



Plano de Implantação & Implementação do BIM

Versão 04

Secretaria Nacional de Aviação Civil - MINFRA

Departamento de Investimentos

Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários

Sumário

| | |
|--|-----------|
| Controle de Versões | 3 |
| Introdução | 4 |
| 1. Plano de Implantação Organizacional BIM | 6 |
| 1.1. Histórico | 6 |
| 1.2. Alinhamento com a Visão Nacional | 8 |
| 1.3. Alinhamento com a Visão Organizacional | 12 |
| 1.4. Cenário Atual | 17 |
| 1.4.1. Metodologia do Diagnóstico de Maturidade | 18 |
| 1.4.2. Diagnóstico de Maturidade | 20 |
| 1.4.2.1. Pessoas | 20 |
| 1.4.2.1.1. Resultados - Pessoas (2020-2021) | 22 |
| 1.4.2.1.2. Propostas de Melhoria | 24 |
| 1.4.2.2. Infraestrutura Tecnológica | 29 |
| 1.4.2.2.1. Resultados – Infraestrutura Tecnológica (2020-2021) | 30 |
| 1.4.2.2.2. Propostas de Melhoria | 35 |
| 1.4.2.3. Processos | 37 |
| 1.4.2.3.1. Resultados – Processos (2020-2021) | 37 |
| 1.4.2.3.2. Propostas de Melhoria | 38 |
| 1.4.2.4. Normas e Procedimentos | 38 |
| 1.4.2.4.1. Resultados – Norma e Procedimentos (2020-2021) | 39 |
| 1.4.2.4.2. Propostas de Melhoria | 40 |
| 1.4.3. Conclusão do Diagnóstico | 40 |
| 1.5. Ações de Apoio à Estratégia de Implantação BIM | 41 |
| 1.5.1. Núcleo BIM SAC MINFRA | 41 |
| 1.5.2. CEE 134 - Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção (BIM) | 44 |
| 1.5.3. Biblioteca Nacional BIM - BNBIM | 44 |
| 1.5.4. Red Gob BIM LATAM | 45 |
| 1.5.5. Sexta Comum de Dados | 46 |
| 1.6. Direcionamentos Futuros | 47 |
| 1.6.2. Verificação Automatizada de Requisitos | 48 |
| 1.6.3. Gestão de Custos BIM | 48 |
| 1.6.4. Fomento de Parcerias Nacionais e Internacionais | 49 |
| 2. Plano de Implementação BIM | 52 |
| 2.1. Programa Piloto BIM | 54 |
| 2.1.1. Fases do Programa/Marcos de Entrega | 56 |
| 2.1.2. Usos BIM em Utilização | 57 |
| 2.2. Plataforma de Colaboração | 58 |
| 2.3. Processos | 59 |
| 2.3.1. Auditoria de Modelos | 59 |
| Anexo I: Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM - RECEPETI | 61 |
| Apêndice I: Manual de Projetos Aeroportuários SAC | 62 |
| Apêndice II: Políticas de Uso dos Sites para Gestão de Projetos Aeroportuários | 63 |

Apêndice III: Manual descritivo: Automações dos Sites de Projetos _____ **64**

Apêndice IV: Processo de Auditoria de Modelos BIM _____ **65**

Controle de Versões

Tabela 0 -1: Controle de Versões

| Versão | Descrição | Data | Responsável | Motivo |
|--------|--|------------|----------------|--|
| 00 | Emissão Inicial | 23/02/2022 | Adriana Rolim | Primeira Versão do Plano |
| 01 | Revisão Apontamentos Márcio e Leila | 09/05/2022 | Adriana Rolim | Sugestões de melhoria |
| 02 | Revisão – Apontamentos Márcio | 20/07/2022 | Adriana Rolim | Organização de Anexos e Apêndices |
| 03 | Revisão – Apontamentos Eduardo Bernardi | 25/08/2022 | Adriana Rolim | Sugestões de melhoria, formatação de legendas e figuras, inclusão de item sobre treinamento Orçafascio, Sexta Comum de Dados e atualização de tabelas. |
| 04 | Revisão final | 20/09/2022 | Marcio Maffili | Ajustes finais para publicação |

Introdução

Este Plano de Implantação e Implementação do BIM (*“Building Information Modeling”* - Modelagem de Informação da Construção) foi dividido em duas seções para melhor organização e apresentação de seu conteúdo.

Sua primeira parte, Implantação, é focada em apresentar os objetivos a serem alcançados com a adoção da metodologia BIM e respectivo alinhamento com a estratégia nacional e organizacional. Registra ainda, o diagnóstico quanto ao nível de maturidade da Coordenação Geral de Projetos (CGPA) do Departamento de Investimentos da Secretaria Nacional de Aviação Civil (DINV/SAC), no que se refere à metodologia BIM, tanto aquele realizado em 2020 pela RECEPETi, como em 2021 pela própria CGPA, tendo em vista identificar a situação da coordenação geral quanto as dimensões: Pessoas, Infraestrutura Tecnológica, Processos e Normas e Procedimentos existentes para adoção da metodologia.

A segunda parte apresenta a execução do planejamento realizado na seção anterior, ou seja, a incorporação de ações, processos e documentações na Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários do DINV/SAC, tendo em vista o acompanhamento do Programa BIM.

Dessa forma teremos:



1- Plano de Implantação Organizacional BIM



2 - Plano de Implementação BIM

1.

Plano de Implantação Organizacional BIM

versão 4 | emitida em 20/09/2022

1. Plano de Implantação Organizacional BIM



Plano de Implantação Organizacional BIM

Nesta seção será apresentado o histórico da Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC) quanto à implementação do BIM e o alinhamento da SAC com a visão nacional e estratégica do Ministério da Infraestrutura. Serão ainda mapeadas as necessidades no que tange aos pilares de Pessoas, Infraestrutura Tecnológica, Processos e Normas e Procedimentos para implantação do BIM de acordo com os objetivos e usos BIM planejados por esta Secretaria e resultados do diagnóstico quanto ao nível de maturidade BIM realizado pela consultoria Recepeti em 2020 e pela CGPA considerando o exercício de 2021.

1.1. Histórico

A Secretaria Nacional de Aviação Civil, inicialmente chamada Secretaria da Aviação Civil, foi criada em 2011, como parte da Presidência da República com “status” de Ministério. Em 2016 a Secretaria passou a fazer parte do antigo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, atual Ministério da Infraestrutura.

No mesmo ano de criação da Secretaria, foi criado também o Fundo Nacional da Aviação Civil (FNAC) destinado ao “desenvolvimento e fomento do setor de aviação civil e das infraestruturas aeroportuária e aeronáutica civil”.

Ainda na antiga estrutura organizacional, a Secretaria foi responsável pela contratação de estudos, licenciamento ambiental, ensaios de campo e anteprojetos para centenas de aeródromos regionais em todo país, os quais compõem hoje amplo portfólio de projetos. À época, a diretriz foi de adotar as ferramentas mais modernas do mercado, de forma que os editais de contratação de estudos e projetos já consideraram a elaboração adotando-se a metodologia BIM.

Os usos básicos do BIM focados à época eram: modelagem das condições locais, levantamento automatizado de quantitativos de serviços; verificação de compatibilidade entre diferentes especialidades do projeto e planejamento das obras.

Muitos desses anteprojetos estão atualmente em desenvolvimento e/ou em execução de obras através de parcerias com Estados, Municípios e com outros organismos públicos. A SAC foi um dos órgãos pioneiros na exigência de contratação de projetos em BIM, em especial no que tange a projetos de infraestrutura.

Quando foram iniciados os esforços do Governo Federal de implementação estruturada do BIM para realização de investimentos federais, conduzidos inicialmente pelo então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, houve a participação de integrantes da SAC como colaboradores para desenvolvimento da política pública, seja pela necessidade de continuidade dos estudos e projetos, mas principalmente por acreditar nos benefícios desta implementação para a infraestrutura de transportes.

Em 2017, conforme decreto presidencial, foi instituído o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modeling, e a SAC, por meio de seus representantes, participou ativamente dos grupos Ad Hoc que discutiram temas como Capacitação, Infraestrutura Tecnológica, Plataforma BIM, Compras Governamentais e Regulamentação e Normalização. A partir dos estudos desenvolvidos nesses grupos, a SAC participou da elaboração da Estratégia BIM-BR.

Os principais avanços legislativos recentes foram marcados pela edição do Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019, o qual constituiu novo Comitê Gestor da Estratégia do BIM, e pelo Decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020; esse último importante por realizar o vínculo do MINFRA, pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e pela Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC), às ações de disseminação do BIM no Brasil. Conforme estabelecido, os avanços previstos ocorrerão de forma gradual, em fases definidas pelo próprio decreto, cabendo assim às instituições se adequarem, acompanhando os desafios de cada etapa.

