em: 05 out. 2024.

AMAPÁ. **Lei Complementar nº 105, de 22 de setembro de 2017**. Dispõe sobre a Organização da Polícia Militar do Estado do Amapá e dá outras providências. 2017.

AMAPÁ. **Lei nº. 3.003, de 02 de janeiro de 2024**. Estima a Receita e fixa a Despesa do Estado do Amapá para o exercício financeiro de 2024.

AMAPÁ. Polícia Militar do Amapá. **Portaria Normativa nº 004 - QCG, de 17 de janeiro de 2024**. Dispõe sobre a criação da Gerência de Projetos de Engenharia – GPE no âmbito da Polícia Militar do Amapá. Publicada no Boletim Geral da PMAP Nº 036, de 23 de fevereiro de 2024.

AUTODESK. **Autodesk**. Disponível em: <https://www.autodesk.com/>. Acesso em: 05 out. 2024.

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. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm. Acesso em: 06 jun. 2023.

BRASIL. **Decreto Nº 10.306, de 2 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 - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm. Acesso em: 06 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/114133.htm. Acesso em: 06 jun. 2023.

BREMER, C. F., OLIVEIRA, D. M., LOPES JUNIOR, J. M., OLIVEIRA, P. M.. **Avaliação das Práticas de Sustentabilidade Adotadas em Empreendimentos de Construção Civil de Belo Horizonte**. Construindo, v. 5, p. 23-28, 2013.

CÂMARA BRASILEIRA PARA A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. 1 ed. Brasília/DF. volume 1, junho de 2016.

EASTMAN, C. TEICHOLZ, P. SACKS, R. LISTON, K. **MANUAL DE BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho ... et al. Porto Alegre. Bookman. 2014.

- GARIBALDI, B. **Do 3D ao 7D – Entenda todas as dimensões do BIM**. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/dimensoes-do-bim/#:~:text=As%20dimens%C3%B5es%20da%20metodologia%20BIM,%207D%20%E2%80%93%20gest%C3%A3o%20de%20instala%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 05 jun. 2023.
- GERO, J. S. Advances in IT for building design. In: ANSON, M.; KO, J.; LAM, E. (editores). *Advances in Building Technology*. Amsterdam: Elsevier, 2002. p. 47-54.
- JOVANOVIČS, C. T.; MOUNZER, E. C. Evolução tecnológica do desenvolvimento de projetos nos setores de engenharia civil e arquitetura. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 8, p. 77089–77111, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n8-092. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/33917>. Acesso em: 5 out. 2023.
- LEUSIN, S. R. **Gerenciamento e coordenação de projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos**. Rio de Janeiro: LTC, 2020.
- MAYR, L. R. **Falhas de projeto e erros de execução: uma questão de comunicação**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/30360340>. Acesso em: 06 jun. 2023.
- MIKALDO JÚNIOR, J. **Estudo comparativo do processo de compatibilização de projetos em 2D e 3D com uso de T.I**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Curitiba, 2006.
- MORLHON, R.; PELLERIN, R.; B., M. **Building Information Modeling Implementation through Maturity Evaluation and Critical Success Factors Management**. *Procedia Technology*, v.16, n. 7, p. 1126-1134. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017314003545>. Acesso em: 06 Jun. 2023.
- PARAPINSKI, H. **Avaliação do grau de maturidade BIM em três escritórios BIM de engenharia em Curitiba - PR**. Monografia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). 2021.
- PENTTILÄ, H. **Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression**. *ITcon*, v. 11, p. 395-408, 2006.
- PRADO, D. **Maturidade em gerenciamento de projetos**. Série Gerenciamento de Projetos. Volume 7. 3ª edição. Falconi Editora, 2015.
- PRODANOV, C.C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2013.
- RODRIGUES, A.R.S. **Grau de Maturidade em BIM: Estudos de Caso em empresas projetistas de Arquitetura na cidade de São Paulo**. 182 f. Monografia - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SIENGE, G.T. **A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)**. Mapeamento da maturidade BIM no Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/pesquisa-maturidade-bim-no-brasil-2ed/>. Acesso em: 06 Jun. 2023.

SOUZA, G. S. Como a compatibilização de projetos pode diminuir custos, gastos e retrabalhos na Construção Civil. **Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia** – n. 9, v. 01, p. 23, 2014.

SUCCAR, B. **Building Information Modelling Maturity Matrix**. Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies, p. 65-103. PA: IGI Global, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-928-1.ch004>. Acesso em: 06 jun. 2023.

SUCCAR, B. **Building Information Modelling Maturity Matrix**. 2013. Disponível em: <https://www.bimframework.info/2013/12/bim-maturity-index.html>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SIMÕES, L.S. **Como migrar do CAD para o BIM?**. 2020. Disponível em: <https://mapdata.com.br/blog/artigo/como-migrar-de-cad-para-o-bim#:~:text=O%20AutoCAD%20foi%20lan%C3%A7ado%20em,a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20prot%C3%B3tipos%20digitais>. Acesso em: 06 jun. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO A - Matriz de Maturidade BIM - TECNOLOGIA