Atualmente, parte da equipe da SAC compõe a Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção – ABNT/CEE-134, cujo âmbito de atuação é a normalização referente à modelagem de informação da construção (Building Information Modeling - BIM), inclusive sistemas de classificação de elementos e componentes da construção.

Todas as ações em andamento são apoiadas hoje pelo Comitê BIM Infraestrutura, sob gestão da Secretaria Executiva do Ministério da Infraestrutura, conforme Portaria nº 1.014, de 06 de maio de 2020, que inclui não somente os “projetos-pilotos”, representados pelo DNIT e SAC, mas todas as secretarias, agências e empresas públicas vinculadas ao ministério. É objetivo do Comitê apoiar as ações necessárias para maior eficiência da implementação do BIM, aproveitando-se das sinergias que existam entre os avanços já realizados por cada setor, centralizando compras e capacitações, assim como consolidando diretrizes, propiciando inclusive alinhamento à Estratégia BIM BR.

1.2. Alinhamento com a Visão Nacional

A implantação do BIM tem como visão possibilitar a utilização da metodologia na gestão e manutenção de empreendimentos, também após sua construção, cenário este pretendido a partir de 2028, de acordo com Decreto nº 10.306/2020, que estabelece a utilização do BIM à execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

De acordo com Artigo 4º do Decreto nº 10.306/2020, a implementação ocorrerá de forma gradual:

I - Primeira fase - a partir de 1º de janeiro de 2021, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes às construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

- a. 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;
- b. a detecção de interferências físicas e funcionais entre as diversas disciplinas e a revisão dos modelos de arquitetura e engenharia, de modo a compatibilizá-los entre si;
- c. a extração de quantitativos; e
- d. a geração de documentação gráfica, extraída dos modelos a que se refere este inciso;

II - Segunda fase - a partir de 1º de janeiro de 2024, o BIM deverá ser utilizado na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, referentes a construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

- a. os usos previstos na primeira fase;
- b. a orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras; e

- c. a atualização do modelo e de suas informações como construído (as built), para obras cujos projetos de arquitetura e engenharia tenham sido realizados ou executados com aplicação do BIM;

III - Terceira fase: a partir de 1º de janeiro de 2028, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância para a disseminação do BIM, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

- a. os usos previstos na primeira e na segunda fase; e
- b. o gerenciamento e a manutenção do empreendimento após a sua construção, cujos projetos de arquitetura e engenharia e cujas obras tenham sido desenvolvidos ou executados com aplicação do BIM.

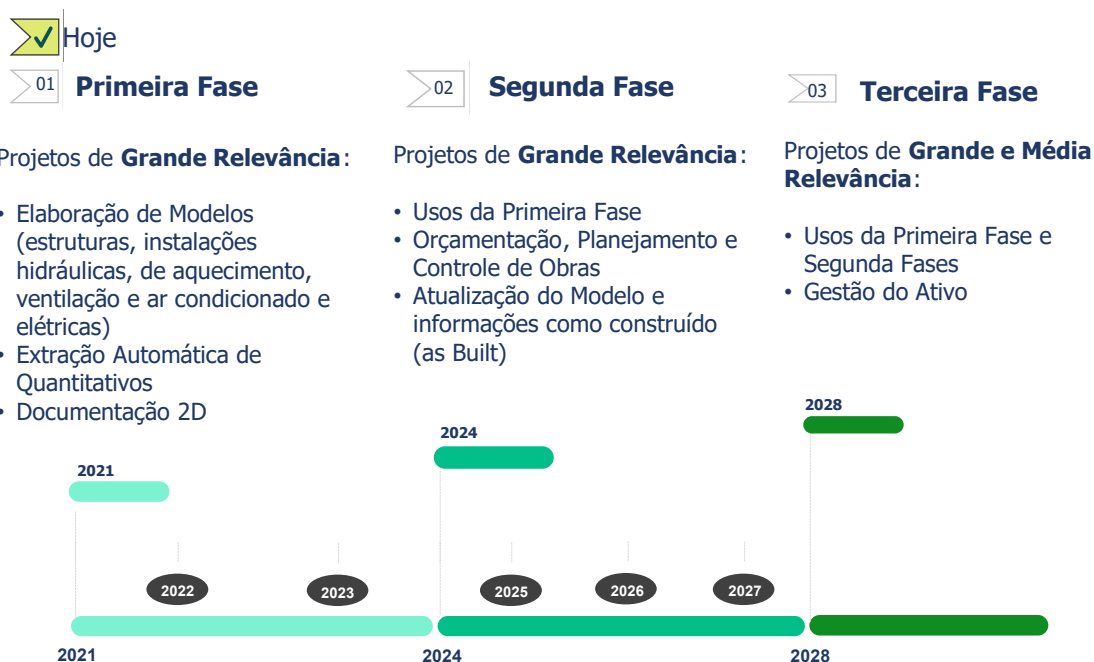


Figura 1-1: Fases de Implementação do BIM

Conforme pode-se constatar a partir do processo de implementação requerido pelo Artigo 4º do Decreto nº 10.306/2020, a segunda fase, a iniciar em 2024, inclui Controle de Obras, atividade que atualmente no DINV/SAC é exercida pelos próprios compromissários e acompanhada diretamente pela Coordenação Geral de Investimentos (CGINV). Assim como o uso BIM previsto na terceira fase, a iniciar em 2028, prevê a Gestão do Ativo, atividade sob responsabilidade do operador do aeroporto.

Conclui-se, assim, pela a necessidade de envolver formalmente esses responsáveis ao processo previsto pelo Decreto nº 10.306/2020, em suas respectivas fases, de forma que

estes possam se preparar e organizar ações de forma a melhor atender aos objetivos do decreto.

Dessa forma, tendo em vista alinhar nossa estratégia de implantação com o Decreto nº 10.306/2020, desenvolvido no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM – Estratégia BIM BR, muitas ações previstas no Plano de Implantação da SAC consideram atender não apenas aos marcos supracitados, como aos objetivos específicos definidos pela Estratégia BIM BR, Tabela 1-1, e respectivos resultados esperados com a difusão do BIM Tabela 1-2, que representam os benefícios esperados através da aplicação da metodologia BIM.

Tabela 1-1: Objetivos específicos Estratégia BIM BR

Objetivos

| |
|---|
| Difundir o BIM e seus benefícios; |
| Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM; |
| Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM; |
| Estimular capacitação em BIM; |
| Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e contratações públicas com uso do BIM; |
| Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para a adoção do BIM; |
| Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM; |
| Estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; |
| Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM. |

Tabela 1-2: Resultados esperados pela Estratégia BIM BR

Resultados Esperados

| |
|---|
| Assegurar ganhos de produtividade ao setor de construção civil; |
| Proporcionar ganhos de qualidade nas obras públicas; |
| Aumentar a acurácia no planejamento de execução de obras proporcionando maior confiabilidade de cronogramas e orçamentação; |
| Contribuir com ganhos em sustentabilidade por meio da redução de resíduos sólidos da construção civil; |
| Reduzir prazos para conclusão de obras; |
| Contribuir com a melhoria da transparência nos processos licitatórios; |

Reduzir necessidade de aditivos contratuais de alteração do projeto, de elevação de valor e de prorrogação de prazo de conclusão e de entrega da obra;
 Elevar o nível de qualificação profissional na atividade produtiva;
 Estimular a redução de custos existentes no ciclo de vida dos empreendimentos.

Nessa perspectiva, em 11 de março de 2021, foi publicada a Instrução Normativa do Ministério da Infraestrutura nº01/2021 que define critérios para a classificação de empreendimentos em média e grande relevância para disseminação do Building Information Modeling – BIM, nos termos do Decreto nº 10.306/2020. A referida instrução apresenta com detalhe os critérios de classificação considerados para investimentos em aeroportos regionais sob gestão da Secretaria Nacional de Aviação Civil – SAC, de forma a orientar compromissários, operadores e projetistas.

É necessário destacar que essa instrução se tornou obrigatória para Termos de Compromisso firmados a partir de 2021 pela Secretaria Nacional de Aviação Civil. Porém, os critérios dispostos pela Instrução Normativa, bem como a obrigatoriedade quanto à utilização do BIM, não se aplicam a outros investimentos do setor aeroviário promovidos por empresa pública ou privada. Casos excepcionais, que não se enquadrarem nessa Instrução Normativa, serão avaliados tecnicamente pela SAC, que proporá encaminhamento para decisão pelo Comitê BIM Infraestrutura do MINFRA.

A Figura 1-2 apresenta os respectivos parâmetros e limites considerados pela instrução, podendo as definições dos parâmetros serem consultadas em maior detalhe na própria instrução.

| Parâmetro/componente | Grande relevância | Média relevância | Baixa relevância |
|---|---|---|---|
| Pavimentação - Sistema de Pistas e Pátio (inclusive acostamentos) | Novo sistema de pista e pátio (inclusive reconstrução) ou ampliações de área pavimentada superior a 30% em relação à área pavimentada atual | Ampliações de área pavimentada inferior a 30% em relação à área pavimentada atual | Intervenções em pavimentos sem ampliações |
| Terraplenagem (todo sítio, inclusive faixas e RESAS, somadas todas categorias de material e DMT) | Volume corte + aterro superior a 500 mil m ³ | Volume corte + aterro inferior a 500 mil m ³ e superior a 250 mil m ³ | Volume corte + aterro inferior a 250 mil m ³ |
| Terminal de Passageiros (inclusive CUT e central de resíduos) | Novo terminal com mais de 2 mil m ² ou ampliação e reforma com acréscimo de mais de 2 mil m ² | Novo terminal com menos de 2 mil m ² ou ampliação e reforma com acréscimo de menos de 2 mil m ² | Reforma |
| EPTA/KF/SCI/Auxílios/Cerca/Equipamentos Security | - | - | Qualquer intervenção |

Figura 1-2: Critérios Instrução Normativa N° 01/2021

1.3. Alinhamento com a Visão Organizacional

No âmbito da estratégia do Ministério da Infraestrutura, a implementação do BIM também apoiará os processos internos, atuando de forma a aprimorar a disponibilidade, qualidade e a integração das informações, conforme mapa estratégico.



Figura 1-3: Mapa estratégico MINFRA

No âmbito da estratégia do Ministério da Infraestrutura, temos como visão “Tornar-se líder da América Latina em Infraestrutura de Transportes”. Dentre os objetivos estratégicos apresentados nesse mapa, nos grupos de processos internos e foco de atuação, destacam-se os apresentados pela Figura 1-4.

Objetivos Estratégicos MINFRA Impactados pela Implementação do BIM

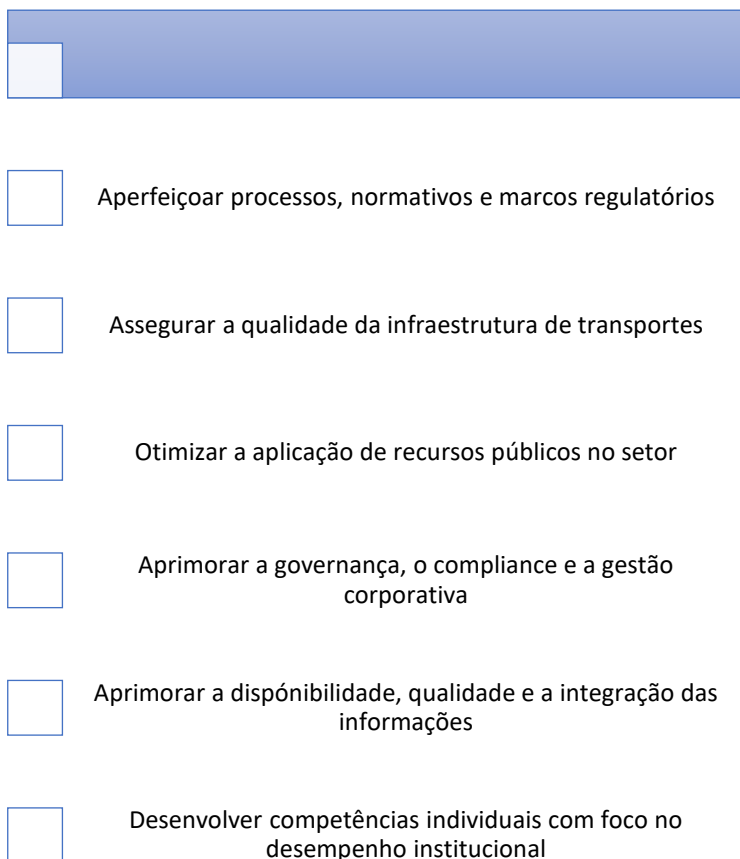


Figura 1-4: Objetivos Estratégicos MINFRA Impactados pela Implantação do BIM

As práticas da metodologia BIM possibilitarão o aperfeiçoamento de processos realizados pela SAC, alguns já até automatizados em função da implementação do BIM, assim como normativos, como já evidenciado através da Instrução Normativa nº 01/2021, que busca apoiar a disseminação da metodologia. Todo o conjunto de ações em prol da implementação é baseado na adoção de técnicas inovadoras e certamente agregarão valor ao MINFRA.

A metodologia BIM não se restringe apenas ao desenvolvimento de projetos, mas está presente nas demais etapas do ciclo de vida de um ativo. Dessa forma, a metodologia impacta no objetivo de “*Assegurar a qualidade da infraestrutura de transportes*”, pois otimiza tanto a forma de projetar terminais aeroportuários, como de construir, gerir e conservar este ativo, garantindo assim maior qualidade à população.

Quanto à *“Otimizar a aplicação de recursos públicos no setor”*, este é um dos maiores benefícios alcançados pela metodologia BIM, a melhoria da qualidade dos projetos de infraestrutura, redução de erros, maior controle durante a execução do empreendimento, inovação na fiscalização, permitindo inclusive acompanhamento remoto das obras, e transparência quanto informações de controle geradas, apoiando ainda o objetivo de *“Aprimorar a governança, o “compliance” e a gestão corporativa”* diante do já exposto.

No que se refere ao objetivo de *“Aprimorar a disponibilidade, qualidade e a integração das informações”* é tão relevante a gestão de informações para a metodologia BIM que foram inclusive estabelecidos padrões internacionais para aplicação e implementação do BIM através da norma ABNT NBR ISO 19650, Organização da informação da construção - Gestão da informação usando modelagem da informação da construção, criada pela Organização Internacional para Padronização (*International Organization for Standardization* - ISO), e que apresenta diretrizes para organização e digitalização de informações para todas as fases do ciclo de vida dos ativos.

Finalmente, podemos também mencionar, dentre os objetivos impactados pela adoção da metodologia, *“Desenvolver competências individuais com foco no desempenho institucional”*, tendo em vista que a capacitação técnica de pessoas é uma etapa de extrema relevância para permitir essa mudança cultural e de processo nas equipes. Logo, várias ações têm sido fomentadas pela SAC em parceria com a área de recursos humanos do MINFRA para que sejam alcançados pelos servidores o nível de competência requisitado para implementação da metodologia BIM.

Além de apoiar diretamente esse conjunto de objetivos estratégicos do MINFRA, as práticas da metodologia BIM certamente permitirão maior celeridade no processo de aceitação de projetos aeroportuários pela SAC, tendo em vista a melhoria da qualidade deles.

A Secretaria Nacional de Aviação Civil é um dos projetos pilotos do BIM dentro da estrutura do MINFRA e, no sentido de atender à expectativa organizacional, foram traçados seis objetivos específicos da SAC a serem alcançados com a implementação do BIM, conforme Figura 1-5:

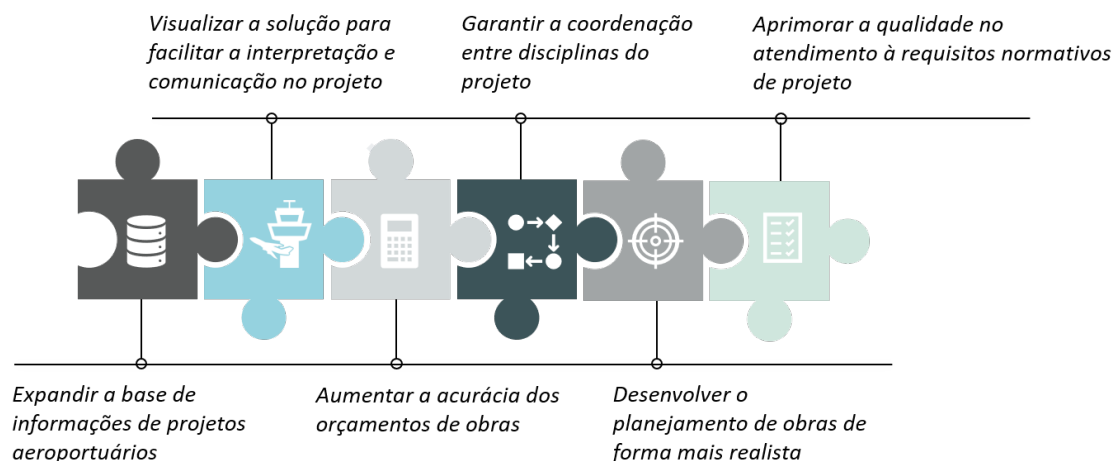


Figura 1-5: Objetivos específicos da SAC com a Implementação do BIM

O atingimento desses objetivos apoiará diretamente o aprimoramento, qualidade e integração das informações sobre projetos de aeroportos regionais, foco do acompanhamento do Departamento de Investimentos da Secretaria Nacional de Aviação Civil.