CONJUNTO DE COMPETÊNCIAS BIM		Áreas de Competência BIM no nível de granularidade 1				
TECNOLOGIA		a	b	c	d	e
		INICIAL	DEFINIDO	GERENCIADO	INTEGRADO	OTIMIZADO
<p>Software: aplicações, entregáveis e dados.</p>	<p>A utilização dos softwares não são monitoradas e regulamentadas. Os modelos 3D são utilizados principalmente para gerar uma entrega/representação 2D precisa.</p>	<p>O uso/introdução de software é unificado dentro da organização ou das equipes de projeto. Os modelos 3D são confiáveis para gerar 2D, bem como 3D entregáveis. O uso de dados, armazenamento e troca estão bem definidos dentro das organizações e equipes de projeto. Trocas de dados interoperáveis são definidos e priorizados.</p>	<p>A seleção e uso de software é controlada e gerenciada de acordo com os entregáveis definidos. Os modelos são a base para visualizações 3D, representações 2D, quantificação, especificação e estudos analíticos. O uso de dados, armazenamento e trocas são monitorados e controlados. O fluxo de dados é documentado e bem administrado. Trocas de dados interoperáveis são obrigatórias e monitoradas de perto.</p>	<p>A seleção e implantação de softwares seguem objetivos estratégicos, não apenas requisitos operacionais. As entregas de modelagem são bem sincronizadas entre os projetos e totalmente integradas aos processos de negócios. O uso, armazenamento e troca de dados interoperáveis são regulamentados e executados como parte de uma estratégia organizacional ou de uma equipe de projeto geral.</p>	<p>A seleção/uso de ferramentas de software é continuamente revisada para aumentar a produtividade e se alinhar aos objetivos estratégicos. Os produtos de modelagem estão sendo revisados/otimizadas ciclicamente para se beneficiar de novas funcionalidades de softwares e extensões disponíveis. Todos os assuntos relacionados ao armazenamento e troca de uso de dados interoperáveis são documentados, controlados, refletidos e aprimorados de forma proativa.</p>	
<p>Hardware: equipamento, entregáveis, localização e mobilidade.</p>	<p>O equipamento BIM e inadequado: as especificações são muito baixas ou inconsistentes em toda a organização. A substituição ou atualização de equipamentos são tratadas como itens de custo e realizadas apenas quando inevitáveis.</p>	<p>As especificações dos equipamentos são adequadas para a entrega de produtos e serviços BIM, são definidas, orçadas e padronizadas em toda a organização. Substituições e atualizações de hardwares são itens de custo bem definidos.</p>	<p>Existe uma estratégia para documentar, gerenciar e manter o equipamento BIM de forma transparente. O investimento em hardwares é bem direcionado para aumentar a mobilidade da equipe (onde necessário) e estender a produtividade BIM.</p>	<p>As implantações de equipamentos são tratadas como habilitadores BIM. O investimento em equipamentos está totalmente integrado aos planos financeiros, estratégias de negócios e objetivos de desempenho.</p>	<p>Equipamentos existentes e soluções inovadoras são continuamente testados, atualizados e implantados. O hardware BIM passa a fazer parte da vantagem competitiva da organização ou da equipe do projeto.</p>	
<p>Rede: soluções, entregáveis e segurança/controle de acesso.</p>	<p>As soluções de rede são inexistentes ou ad-hoc. Indivíduos, organizações e as equipes de projeto usam quaisquer ferramentas encontradas para comunicar e compartilhar dados. As partes interessadas não têm a infraestrutura de rede necessária para colher, armazenar e compartilhar conhecimento.</p>	<p>As soluções de rede para compartilhar informações e controlar o acesso são identificadas dentro e entre as organizações. No nível do projeto, as partes interessadas identificam seus requisitos para compartilhar dados/informações. Organizações dispersas e equipes de projeto são conectadas por meio de conexões de largura de banda relativamente baixa (baixa capacidade de transmissão).</p>	<p>As soluções de rede para coleta, armazenamento e compartilhamento de conhecimento dentro e entre as organizações é bem administrado por meio de plataformas comuns. Ferramentas de gestão de ativos e conteúdos são implantadas para regular dados estruturados e não estruturados compartilhados em conexões de alta largura de banda.</p>	<p>As soluções de rede permitem que várias facetas do processo BIM sejam compartilhamento contínuo de dados, informações e conhecimento em tempo real. As soluções incluem redes/portais específicos do projeto que permitem o intercâmbio intensivo de dados (intercâmbio interoperável) entre as partes interessadas.</p>	<p>As soluções de rede são continuamente avaliadas e substituídas pelas mais recentes inovações testadas. As redes facilitam a aquisição, armazenamento e compartilhamento de conhecimento entre todas as partes interessadas. A otimização de dados integrados, processos e canais de comunicação é implacável.</p>	

Fonte: traduzido e adaptado de SUCCAR (2009) por PARAPISKI (2021).

ANEXO B - Matriz de Maturidade BIM – PROCESSOS

Áreas de Competência BIM no nível de granularidade 1		a	b	c	d	e
CONJUNTO DE COMPETÊNCIAS BIM		INICIAL	DEFINIDO	GERENCIADO	INTEGRADO	OTIMIZADO
Infraestrutura: física e relacionado ao conhecimento.	Produtos e serviços: especificação, diferenciação, abordagem de entrega do projeto e P&D.	<p>O ambiente de trabalho não é reconhecido como fator de satisfação pessoal ou pode não ser propício à produtividade. O conhecimento não é reconhecido como um ativo. O conhecimento BIM é normalmente compartilhado informalmente entre a equipe (por meio de dicas, técnicas e lições aprendidas).</p>	<p>O ambiente de trabalho e as ferramentas do local de trabalho são identificados como fatores que afetam a motivação e a produtividade. Da mesma forma, o conhecimento é reconhecido como um ativo; o conhecimento compartilhado é colhido, documentado e, portanto, transferido de modo explícito.</p>	<p>O ambiente de trabalho é controlado, modificado e seus critérios gerenciados para aumentar a motivação, satisfação e produtividade dos funcionários. Além disso, o conhecimento documentado é armazenado de forma adequada.</p>	<p>Fatores ambientais são integrados às estratégias de desempenho. O conhecimento é integrado aos sistemas organizacionais; o conhecimento armazenado torna-se acessível e facilmente recuperável [consulte os 4 níveis de reengenharia de conhecimento (Arif et al., 2009)].</p>	<p>Os fatores físicos do local de trabalho são revisados constantemente para garantir a satisfação da equipe e um ambiente favorável à produtividade. Da mesma forma, as estruturas de conhecimento responsáveis pela aquisição, representação e disseminação são sistematicamente revisadas e aprimoradas.</p>
	Recursos Humanos: competências, funções, experiência e dinâmica.	<p>Há uma ausência de processos definidos; os papéis são ambíguos e as estruturas/dinâmicas da equipe são inconsistentes. O desempenho é imprevisível e a produtividade depende do heroísmo individual. Uma mentalidade de "trabalhar" em torno do sistema floresce.</p>	<p>As funções do BIM são definidas informalmente e as equipes são formadas de acordo. Cada projeto BIM é planejado de forma independente. A competência BIM é identificada e direcionada. O heroísmo BIM diminui à medida que a competência aumenta, mas a produtividade ainda é imprevisível.</p>	<p>A cooperação dentro das organizações aumenta à medida que as ferramentas para comunicação entre projetos são disponibilizadas. O fluxo de informações se estabiliza. As funções do BIM são visíveis e as metas são alcançadas de forma mais consistente.</p>	<p>As funções do BIM e as metas de competência estão embutidas na organização. Equipes tradicionais são substituídas por equipes BIM e orientadas à medida que novos processos se tornam parte da cultura da organização/equipe de projeto. Produtividade agora é consistente e previsível.</p>	<p>As metas de competência BIM são continuamente atualizadas para coincidir com os avanços tecnológicos e se alinhar com os objetivos organizacionais. As práticas de recursos humanos são revisadas de forma proativa para garantir que o capital intelectual atenda às necessidades do processo.</p>
Liderança: inovação e renovação, atributos estratégicos, organizacionais, comunicativos e gerenciais.	<p>Os líderes/gerentes seniores têm visões variadas sobre o BIM. A implementação do BIM (de acordo com os requisitos do Estratégico BIM) é conduzida sem uma estratégia de orientação. Nesse nível de maturidade, o BIM é tratado como um fluxo de tecnologia; a inovação não é reconhecida como um valor independente; oportunidades de negócios decorrentes do BIM não são reconhecidos.</p>	<p>Os líderes/gerentes seniores adotam uma visão comum sobre o BIM. A estratégia de implementação BIM carece de detalhes acionáveis. O BIM é tratado como um fluxo de tecnologia que muda o processo. Inovações de produto e oportunidades de negócios decorrentes do BIM são identificadas, mas não exploradas.</p>	<p>A visão para implementar o BIM é comunicada e compreendida pela maioria dos funcionários. A estratégia de implementação do BIM está associada a planos de ação detalhados e um regime de monitoramento. O BIM é reconhecido como uma série de mudanças de tecnologia, processos e políticas que precisam ser gerenciados sem prejudicar a inovação. As oportunidades de negócios decorrentes do BIM são reconhecidas e utilizadas nos esforços de marketing.</p>	<p>A visão é compartilhada pela equipe de toda a organização e/ou parceiros do projeto. A implementação do BIM, seus requisitos e inovação de processo/produto são integrados em organizacional, estratégico, gerencial e canais comunicativos. As oportunidades de negócios decorrentes do BIM fazem parte da vantagem competitiva de uma equipe, organizacional ou equipe de projeto e são utilizadas para atrair e fidelizar clientes.</p>	<p>As partes interessadas internalizaram a visão BIM e estão ativamente alcançando-a (Nightingale & Mize, 2002). A estratégia de implementação do BIM e seus efeitos nos modelos organizacionais são continuamente revisados e realinhados com outras estratégias. Se houver necessidade de alterações, elas são implementadas de forma proativa. Soluções inovadoras de produto, processo e oportunidades de negócios são buscadas e seguidas incessantemente.</p>	

Fonte: traduzido e adaptado de SUCCAR (2010) por PARAPISKI (2021)