Com a implementação do BIM na Secretaria são esperados os seguintes benefícios:

- Comunicação e colaboração eficaz entre todos os analistas de projetos;
- Maior celeridade no processo de análise de projetos;
- Maior confiabilidade e rastreabilidade de dados e informações sobre projetos;
- Maior confiabilidade no desenvolvimento de cronogramas e orçamentação;
- Redução de custos em obras públicas;
- Redução de prazos para conclusão das obras;
- Redução de aditivos contratuais; e
- Elevação do nível de qualificação da equipe.

Atualmente, a SAC atua no acompanhamento de projetos para reforma e/ou construção de aeroportos regionais que utilizam recursos públicos, oriundos do Fundo Nacional de Aviação Civil - FNAC. A adoção da metodologia BIM permitirá a construção de uma base estruturada de informações sobre os projetos aeroportuários e com nível de qualidade superior ao resultante de metodologias tradicionais de desenvolvimento de projetos, pois utilizando BIM será possível realizar processos de controle de qualidade, tais como verificações para garantir a boa coordenação entre disciplinas do projeto, verificação de interferências, inconsistências de conteúdo, entre outros.

Além disso, será possível fortalecer pontos chaves, tais como a visualização da solução de projeto, facilitando a comunicação e interpretação das partes interessadas, dentre elas o

operador do aeroporto; a vinculação do modelo de informação com cronograma, permitindo analisar a sequência construtiva definida pelo projeto e garantindo o desenvolvimento de um planejamento de obras de forma mais realista. Ressalta-se também o levantamento de quantitativos através de extrações automáticas a partir dos modelos de informação, aumentando a acurácia dos orçamentos e possibilitando a redução de custos.

Podemos destacar ainda os seguintes ganhos a curto e médio prazo:

Ganhos de curto prazo:

- A qualidade, a velocidade e o custo das análises de apoio realizadas pela SAC;
- Geração de desenhos 2D precisos e consistentes ao longo do design;
- Visualizações para permitir verificações ainda em fase de projeto;
- Identificação de erros no desenvolvimento do projeto antes da construção.

Ganhos de médio prazo:

- Compartilhamento de Informações.

Mapeados os objetivos específicos da SAC com a implementação do BIM, foram também associados os usos BIM capazes de apoiar no atendimento a cada objetivo levantado. Além disso, foram definidos marcos indicando em qual momento é esperado que esses usos previstos sejam utilizados nos projetos acompanhados pela SAC, tanto pela equipe da SAC quanto pela equipe de entrega de informação (projetista).

Tabela 1-3: Objetivos específicos da SAC e usos associados

| Objetivos | Usos Previstos | Cronograma Projetado para Implementação do uso |
|---|---|---|
| Visualizar a solução do projeto para facilitar a interpretação e comunicação no projeto | Visualização 3D de modelos | Janeiro 2017 |
| | Simulação da construção | Janeiro 2017 |
| Garantir a coordenação entre disciplinas do projeto. | Coordenação 3D com Verificação de Conflitos | Abril 2020 |
| | Coordenar e colaborar através de sistema WEB/BCF (BIM Collaboration Format) | Janeiro 2023 |
| Aprimorar a qualidade no atendimento à requisitos normativos de projeto | Validação Normativa | Julho 2023 |
| | Análise Luminotécnica | Julho 2023 |
| | Análise Estrutural | Setembro 2021 |
| | Verificação de Qualidade de Modelo com Model Checker | Julho 2023 |

| | | |
|--|---|---------------|
| Expandir a base de informações de projetos aeroportuários | Análise do Programa de Necessidades | Dezembro 2023 |
| | Modelagem de condições existentes | Janeiro 2019 |
| | Criação e Concepção com Modelos BIM | Janeiro 2019 |
| Aumentar a acurácia dos orçamentos de obras | Coordenação 3D com Verificação de Conflitos | Abril 2020 |
| | Levantamento Automatizado de Quantitativos de Materiais | Janeiro 2019 |
| | Criação e Concepção com Modelos BIM | Janeiro 2019 |
| Desenvolver o planejamento de obras de forma mais realista | Modelagem de condições existentes | Janeiro 2019 |
| | Planejamento das Etapas de Construção – BIM 4D | Janeiro 2019 |

1.4. Cenário Atual

Este item do plano apresenta o cenário atual da SAC quanto à implantação do BIM através da realização de mapeamento e análise de processos internos da Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários da SAC, no âmbito do Projeto Piloto (Programa de Investimentos na Aviação Regional – PINAR) selecionado pela Estratégia BIM BR, assim como a proposição de melhorias.

O referido diagnóstico foi realizado no ano de 2020 pela equipe executiva da RECEPETI, Tabela 1-4, como etapa do “Termo de Colaboração para Execução de Ações para Promover Ganho de Produtividade e Competitividade do Setor da Construção Civil”, Edital nº3/2019, cujo concedente foi o Ministério da Economia em atendimento ao objetivo II da Estratégia BIM BR “Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM”.

Tabela 1-4: Equipe executiva responsável pelo diagnóstico

| Equipe Executiva | Cargo |
|----------------------------|--------------------------|
| Sérgio R. Leusin de Amorim | Coordenador Especialista |
| Emilly Hirt | Consultor Pleno |
| Rodrigo Broering Koerich | Coordenador Técnico |
| Paulo Alfredo Muller Filho | Gerente de Projeto |

Objetivando dar continuidade ao monitoramento do processo de implantação do BIM, em 2021 a própria Secretaria Nacional de Aviação Civil promoveu a autoavaliação,

seguindo a mesma metodologia adotada pela consultoria, conforme recomendado pela equipe executiva da RECEPETi.

Foi possível constatar, entre os respectivos anos de 2020-2021, a melhoria de processos e evolução do nível de maturidade em BIM da organização, conforme apresentado a seguir.

Dada a relevância desse processo de monitoramento contínuo dos avanços realizados quanto ao nível de maturidade da SAC, é recomendada a realização do diagnóstico com periodicidade anual, tendo em vista avaliar com maior profundidade os respectivos resultados e/ou necessidade de atualização deste Plano de Implantação.

1.4.1. Metodologia do Diagnóstico de Maturidade

O diagnóstico de maturidade realizado pela RECEPETi buscou identificar como a Secretaria Nacional de Aviação Civil vem desenvolvendo projetos de acordo com a metodologia BIM, seu nível de maturidade atual, assim como apontar sugestões de melhoria do processo de projeto BIM já em implementação na organização.

A metodologia do diagnóstico foi baseada numa análise das quatro dimensões que estruturam os processos BIM, ou seja, a qualificação de *pessoal*, a adequação da *infraestrutura tecnológica*, o estágio de implementação dos *processos BIM*, conforme estabelecido pela ISO 19650 (Organização da informação da construção - Gestão da informação usando modelagem da informação da construção), e a sua respectiva formalização em *procedimentos ou boas práticas*.

Na primeira etapa do diagnóstico foram levantados alguns pontos relevantes relativos às características operacionais da SAC, listados a seguir e apresentados na Planilha Parte 1 do Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM - RECEPETi, Anexo I deste Plano.

- **Disciplinas:** indica quais são as disciplinas usualmente presentes nos projetos;
- **Funções:** lista as funções previstas para o desenvolvimento e gerenciamento dos projetos;
- **Tipologia de projetos:** indica quais são os tipos de empreendimentos, sua participação relativa na produção da organização e que disciplinas participam sob qual modo de contratação, se são executadas internamente ou subcontratadas externamente. Outro aspecto relevante é qual o percentual de projetos já desenvolvidos em BIM pela organização;
- **Etapas de projeto:** indica as etapas usuais nos projetos da organização e as disciplinas que participam de cada;
- **Entregáveis:** apresenta os entregáveis e/ou marcos de projeto usuais;

- **Metas:** apresenta as metas estipuladas pela organização como objetivos para a implantação de BIM, seus respectivos indicadores e os usos BIM pretendidos;
- **Usos:** é apenas uma referência de dados para a indicação de usos pretendidos, mas a organização pode editar e inserir novos usos quando necessário;

Na segunda parte do levantamento, vide Planilha Parte 2 do Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM - RECEPETi, Anexo I deste Plano de Implementação, foram avaliadas as quatro dimensões, precedidas pela análise dos usos BIM pretendidos, conforme descrito a seguir:

- **Usos BIM pretendidos:** indica que funções devem ser treinadas no uso, os prazos em que devem estar disponíveis e sua relevância.
- **Infraestrutura técnica:** avalia se os equipamentos e aplicativos estão adequados aos usos pretendidos.
- **Processos,** lista os processos definidos na ISO 19650-2 e apresenta a avaliação do estágio da organização na sua aplicação.
- **Normas e Procedimentos:** avalia o grau de formalização destes processos nos seus respectivos procedimentos ou boas práticas.

O relatório final do Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM - RECEPETi planilha de diagnóstico, Anexo I, apresenta os dados e o gráfico de avaliação de conformidade da SAC com os processos definidos por esta norma, ou seja, o quanto ela está conforme ao nível 2 de maturidade BIM definido na norma.

Após estes levantamentos, foi discutido o fluxograma de processo BIM apresentado pela ISO 19650, sendo comparada a situação destes processos e fluxos com o quadro atual da organização, indicando os pontos de conexão entre os processos BIM e os demais processos de gestão da organização e, quando pertinente, com seus sistemas de informação e documentos correntes.

Todas as atividades foram desenvolvidas com participação da equipe técnica designada pela organização para o acompanhamento do projeto, que no caso da SAC foi composta pelos colaboradores apresentados na Tabela 1-5.

Tabela 1-5: Equipe técnica da CGPA responsável pelo apoio ao diagnóstico

| Equipe Executiva | Cargo |
|------------------------------|-------------------------------|
| Marcio Maffili Fernandes | Coordenador Geral de Projetos |
| Leila Cristina Miateli Pires | Coordenadora de Projetos |
| Adriana Lima Rolim | Chefe de Divisão |

1.4.2. Diagnóstico de Maturidade

1.4.2.1. Pessoas



Na avaliação da dimensão “Pessoas”, foram levantadas as competências e os recursos necessários ao desenvolvimento dos usos BIM planejados pela SAC em relação às funções organizacionais existentes na equipe da Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários.

Em função do quadro reduzido de pessoas, a capacitação individual requerida foi considerada alta, pois todos os membros da equipe exercem múltiplas atividades.

A capacitação teórica sobre BIM é uma das mais relevantes etapas do Plano de Implantação, de forma que a equipe possa compreender e melhor definir os objetivos dos usos BIM planejados pela organização. O desenvolvimento inadequado das pessoas transforma-se em barreira para implementação do BIM.

Constatou-se ainda, de acordo com o relatório apresentado pela RECEPETi, que o maior esforço deveria ser dirigido aos coordenadores, pois eles têm pouca disponibilidade para treinamentos. Porém, eles utilizarão ferramentas que, em relação às ferramentas de projeto, são relativamente mais simples e têm prazos de treinamento menores, o que é uma vantagem para a rápida capacitação desse grupo.

Tabela 1-6: Perfil de Capacitação das Pessoas

| Função | Nº de Técnicos | Qualificação em usos/competências desejadas para a função |
|--|----------------|--|
| Coordenador Geral de Projetos Aeroportuários | 1 | C - Coordenação 3D com verificação de conflitos E - Controle de execução 4D C - Análise de implantação E - Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D C - Verificação de qualidade de modelo com model checker C - Modelagem de condições existentes |
| Coordenador de Projetos | 1 | C - Coordenação 3D com verificação de conflitos E - Controle de execução 4D C - Análise de implantação E - Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D C - Verificação de qualidade de modelo com model checker C - Modelagem de condições existentes |
| Chefe de Divisão - BIM | 1 | C - Coordenação 3D com verificação de conflitos E - Controle de execução 4D |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| | | C - Análise de implantação E - Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D C - Verificação de qualidade de modelo com model checker C - Modelagem de condições existentes C - Validação de códigos e normas C - Verificação de qualidade de modelo com model checker C - Coordenação 3D com verificação de conflitos E - Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D C - Verificação de qualidade de modelo com model checker C - Modelagem de condições existentes C - Validação de códigos e normas C - Verificação de qualidade de modelo com model checker C - Coordenação 3D com verificação de conflitos E - Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D C - Análise Estrutural C - Modelagem de condições existentes C - Orçamentos com recursos BIM E - Planejamento de etapas de construção / implantação – 4D C - Levantamento de Quantitativos de materiais |
| Chefe de Divisão - Projetos | 1 | |
| Analistas de Projetos | 4 | |
| Analista de Orçamento | 1 | |

Foi verificado que a equipe de profissionais da SAC é reduzida, porém esse aspecto é compensado pela alta motivação da equipe.

Destaca-se ainda a capacidade em melhorar o processo de verificação quanto ao atendimento aos normativos e o desenvolvimento de planejamento de obras de forma mais realista, possibilitando a redução de custos.

Tabela 1-7: Objetivos específicos da SAC e usos associados

| Objetivos | Usos Previstos | Ferramentas Necessárias |
|---|--|--|
| Visualizar a solução do projeto para facilitar a interpretação e comunicação no projeto | Visualização 3D de modelos | Revit, Civil 3D, Navisworks e visualizadores de IFC (ex.: usBIM.viewer, BIMvision, BIMSight etc) |
| | Simulação da construção | Navisworks |
| | Coordenação entre disciplinas com Verificação de Conflitos | Navisworks |

| | | |
|---|---|--|
| Garantir a coordenação entre disciplinas do projeto. | Coordenar e colaborar através de sistema WEB/BCF (BIM Collaboration Format) | Navisworks, BIMCollab |
| | Validação Normativa | Revit, Civil 3D |
| | Análise Luminotécnica | Revit |
| Aprimorar a qualidade no atendimento à requisitos normativos de projeto | Análise Estrutural | - |
| | Verificação de Qualidade de Modelo com Model Checker | Solibri |
| | Análise do Programa de Necessidades | Revit, Civil 3D, Solibri |
| Expandir a base de informações de projetos aeroportuários | Modelagem de condições existentes | Levantamento topográfico tradicional, fotogrametria ou laser scanner (Infraworks, Civil 3D, Revit e Recap) |
| | Criação e Concepção com Modelos BIM | Infraworks, Civil 3D e Revit |
| | Coordenação 3D com Verificação de Conflitos | Navisworks e Solibri |
| Aumentar a acurácia dos orçamentos de obras | Levantamento Automatizado de Quantitativos de Materiais | Civil 3D, Revit, Navisworks e Solibri |
| | Criação e Concepção com Modelos BIM | Infraworks, Civil 3D e Revit |
| Desenvolver o planejamento de obras de forma mais realista | Modelagem de condições existentes | Levantamento topográfico tradicional, fotogrametria ou laser scanner (Infraworks, Civil 3D, Revit e Recap) |
| | Planejamento das Etapas de Construção – BIM 4D | Navisworks |

Desta forma, temos de forma resumida a necessidade de capacitar a equipe nas seguintes ferramentas:

- Revit;
- Civil 3D;
- Navisworks;
- Visualizadores de IFC (ex.: usBIM.viewer, BIMvision, BIMSight etc)
- Recap;
- Infraworks;
- Solibri; e
- BIMCollab.

1.4.2.1.1. Resultados - Pessoas (2020-2021)

A seguir foram apresentados os resultados alcançados quanto ao nível de capacitação das pessoas, de acordo com a função que exercem na Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários no ano de 2020, conforme levantamento realizado com apoio da

consultoria RECEPETi, em comparação com o realizado diretamente pela SAC em 2021, Tabela 1-8 e Figura 1-6.

Tabela 1-8: Resultados de acordo com função

| Função | 2020 | 2021 |
|--|------------|------------|
| Coordenador Geral de Projetos Aeroportuários | 0% | 0% |
| Coordenador de Projetos | 0% | 0% |
| Chefe de Divisão – BIM | 100% | 100% |
| Chefe de Divisão – CAD | 67% | 67% |
| Analistas de Projetos | 50% | 50% |
| Analistas de Orçamento | 100% | 100% |
| Perfil Geral | 49% | 49% |

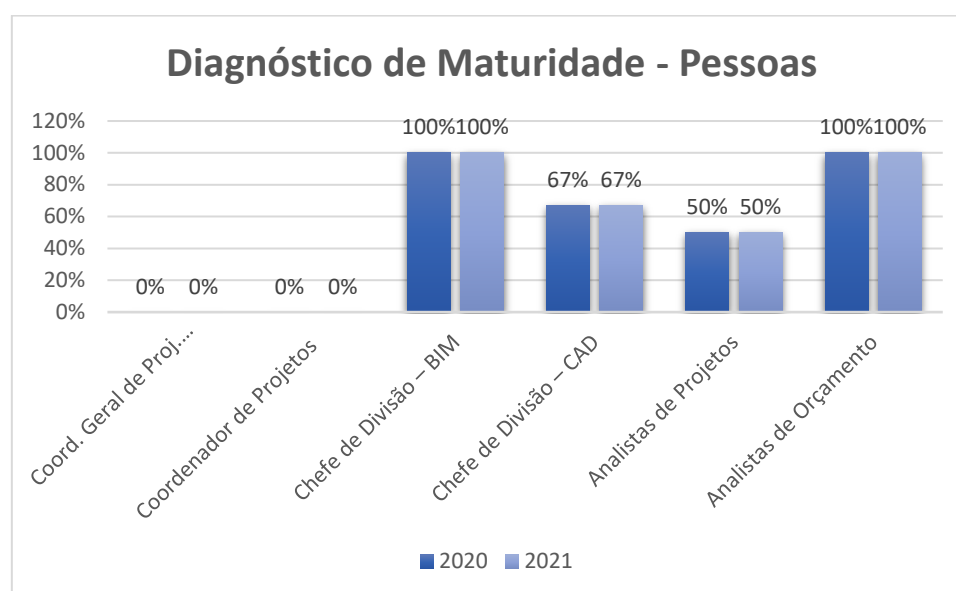


Figura 1-6: Resultados Diagnóstico de Maturidade – Pessoas

No gráfico apresentado na Figura 1-7, foi realizado um comparativo entre as notas gerais alcançadas para dimensão Pessoas 2020 – 2021.