ANEXO C - Matriz de Maturidade BIM - POLÍTICAS

Áreas de Competência BIM no nível de granularidade 1		a	b	c	d	e
CONJUNTO DE COMPETÊNCIAS BIM						
POLÍTICAS						
Regulatória: regras/diretivas, padrões/classificações, diretrizes/Benchmarks e códigos/regulamentos.	INICIAL	DEFINIDO	GERENCIADO	INTEGRADO	OTIMIZADO	
	Não há diretrizes BIM, protocolos de documentação ou padrões de modelagem. Há uma ausência de documentação e padrões de modelagem. Existem planos de controle de qualidade informais ou inexistentes, nem para modelos 3D nem para documentação. Não há benchmarks de desempenho para processos, produtos ou serviços.	Diretrizes básicas de BIM estão disponíveis (por exemplo, manual de treinamento e padrões de entrega de BIM). Os padrões de modelagem e documentação são bem definidos de acordo com os padrões aceitos pelo mercado. Alvos de qualidade e benchmarks de desempenho são definidos.	Diretrizes BIM detalhadas estão disponíveis (treinamento, padrões, fluxo de trabalho, exceções...); Modelagem, representação, quantificação, especificações e propriedades analíticas de modelos 3D são gerenciadas por meio de padrões de modelagem detalhados e planos de qualidade. O desempenho em relação aos benchmarks é rigidamente monitorado e controlado.	As diretrizes do BIM são integradas às políticas gerais e estratégias de negócios. Os padrões BIM e benchmarks de desempenho são incorporados aos sistemas de gerenciamento de qualidade e melhoria de desempenho.	As diretrizes do BIM são continuamente e proativamente refinadas para refletir as lições aprendidas e as melhores práticas do setor. A melhoria da qualidade e a aderência aos regulamentos e códigos são continuamente alinhadas e refinadas. Os benchmarks são revisados repetidamente para garantir a mais alta qualidade possível em processos, produtos e serviços.	
Contratual: responsabilidades, recompensas e riscos.	Dependência de acordos contratuais pré-BIM. Os riscos BIM relacionados à colaboração baseada em modelo (diferem em cada mercado) não são reconhecidos ou são ignorados.	Os requisitos BIM são reconhecidos. "Declarações que definem a responsabilidade de cada parte interessada em relação à gestão da informação" (Bouygues, 2007) já estão disponíveis.	Existe um mecanismo para gerenciar propriedade intelectual BIM, confidencialidade, responsabilidade e um sistema para resolução de conflitos BIM.	A organização está alinhada por meio da confiança e da dependência mútua, além das barreiras contratuais.	Responsabilidades, riscos e recompensas são continuamente revisados e realinhados ao esforço. O modelo contratual é modificado para alcançar as melhores práticas e o maior valor para todas as partes interessadas.	
Preparatória: esforços/resultados de pesquisa, programas/resultados educacionais e programas de treinamento.	Muito pouco ou nenhum treinamento disponível para a equipe BIM. Os meios de educação/formação não são adequados para alcançar os resultados pretendidos.	Os requisitos de treinamento são definidos e normalmente fornecidos apenas quando necessário. Os meios de treinamento são variados, permitindo flexibilidade na entrega de conteúdo.	Os requisitos de treinamento são gerenciados para atender a ampla competência pré-definida e objetivos de desempenho. Os meios de treinamento são adequados para os trainees e para alcançar os objetivos de aprendizagem de maneira econômica.	O treinamento é integrado às estratégias organizacionais e às metas de desempenho. O treinamento é normalmente baseado nas funções da equipe e respectivos objetivos de competência. Os meios de treinamento são incorporados aos canais de conhecimento e comunicação.	O treinamento é continuamente avaliado e melhorado. A disponibilidade de treinamento e os métodos de entrega são adaptados para permitir o aprendizado contínuo multimodal.	

Fonte: traduzido e adaptado de SUCCAR (2009) por PARAPISKI (2021)

ANEXO E - Procedimento Administrativo Padrão - obras - PMAP

	POLÍCIA MILITAR DO AMAPÁ	PAP Nº
	PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO PADRÃO	Criado em:
	NOVAS CONTRATAÇÕES COM ORÇAMENTO PMAP Pregão Eletrônico	

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

Elaborado por :	Felipe Batista Vieitas - CAP QOPMC	Páginas: 04
Revisado por :	Ananda Taynah Lima do Nascimento de Jesus - SD QPPMC	Ano: 2024
Aprovado por :	Comitê Administrativo da PMAP	Versão: 1.0

2 - OBJETIVO

2.1 - Padronizar, no âmbito da Polícia Militar do Amapá, o processo de Contratação de serviços e aquisição de bens através do orçamento da PMAP.

3 - ABRANGÊNCIA

- 3.1 - Gabinete do Comandante Geral da PMAP;
- 3.2 - Comissão Permanente de Licitação da PMAP;
- 3.3 - Diretoria de Logística / Divisão de Planejamento;
- 3.4 - Diretoria de Logística / Divisão de Fiscalização;
- 3.5 - Diretoria Administrativa / Divisão de Projetos;
- 3.6 - Diretoria Administrativa / Divisão de Contratos e Convênios;
- 3.7 - Diretoria de Orçamento e Finanças.

4 - AMPARO LEGAL:

- 4.1 Lei 14.133, de 01 de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos;
- 4.2 Lei Complementar 101, de 04 de maio 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências;
- 4.3 Decreto Estadual nº 1715 de 08 de março de 2023. Regulamenta a licitação, nas modalidades pregão e concorrência;
- 4.4 Decreto Estadual nº 1716, de 08 de março de 2023. Regulamenta o Sistema de Registro de Preços;
- 4.5 Demais legislações e normas disponibilizadas pela Procuradoria Geral do Estado.

5 - DEFINIÇÕES

- 5.1 - Setor demandante: Qualquer setor da estrutura Organizacional da Polícia Militar do Amapá;
- 5.2 - ETP: Estudo Técnico Preliminar;
- 5.3 - TR: Termo de Referência;
- 5.4 - GAB/CMD: Gabinete do Comandante Geral da PMAP;
- 5.5 - DA: Diretoria Administrativa;
- 5.6 - DL: Diretoria de Logística;
- 5.7 - DOF: Diretoria de Orçamento e Finanças;
- 5.8 - CPL: Comissão Permanente de licitação;
- 5.9 - PRODOC: Sistema de Gerenciamento de Processos;
- 5.10 - SIGA: Sistema Integrado de Gestão Administrativa;
- 5.11 - SRP: Sistema de Registro de Preços;
- 5.12 - PCA: Plano de Contratação Anual.



6 - SEQUÊNCIA DAS AÇÕES:

6.1 - O processo tem início com a solicitação, pelo setor demandante, de contratação de serviço ou aquisição de material, através do preenchimento do formulário padrão de demanda denominado Documento de Identificação da Demanda - DID (Anexo 1), encaminhado à Diretoria de Logística - DL através do sistema PRODOC.

6.1.1 - O DID corresponde a um documento que tem por objetivo proporcionar à DL um melhor entendimento da necessidade e/ou problema que precisa ser atendido/resolvido, com suas características mais relevantes, e quais os materiais e/ou serviços que o setor/área demandante imagina serem necessários para eventual contratação, com seus respectivos quantitativos, possibilitando a realização de estudo técnico para a definição do melhor objeto a ser empregado

6.2 - A DL criará o processo eletrônico no sistema PRODOC, anexará o DID e avaliará seu alinhamento com o Plano de Contratação Anual - PCA.

6.2.1 - Caso a demanda não conste no PCA vigente e não seja considerada urgente, o processo será inserido no PCA do ano vindouro, com a devida Justificativa e solicitação encaminhada ao comandante geral para inclusão no PCA.

6.2.2 - Caso a demanda conste no PCA, o processo terá prosseguimento na DL, de acordo com o item 6.3.

6.2.3 - Caso a demanda não conste no PCA vigente e seja considerada urgente, o Diretor de Logística encaminhará a solicitação de inclusão no PCA devidamente justificada ao Comandante Geral da PMAP, que avaliará a solicitação, autorizando ou não a inclusão, através de despacho à DL.

6.3 - Cumprido os requisitos do item 6.2, a DL dará prosseguimento a demanda com a elaboração do Estudo Técnico Preliminar - ETP (Anexo 2), do Mapa de Risco (Anexo 3) e do Documento de Oficialização da Demanda - DOD (Anexo 4). Com essas peças técnicas prontas e anexadas, o Processo PRODOC deverá ser encaminhado à Diretoria Administrativa.

6.4 - Ao receber o processo, a DA verificará a conformidade da documentação. Caso necessário, o processo deverá ser devolvido a DL para retificação. Se o item 6.3 for corretamente executado, a DA efetuará a formalização dos artefatos, o Termo de Referência - TR (Anexo 5), a pesquisa e justificativa de preço (conforme Instrução normativa nº 01/2021-CLC/PGE, ou outra norma que a substitua) e elaborar a minuta de contrato (se necessário). Com as peças revisadas e finalizadas, estas deverão ser inseridas no Processo PRODOC. A DA procederá a abertura de processo e instrução no sistema SIGA, realizando sua tramitação para SecCompras para ratificação de Mapa.

6.4.1 - Na hipótese de entrega imediata e integral, sem obrigações futuras, o termo de contrato poderá ser substituído por outro instrumento hábil, como nota de empenho ou ordem de execução de serviço, devendo tal substituição estar prevista no Termo de Referência, indicando qual instrumento irá substituir.

6.5 - Após o retorno do processo SIGA, caso haja diligências a serem cumpridas de competência deste setor, a DA providenciará sua resolução e encaminhará a SecCompras, para nova tentativa de ratificação. Caso não haja diligência, adotar as medidas do item 6.6.

6.6 - Após, se o processo não for regido pelo Sistema de Registro de Preços, a DA encaminhará o processos PRODOC e o processo SIGA para a Diretoria de Orçamento e Finanças - DOF, para verificação de disponibilidade orçamentária, a qual deverá anexar aos autos o despacho com tais informações,

6.6.1 - Não encontrando fonte de recurso que possa ser remanejado, o procedimento será devolvido a DL, a fim de buscar alternativas para resolução da demanda, seja através da modificação do PCA vindouro, seja através da utilização de recursos externos (FUNSEP, CONVÊNIO FEDERAL, TRANSFERÊNCIAS ESPECIAIS, entre outros.)

6.6.2 - Identificando a fonte de recurso para remanejamento, o procedimento dará seguimento, devendo ser anexado o despacho com o indicativo da disponibilidade orçamentária para custear a demanda.

PMAP/PAP N° 01 - NOVAS CONTRATAÇÕES COM ORÇAMENTO PMAP - pág. 03
- Pregão eletrônico -



6.6.3 - Caso a contratação ou aquisição pretendida seja instruída pelo Sistema de Registro de Preços não será necessário, nesta fase, indicação da dotação orçamentária, somente quando da formalização do respectivo contrato ou outro instrumento hábil, conforme o caso.

6.7 - Na hipótese de não utilização do SRP, após a disponibilidade orçamentária devidamente alocada e respectivo Quadro de Distribuição de Despesa - QDD, a DOF encaminhará o processo PRODOC à CPL, para aguardar a finalização da fase externa. Já o Processo SIGA, deverá ser encaminhado ao Comandante Geral da PMAP para "autorizar processo".

6.8 - Após autorização, o gabinete do comandante geral da PMAP encaminhará o processo para a Comissão Permanente de Licitação - CPL da PMAP para análise, que por sua vez tramitará o processo a CLC, para continuação da fase externa da Licitação.

6.9 - Durante a fase externa, no momento da elaboração de parecer jurídico pelo setor competente da PLCC/PGE, poderão surgir recomendações e diligências a serem consideradas. Caso a CPL receba o processo SIGA e observe tais pormenores, esta buscará a resolução do problema, apontado ou encaminhar ao setor responsável, monitorando a resolução para posterior devolução à SecCompras.