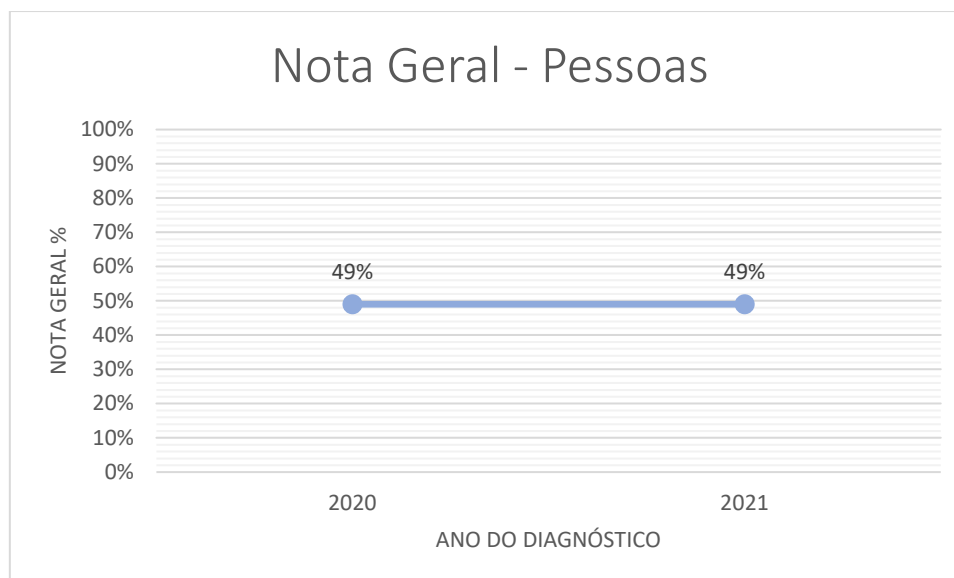


Figura 1-7: Gráfico Comparativo Nota Geral Diagnóstico de Maturidade – Pessoas

1.4.2.1.2. Propostas de Melhoria

A capacitação técnica da equipe da SAC é de extrema relevância para a implementação do BIM, apoiando diretamente esse processo de mudança cultural, tendo em vista que a falta de conhecimento pode ocasionar dificuldade em aceitar a necessidade de mudança de metodologia. Ressalta-se ainda que as ações de capacitação suportam diretamente um dos objetivos traçados pela Estratégia BIM BR: “*Estimular capacitação em BIM*”.

Desta forma, com base nas necessidades e resultados levantados pelo diagnóstico realizado, foram elencados os seguintes cursos que compõe o Plano de Treinamento definido para a equipe da SAC:

- **Especialização da UnB (*Processo SEI: 50000.023540/2021-72 anexado ao 50000.033766/2021-81*)**

O curso de Especialização em Gestão Master BIM tem como objetivo capacitar profissionais na gestão de projetos de edificações e infraestrutura em BIM, posicionando os profissionais como BIM Manager (Gerente BIM). Cabe ressaltar que a concepção e estruturação do referido curso foi iniciada em maio de 2021, por meio de inúmeras reuniões realizadas entre a SAC e a célula BIM PISAC da Universidade de Brasília (UNB).

A referida formação aborda o ciclo de vida de obras de edificações e infraestrutura, considerando projeto, construção e operação. Ofertado pela Universidade BIM – UniBIM, empreendimento do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC/PCTec/UnB, o curso será online, com aulas síncronas (ao vivo) e gravadas, permitindo que os alunos possam assistir novamente às aulas.

O curso está estruturado em 6 módulos, 14 disciplinas, e totaliza 395 horas. O início ocorreu em 08 de agosto de 2022 e término previsto em 08 de fevereiro de 2024,

perfazendo um total de 18 meses. Outros integrantes da SAC e MINFRA também participam do curso

Número de participantes: 05 (cinco)

Investimento realizado: R\$ 61.650,00 (12.330,00/pessoa)

- **Treinamentos da Autodesk (Processo SEI: 50000.023318/2021-70)**

Foi realizada a contratação em dezembro de 2021 de Portal Personalizado com EaDs Autodesk através da CADSTUDIO, centro de treinamento autorizado da Autodesk.

Esses treinamentos foram desenvolvidos por Profissionais Certificados pela fabricante. Os participantes dos treinamentos receberão os respectivos certificados de participação para cada treinamento finalizado. Os treinamentos são realizados pela internet, com materiais de apoio em PDFs, por meio de plataforma (instância) personalizada para cada cliente, contendo todos os EaD's listados. O acesso à plataforma e aos EaD's pelo aluno terá a duração de até 12 meses a partir da liberação de cada treinamento. O conjunto dos treinamentos proporcionará uma visão integrada de um mesmo Edifício (Projeto Modelo) das disciplinas de arquitetura, estrutura, instalações hidrossanitárias, elétrica, incêndio e ar-condicionado. O Projeto Modelo será utilizado nas aulas e no material didático dos treinamentos e será único, de modo que, ao final de todos os treinamentos, o aluno tenha a visão prática do uso das ferramentas (softwares).

Os treinamentos utilizam um modelo que simula o ciclo de vida de projetos que seguem a metodologia BIM:

- 1- Modelagem das Condições Existentes;
- 2- Modelagem 3D do Projeto Modelo e Geração da Documentação Gráfica: planta de localização, topografia, plantas baixas, vistas, cortes, detalhes etc;
- 3- Estimativas de Custos: Geração de tabelas com quantitativos dos serviços e materiais com origem no Projeto Modelo necessários na elaboração do orçamento de referência da obra, tais como:
 - a. Arquitetura: quantitativos de ambientes (pisos, revestimentos, pinturas, forros, alvenarias, esquadrias, equipamentos sanitários etc);
 - b. Estrutura: quantitativos de concreto; armadura nos diversos tipos de aços e ferros, tudo nos diversos tipos de elementos estruturais (estacas, blocos, baldrame, pilares, vigas, lajes etc);
 - c. Elétrica, Hidrossanitário, Mecânica e Incêndio: quantitativos de eletrodutos, quadros, tomadas, interruptores, luminárias, tubulação de água e esgoto, conexões de água e esgoto, caixas de passagem e gordura, dutos e equipamentos de ar-condicionado etc.
- 4- Planejamento: Planejamento da construção (cronograma) a partir do Projeto Modelo de modo a associar as instâncias do modelo ao correspondente período do cronograma da execução da obra;

- 5- Coordenação Espacial 3D: Identificação das interferências entre as disciplinas presentes no modelo (exemplo: hidrossanitário x estrutura). Emissão de relatórios de interferências;
- 6- Infraestrutura Urbana: Planejamento de estacionamento com análise preliminar do terreno levando em consideração a Acessibilidade de Vias, Calçadas, Terraplenagem, Topografia, Drenagem e Saneamento.

A equipe terá à disposição neste portal os seguintes treinamentos:

Tabela 1-9: Carga horária dos treinamentos da Autodesk

| Treinamento | Carga horária |
|--|---------------|
| Projeto Básico de Arquitetura com Revit | 40hs |
| Projetos de Estrutura com Revit | 20hs |
| Projeto Hidrossanitário e Incêndio com Revit MEP | 20hs |
| Projeto Elétrico e Ar-Condicionado com Revit MEP | 20hs |
| Projeto Avançado de Arquitetura com Revit | 40hs |
| Compatibilização de Projetos com NavisWorks | 20hs |
| Projeto Avançado de Arquitetura com Revit | 40hs |
| Projeto de Urbanismo com InfraWorks- Básico | 40hs |
| Trabalho Colaborativo com BIM 360 Docs | 20hs |
| AutoCAD Básico | 40hs |
| Projeto de Saneamento com Civil 3D | 16hs |
| Projeto de Topografia com Civil 3D | 16hs |
| Projeto de Drenagem Urbana com Civil 3D | 20hs |
| Projeto de Infraestrutura Civil- InfraWorks | 40hs |
| Modelagem de Nuvem de Pontos com RECAP Pro | 12hs |

Número de participantes: 06 (seis)

Investimento realizado: R\$ 5.000,00

- **Treinamento Solibri (*Processo SEI: 50000.019890/2021-34*)**

Foi realizada a contratação em novembro de 2021 da empresa CADTECHNOLOGY, que disponibilizou o curso Solibri Office, uma das ferramentas mais utilizadas para checagem e análise de modelos BIM.

O conteúdo do curso aborda os seguintes aspectos:

- 1- Validação e Análise de Modelos BIM – Introdução e Conceitos;
- 2- Software Solibri Office – Introdução/Overview de Face. Introdução ao Model e uma visão geral da interface do programa;
- 3- Carregando e Navegando por Modelos;
- 4- Visualização Seletiva de Modelos. Abordagem sobre cargas de modelo IFC e navegação por esses modelos também e visualização seletiva de modelos;

- 5- Checagem I – Visão Geral / Fluxo de Checagem (Checagem > Coordenação > Comunicação). Abordagem sobre o fluxo de checagem e depois coordenação de comunicação;
- 6- Checagem II – Visão Geral das Principais Regras;
- 7- Checagem III – Criando Conjunto de Regras Personalizadas. Explicação sobre as principais regras do Solibri e sobre conjunto de regras personalizadas;
- 8- Extração de Informações (Information Take off). Parte onde é realizada a consulta e verificação de informações, extraíndo algumas das informações de quantitativos e outras informações relevantes do modelo.

Número de participantes: 02

Investimento realizado: R\$ 915,00/pessoa

- **Treinamento Orçafascio (*Processo SEI: Ainda não disponibilizado*)**

O treinamento será disponibilizado à equipe da CGPA através da aquisição do aplicativo Orçafascio. Será então fornecido treinamento gratuito para domínio da plataforma Universidade OrçaFascio através de vídeo. Todos os usuários terão direito a treinamento gratuito com certificado de conclusão.

Os módulos atualmente disponíveis na plataforma são:

- 1- Módulo Orçamento;
- 2- Módulo Planejamento;
- 3- Módulo Compras;
- 4- Módulo Diário de Obras;
- 5- Módulo Medição;
- 6- Módulo OrçaBIM; e
- 7- Plugin OF-Elétrico.

Número de participantes: 02

Investimento realizado: Gratuito ao adquirir o software.

Importante destacar que o processo de aquisição dessas capacitações foi realizado ao longo de 2021 e de forma demorada, o que impactou na nota final do diagnóstico de maturidade do referido ano, onde foi possível verificar que não houve alteração de resultado comparado à 2020, em função da equipe ainda não ter iniciado as capacitações por essas não terem sido disponibilizadas em tempo hábil.

A aquisição do curso sobre a ferramenta Solibri deverá ser estendida futuramente para os demais integrantes da equipe, considerando que nessa primeira capacitação apenas um integrante da equipe participou. A ferramenta será testada com vistas a sua adoção pela equipe e validação de seus benefícios para sua utilização plena nos processos de análises de projetos da CGPA.

Desta forma, no cenário atual da CGPA, temos o seguinte status geral sobre as capacitações:

Tabela 1-10: Status das Capacitações

| Curso | Status | Data de início | Data de término |
|--------------------|--------------|----------------|-----------------|
| Especialização BIM | Iniciado | Ago/2022 | Fev/2024 |
| Cursos Autodesk | Iniciado | Dez/2021 | Dez/2022 |
| Curso Solibri | 100% | Dez/2021 | Jan/2022 |
| Curso Orçafascio | Não iniciado | Nov/2022 | Jan/2023 |

Conforme ratificado pela consultoria da RECEPETi, para a plena implementação do BIM, a demanda por capacitação é geral e constante, face à contínua inovação em aplicativos e equipamentos.

No quadro atual da SAC, foi verificado que ela é mais acentuada em alguns processos ou temas, como:

- Coordenação e verificação da qualidade de modelos;
- Visão do processo de projeto BIM, para promover um entendimento homogêneo das equipes externas, que são muito diferenciadas;
- Orçamento e planejamento de obras, também com foco em orientar as equipes externas participantes, para que sejam capazes de fornecer orçamentos conformes com os requisitos do processo BIM definido pela SAC;
- Elaboração de documentos para licitações de obras e projetos BIM, tanto para a equipe SAC como para aquelas de Estados e Municípios;
- Num futuro próximo, métodos de fiscalização de obras.

Foi ainda recomendado pela RECEPETi em seu diagnóstico, como apoio para o processo de capacitação da equipe, a centralização de cursos pela ENAP (Escola Nacional de Administração Pública), através de uma PPP - Parceria Público Privada.

A partir dessa recomendação, está em estruturação pela ENAP, em parceria com o Ministério da Economia, cursos sobre a metodologia BIM. O primeiro módulo é sobre Conceituação Básica em BIM, com carga horária de 16h, cujo público-alvo é composto por gestores públicos envolvidos com os processos de demanda, análise e fiscalização de contratos de obras públicas desenvolvidas com o uso do BIM. Inclui também estudantes de arquitetura e engenharia e profissionais que atuam na indústria da construção civil.

Seu conteúdo programático é composto por 4 partes:

Parte 1 - Conceitos: Serão apresentadas as principais definições de BIM e o que não é BIM. Em seguida serão apresentados as principais funcionalidades e os potenciais benefícios do uso do BIM. Serão definidos o que são modelos e “objetos” BIM.

Parte 2 - Fundamentos: Neste módulo será apresentada uma comparação entre os processos de construção baseados apenas em documentos CAD (*Computer Aided Design* - a tecnologia anterior) e os processos BIM. Serão descritos as dimensões BIM e os vários níveis de maturidade da sua implementação. Serão abordados os conceitos de nível de desenvolvimento (LOD) e de nível de informação (LID) de objetos e modelos. E serão apresentados alguns exemplos da aplicação de processos BIM para projetos de engenharia e arquitetura.

Parte 3 - Mandatos e referências técnicas: onde será apresentada a Estratégia BIM BR e os decretos que a institucionalizaram (em 2018, 2019 e 2020). Também será apresentado um panorama dos mandatos BIM no mundo e na América Latina. Será definido o que é “openBIM” e interoperabilidade. Serão apresentadas as normas técnicas BIM que estão sendo desenvolvidas na ABNT e a ISO 19650.

Parte 4 - Usos e soluções BIM: Serão apresentados usos BIM para orçamentação e planejamento de obras; serão abordadas as informações agregadas ao ciclo de vida de uma edificação e serão mostrados alguns casos de sucesso no Brasil e no mundo. Serão apresentados os principais softwares BIM disponíveis no Brasil e aplicações de BIM na infraestrutura.

O referido treinamento é gratuito, não houve necessidade de investimento por parte da Secretaria de Aviação Civil e é recomendável que todos os membros da equipe também participem desta oferta, assim como compromissários e projetistas sejam orientados a se capacitar. Há previsão de disponibilização de outros módulos a serem divulgados na plataforma da ENAP.

1.4.2.2. Infraestrutura Tecnológica



No quesito “Infraestrutura Tecnológica”, foi realizada uma avaliação de conformidade da infraestrutura técnica, equipamentos e ferramentas em relação às necessidades decorrentes dos usos BIM planejados pela SAC, tendo em vista avaliar se a infraestrutura é adequada aos usos pretendidos.

No ano de 2020, quando o diagnóstico foi realizado pela primeira vez, a tramitação de informações dos projetos BIM era realizada via plataformas de armazenamento em nuvem disponibilizadas pelas próprias projetistas e de forma não padronizada. Desta forma, foi apontado pelo diagnóstico realizado pela RECEPETi que o sistema de comunicação e de distribuição de arquivos era apropriado para comunicações internas, porém não atendia ao público externo, nem tampouco estava em conformidade com a ISO 19650.

Além disso, também foi verificada a necessidade de significativos investimentos em aplicativos e computadores (hardware).

Acerca de Hardware o cenário atual da Coordenação Geral de Projetos é apresentado na Tabela 1-11.

Tabela 1-11: Relação de máquinas disponibilizadas à equipe

| Colaborador | Estação de Trabalho |
|-------------------------|-----------------------------|
| Adriana Lima Rolim | DELL - Windows 10 64 bits |
| Bruno Roberto Gonçalves | RAM 8GB - HD 1 TB |
| Rômulo de Azevedo Gomes | OFFICE 365 - Processador I5 |
| Leila Pires | |
| Marcio Maffili | HP - Windows 10 64 bits |
| Rodrigo Zagatto | RAM 16GB - HD 1 TB |
| Wagner Sacco | OFFICE 365 – Processador I7 |

Outros aspectos tecnológicos necessários à implementação do BIM também foram avaliados, sendo esses:

- A rede LAN do MINFRA já estava em processo de reestruturação. As fibras de 1Gb foram substituídas por 10Gb. Porém, os cabos não são cat 6, e sim cat 5e em função dos computadores do MINFRA possuírem placa de rede de apenas 1 Gb;
- Haverá uma grande melhora no fluxo da rede, porém as máquinas atualmente representam um gargalo, necessitando de uma melhora ainda superior;
- Necessidade de upgrade do HD por SSD e placa de vídeo dedicada, ao invés de “onboard”.