6.10 - A SecCompras devolverá o processo SIGA devidamente homologado para prosseguimento dos procedimentos de contratação da empresa vencedora do certame.

6.10.1 - Caso o processo seja concluído sem êxito, a CPL levará o resultado ao comitê Administrativo para avaliação, podendo decidir entre Arquivar o processo, Refazer o processo ou Adotar outra modalidade de Contratação.

6.11 - Em caso de conclusão com êxito, a CPL encaminhará os autos do processo PRODOC à DOF, com a referida informação, para continuidade da contratação.

6.12 - A DOF anexará as peças necessárias, adequadas, cabíveis, geradas no processo do sistema SIGA ao processo do sistema PRODOC, além de emitir e anexar a Nota de Empenho - NE;

6.12.1 - Caso o processo necessite de assinatura de contrato, deverá ser encaminhado à Divisão de Contratos e Convênios da DA para chamamento da empresa e formalização do contrato, para posterior encaminhamento a DL;

6.12.2 - Não havendo exigência de assinatura contratual, o processo deverá ser encaminhado diretamente a DL;

6.13 - Por fim, a DL deverá providenciar a portaria de designação da comissão de recebimento de material / do (s) fiscal (s) do contrato, bem como providenciar as publicações do extrato do contrato e portaria de fiscal em Boletim Geral e no Diário Oficial do Estado do Amapá

7 - DOCUMENTOS PRODUZIDOS

7.1 - O processo poderá gerar os seguintes documentos:

- 7.1.1 - Documento de Formalização da Demanda - DFD;
- 7.1.2 - Estudo Técnico Preliminar - ETP;
- 7.1.3 - Termo de Referência - TR;
- 7.1.4 - Cotação de preços;
- 7.1.5 - Justificativa de Preços;
- 7.1.6 - Autorização do ordenador de despesa;
- 7.1.7 - Dotação orçamentária;
- 7.1.8 - Minuta de Contrato (se for o caso).



8 - INDICADORES DE DESEMPENHO

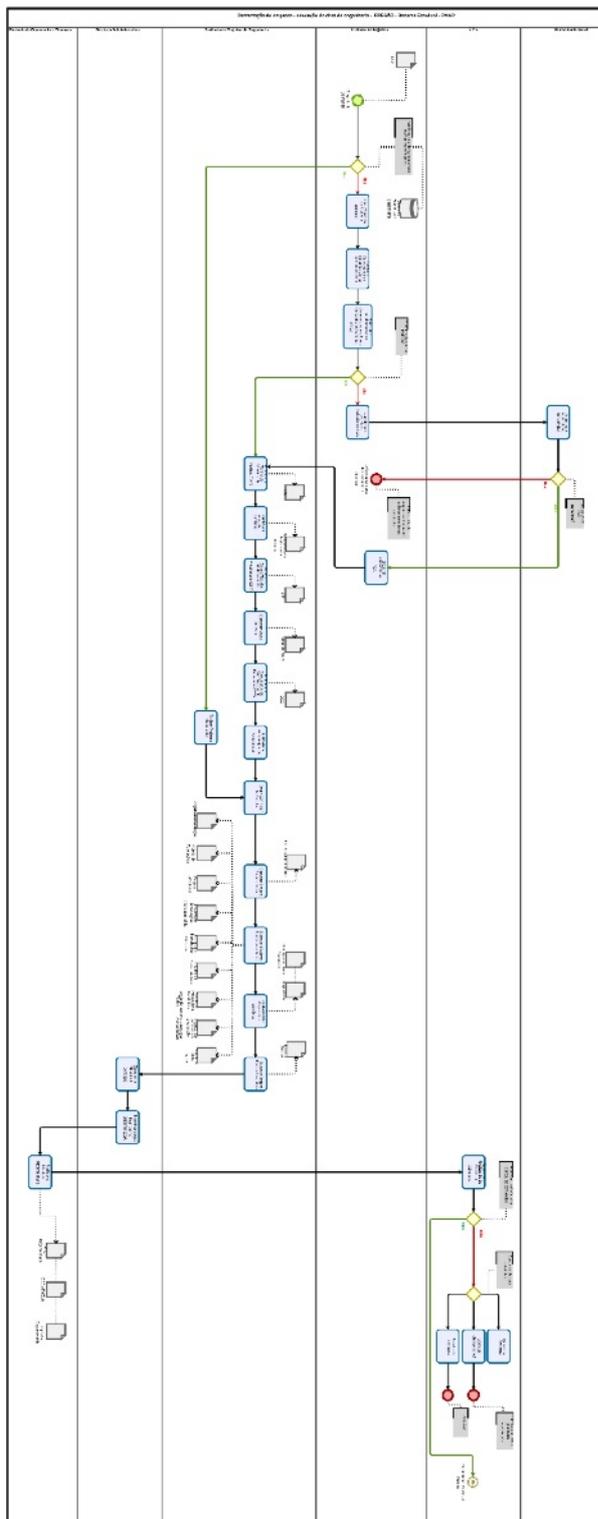
8.1 - Prazo para realização de atividades:

- 8.1.1 - **DL** - Criar processo, anexar **DID** e analisar alinhamento com o PCA. Meta: **02 dia útil**;
- 8.1.2 - **GAB/QCG** - Avaliar **alteração no PCA**. Meta: **03 dias úteis**;
- 8.1.3 - **DL** - Confeccionar **ETP**. Meta: **06 dias úteis**;
- 8.1.4 - **DL** - Confeccionar **Mapa de Risco**. Meta: **02 dias úteis**;
- 8.1.5 - **DL** - Confeccionar **DOD**. Meta: **03 dias úteis**;
- 8.1.6 - **DA** - Confeccionar **TR**. Meta: **05 dias úteis**;
- 8.1.7 - **DA** - Realizar **Pesquisa de Preço**. Meta: **07 dias úteis**;
- 8.1.8 - **DA** - Realizar **justificativa de Preço**. Meta: **01 dia útil**;
- 8.1.9 - **DA** - Confeccionar **Minuta de Contrato**. Meta: **03 dias úteis**;
- 8.1.10 - **DOF** - Realizar a **Dotação Orçamentária**. Meta: **02 dias úteis**;
- 8.1.11 - **DOF** - Emitir **Nota de Empenho**. Meta: **02 dias úteis**;
- 8.1.12 - **DA** - **Formalização do Contrato**. Meta: **05 dias úteis**;
- 8.1.13 - **DL** - Nomear **comissão de recebimento de material / fiscais do Contrato**. Meta: **05 dias úteis**;
- 8.1.14 - **DA** ou **DL** - Verificação de **autenticidade da documentação**. Meta: **01 dia útil**;
- 8.1.15 - **DOF** - Emitir **Nota de Liquidação - NL**. Meta: **01 dia útil**;
- 8.1.16 - **DOF** - Realizar a **Programação de Desembolso (PD)** no SIAFE. Meta: **01 dia útil**;
- 8.1.17 - **DOF** - **Anexar a NL e a PD** ao Processo Prodóc. Meta: **02 dia útil**;

9 - ANEXOS

- 9.1 - Anexo 1: Fluxograma interno da PMAP para novas contratações via pregão com orçamento estadual;
- 9.2 - Anexo 2: Modelo de PCA (fonte: CLC)
(<https://editor.amapa.gov.br/editor/Arquivos/Texto/Gestor6c58b8d92f7af597a8c4dd1f01700a28.xlsx>)
- 9.3 - Anexo 3 - Modelo de Documento de Identificação da Demanda - DID;
- 9.4 - Anexo 4 - Modelo de Estudo Técnico Preliminar - ETP (fonte: CLC);
(https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Feditor.amapa.gov.br%2Farquivos_portais%2Fpublicacoes%2FPGE_5bd84d16ad7b2aad251a1d424b364c4c.docx&wdOrigin=BROWSELINK)
- 9.5 - Anexo 5 - Modelo de Mapa de Risco;
- 9.6 - Anexo 6 - Modelo de Documento de Oficialização da Demanda - DOD;
- 9.7 - Anexo 7 - Modelo de Termo de Referência - TR (fonte: CLC)
(<https://editor.amapa.gov.br/editor/Arquivos/Texto/Gestor42c5df65c3fad2be973a18a2cbdc05bf.docx>);
- 9.8 - Anexo 8 - Modelo de termo de Justificativa de Preços.

ANEXO F – Fluxograma para elaboração de Projetos de Obras – PMAP



(disponível em:

https://drive.google.com/drive/folders/1eyKrqPpJgOPID8V5TOlc7rnwVGv7R_ZI?usp=sharing)

APÊNDICE A - Questionário Semiestruturado para entrevista com GESTORES

Tópico 01 - Visão e Estratégia

1. Qual é a visão da instituição em relação ao uso do BIM?
2. Existe uma estratégia formal para a implementação do BIM?

Tópico 02 - Políticas e Procedimentos

3. A instituição possui políticas e procedimentos específicos para o uso de BIM?

Tópico 03 - Capacitação e Treinamento

4. Qual é o nível de capacitação e treinamento da equipe em relação ao BIM?
5. Como é o suporte e a capacitação oferecidos para novos membros da equipe?

Tópico 04 - Ferramentas e Tecnologias

6. Quais ferramentas e softwares BIM a instituição utiliza atualmente?

Tópico 05 - Processos e Fluxos de Trabalho

7. Como o BIM é integrado aos processos e fluxos de trabalho existentes?
8. Existem processos padronizados para a criação e gestão de modelos BIM?

APÊNDICE B - Questionário Semiestruturado utilizado na entrevista com GRUPO FOCAL

Entrevista/Tópico 01 - Perfil da instituição e Transição para o BIM

1. Quais as motivações iniciais de criação deste setor na PMAP?
2. Quantos profissionais atuam neste setor da instituição?
3. Quais as tipologias de projeto que são desenvolvidos?
4. Quais os Projetos que atualmente estão em desenvolvimento?
5. Quais as fontes de recursos para execução dos projetos?
6. Como foi o treinamento da equipe?
7. Houve um projeto piloto? Comente por favor.

Entrevista/Tópico 02- Tecnologia

Critério 1: Ferramentas BIM Utilizadas

1. Quais softwares e ferramentas são utilizados atualmente para modelagem 3D e BIM? Indique suas finalidades.
2. Quantas licenças possui para cada software?
3. A quantidade de licenças é suficiente?
4. Os softwares utilizados possuem interoperabilidade com outras disciplinas (ex.: estrutura, elétrica, hidráulica)?

Critério 2: Infraestrutura de TI

1. Qual a especificação dos hardwares (computadores) para utilização BIM (Memória Ram, Placa de vídeo dedicada, Outros)?
2. A infraestrutura de TI disponível no escritório é adequada para rodar softwares BIM com eficiência?
3. Vocês utilizam servidores locais ou em nuvem para armazenar e compartilhar os projetos BIM? Existem dificuldades de performance ou armazenamento?
4. Sobre o armazenamento de dados, existem ou existiram problemas de perda de arquivos/informações?
5. Em caso de troca de arquivo entre equipes diferentes ou outras instituições/projetistas, quais os modelos de compartilhamento já utilizados pela empresa?
6. A infraestrutura atual permite uma colaboração de projeto em tempo real entre os membros da equipe de projetistas?

Critério 3: Infraestrutura de rede

1. A infraestrutura de rede atual é suficiente para suportar o volume de dados gerado pelos projetos em BIM? Se não, quais são as principais limitações identificadas?
2. O desempenho da rede é adequado para o trabalho colaborativo em tempo real entre diferentes disciplinas (ex.: arquitetura, estrutura, instalações)?
3. A rede atual suporta o uso eficiente de plataformas de modelagem em nuvem e compartilhamento de projetos BIM?
4. O espaço de armazenamento disponível é suficiente para manter todos os arquivos BIM, incluindo versões de projetos e modelos associados?
5. A rede interna permite a colaboração eficiente entre os membros da equipe de projetos, tanto no local quanto remotamente?

Entrevista /Tópico 03 – Processos

Critério 1: Infraestrutura física e de conhecimentos

1. O ambiente de trabalho é considerado adequado? Comente.
2. O ambiente de trabalho é um fator que afeta sua motivação e produtividade? Como?
3. Quais fatores físicos (espaço, equipamentos, ferramentas) no seu ambiente de trabalho afetam diretamente a sua produtividade?
4. Há algum aspecto do ambiente que deveria ser melhorado para aumentar a eficiência?
5. Existe alguma estratégia ou ação da Gerência de Projetos para melhorar o ambiente de trabalho, visando a satisfação e o aumento da produtividade da equipe?

Critério 2: Produtos e Serviços

1. Como você descreveria o nível de detalhamento dos modelos 3D entregues? Existem diretrizes específicas (ex.: LOD/LOI) que sua equipe segue para garantir o nível de detalhamento e precisão da documentação gerada?
2. Como é gerada a documentação dos projetos (manual ou automática)? Os quantitativos são extraídos diretamente do modelo BIM?
3. Quais são os produtos BIM gerados em cada etapa do projeto (desenhos 2D, perspectivas, quantitativos, cronogramas, etc.)?
4. A PMAP utiliza o padrão IFC para compatibilização e troca de informações?
5. Existe o recebimento de modelos BIM de terceiros?
6. O BIM é utilizado no planejamento do cronograma de execução das obras (4D)?
7. Vocês utilizam BIM para a análise de custos das obras (5D)? Se sim, como ele tem facilitado essa análise?
8. Com relação ao tempo de produção, ou seja, a produtividade da equipe, houve ganhos com o BIM? Comente.
9. Como é feito o feedback da equipe de projeto sobre a produção e existe algum processo contínuo de avaliação dos produtos em BIM?

Critério 3: Recursos humanos: Competências, fluxos operacionais e dinâmicas

1. Como as funções dentro da equipe de projetos são definidas e atribuídas?
2. Os projetos BIM são planejados de forma centralizada ou cada projeto é desenvolvido de maneira independente, com pouca padronização entre eles?
3. A produtividade depende de indivíduos específicos com maior competência ou há uma consistência no desempenho de toda a equipe?
4. Qual é o nível de cooperação entre os membros da equipe e as diferentes disciplinas envolvidas no projeto? Existem ferramentas formais de comunicação para facilitar o trabalho colaborativo?
5. A organização ainda mantém uma estrutura de equipes tradicionais ou houve uma transição para equipes orientadas especificamente para trabalhar com BIM?

Critério 4: Liderança e Gerenciamento

1. Existe uma visão comum entre líderes/chefes sobre o uso e a implementação do BIM?
2. A implementação do BIM é baseada em uma estratégia formal ou ocorre por tentativa e erro?

Entrevista /Tópico 04 – Política

Critério 1: Regulatória: Padrões e Normativas BIM

1. A PMAP possui um plano de Implementação BIM?
2. Essas políticas internas estão alinhadas com normativas externas (regionais, nacionais ou

- internacionais)? Como ocorre essa adaptação?
3. Em relação à Gestão BIM, existem protocolos ou documentos internos para validação do modelo?

Critério 2: Contratual: Comprometimento Institucional

1. Qual é o nível de comprometimento institucional da PMAP com a adoção do BIM?
2. A alta gestão da PMAP apoia e incentiva a utilização do BIM?
3. Como o BIM está integrado ao planejamento estratégico da organização? Existem metas e prazos definidos para alcançar maiores níveis de maturidade BIM?
4. Quais aspectos são mais valorizados pela PMAP durante a produção em BIM?
5. Em relação a eventos da Construção Civil, a PMAP participa de eventos de discussão BIM?

Critério 3: Preparatória: Treinamento e Capacitação

1. Os profissionais da Gerência de Projetos de Engenharia passaram por alguma capacitação no uso de ferramentas BIM?
2. Existem profissionais que demonstram resistência à implantação BIM?
3. Como é transmitido o conhecimento BIM entre a equipe?
4. Você trabalha ou já trabalhou com outras equipes modelando em BIM?

Encerramento da entrevista

1. Quais são os maiores desafios que vocês vêm enfrentando na implementação e uso do BIM?
2. O que vocês consideram que precisa ser melhorado na infraestrutura, nos processos ou nas políticas para elevar o nível de maturidade BIM?
3. Como o Escritório de Projetos da PMAP pretende evoluir em relação à implementação do BIM?