1.4.2.2.1. Resultados – Infraestrutura Tecnológica (2020-2021)

A nota geral de avaliação da dimensão “Infraestrutura Tecnológica” realizada em 2020 foi a menor das 4 dimensões, sendo 37%. Porém, esforços internos da CGPA, que não dependiam diretamente do apoio da área de Tecnologia de Informação do MINFRA, foram relevantes para a melhoria dessa avaliação.

O resultado alcançado em 2021 foi expressivamente superior, atingindo nota de 78%. Porém, ainda é possível melhorar essa avaliação com ações que dependem especificamente da TI, quanto à aquisição de Hardware e Softwares. Em que pese tratar-se de apenas 22% do quesito, a ausência e limitações nesse setor impactam direta e negativamente na rotina de trabalho da equipe, mesmo considerando o atual estágio de maturidade em BIM.

Tabela 1-12: Itens avaliados pelo diagnóstico de maturidade

| Item | Descritivo da situação atual | Necessidades futuras de acordo com usos previstos | Avaliação 2020 | Avaliação 2021 |
|---|--|--|----------------|----------------|
| Aplicativos (de projeto, de coordenação etc). Considerar se dispõe dos aplicativos para todos os usos previstos | Nenhum | Navisworks, Civil 3D, Revit, Qgis, Infracore, OrçaFascio, Solibri, MsProject e Zoom Collab | 0 | 2 |
| Sistemas de armazenamento de arquivos | Gdrive, Wettransfer | Sharepoint e Flow | 0 | 3 |
| Sistemas de controle de acesso e distribuição de arquivos internos | Nenhum | Sharepoint e Flow | 0 | 3 |
| Sistemas de controle e distribuição de arquivos para público externo | Nenhum | Sharepoint e Flow | 0 | 3 |
| Rede interna (cabeamento, roteadores, switches, wifi, sistemas de segurança e manutenção, firewall etc) | Rede do Minfra | Rede do Minfra (ideal 10GB/s) | 1 | 1 |
| Sistema de backup | Diretório Local gerenciado pela TI | Diretório Local gerenciado pela TI e Nuvem | 3 | 3 |
| Sistema de comunicação e coordenação | Teams (interno) | Teams (interno) | 3 | 3 |
| Servidores | Servidor local do MINFRA | Servidor local do MINFRA e Nuvem | 2 | 2 |
| Microcomputadores | 04 computadores DELL - Windows 10; 8Gb de RAM; | Windows 10; 32 Gb de RAM; intel Core i8 64 bits; Placa de vídeo com 4GB; SSD de | 1 | 1 |

| | | | |
|--|---|----|----|
| | Placa de Vídeo 480 GB ou 4GB; intel maior) | | |
| | Core i5 64 bits e 03 computadores DELL - Windows 10 64 bits - RAM 16GB HD 1TB OFFICE 365 Processador I7; Placa de Vídeo 4GB | | |
| | Pontos totais | 10 | 21 |
| | Máximo de pontos | 27 | 27 |

Critérios para a "Avaliação":

- 0 - Está completamente em desacordo com as necessidades futuras para o uso previsto;
- 1 - Atende parcialmente as necessidades futuras;
- 2 - Atende razoavelmente as necessidades futuras;
- 3 - Atende 100% das necessidades futuras.

Em outubro de 2020 foram implantadas 13 licenças da Autodesk da suíte Suíte Architecture, Engineering & Construction Collection Ferramentas BIM integradas para projetos de construção, infraestrutura civil e construção, com as seguintes aplicações:

Tabela 1-13: Relação de softwares disponibilizados à equipe

| Software | Função |
|------------|--|
| Revit | Planejamento, projeto, construção e gerenciamento construções com o software de BIM multidisciplinar |
| Civil 3D | Software de projeto de engenharia civil e documentação de construção. |
| Infraworks | Software de análise e projeto conceitual de infraestrutura civil. |
| ReCap | Software e serviços de captura da realidade e digitalização 3D |

| | |
|------------|--|
| Navisworks | Software de detecção de conflitos e coordenação avançada, análise 5D e simulação. |
| Autocad | Software para CAD 2D e 3D. A assinatura inclui o AutoCAD, conjuntos de ferramentas especializadas e aplicativos. |

A licença adquirida é do tipo multi user. Porém, é importante ressaltar que esse tipo de licença pode ser alterado para home user, caso haja necessidade de trabalho remoto por membros da equipe, sem custos adicionais, pois é uma vantagem do contrato vigente.

Tabela 1-14: Resultados percentuais quanto a Infraestrutura Tecnológica

| Item | 2020 | 2021 |
|---|------------|------------|
| Aplicativos (de projeto, de coordenação etc). Considerar se dispõe dos aplicativos para todos os usos previstos | 0% | 67% |
| Sistemas de armazenamento de arquivos | 0% | 100% |
| Sistemas de controle de acesso e distribuição de arquivos internos | 0% | 100% |
| Sistemas de controle e distribuição de arquivos para público externo | 0% | 100% |
| Rede interna (cabeamento, roteadores, switches, wifi, sistemas de segurança e manutenção, firewall etc) | 33% | 33% |
| Sistema de backup | 100% | 100% |
| Sistema de comunicação e coordenação | 100% | 100% |
| Servidores | 67% | 67% |
| Microcomputadores | 33% | 33% |
| Nota Geral | 37% | 78% |

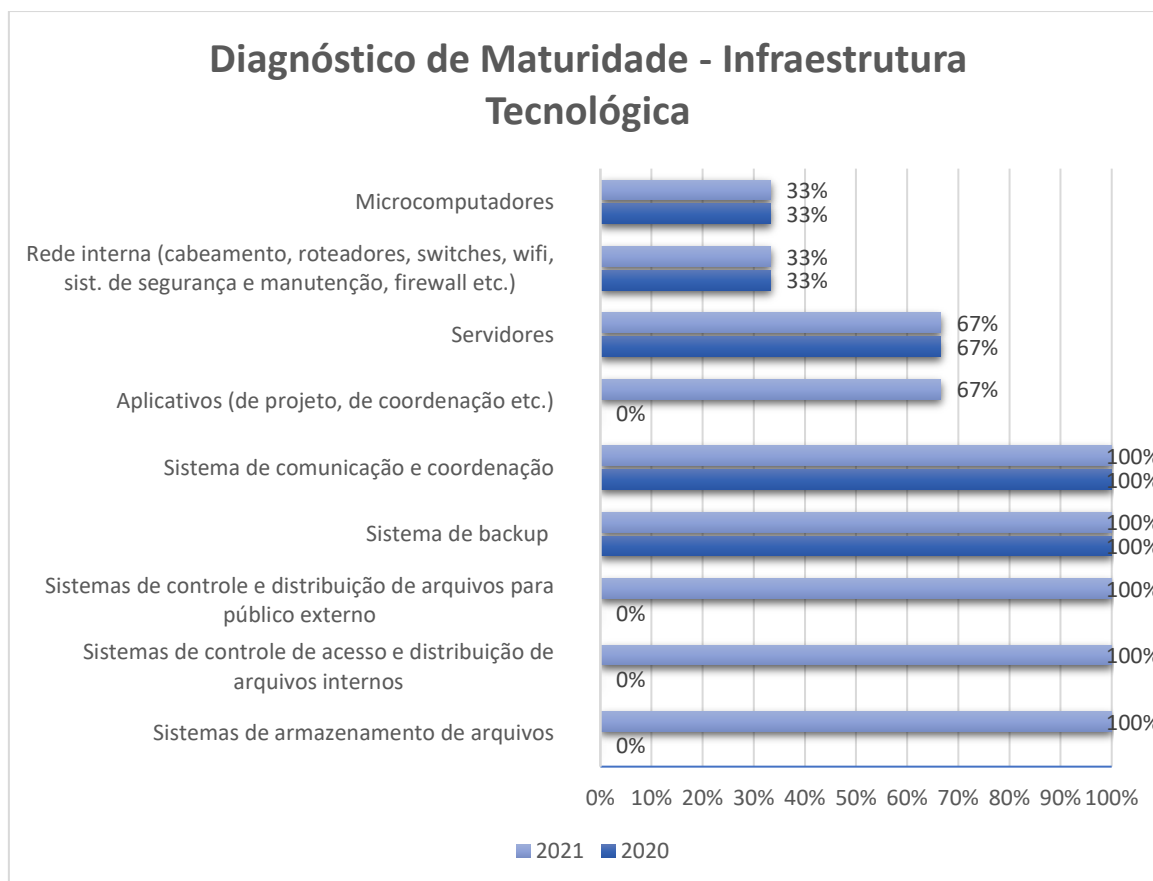


Figura 1-8: Resultados Diagnóstico de Maturidade – Infraestrutura Tecnológica

No gráfico apresentado na Figura 1-9, foi realizado um comparativo entre as notas gerais alcançadas para dimensão Infraestrutura Tecnológica 2020 – 2021.

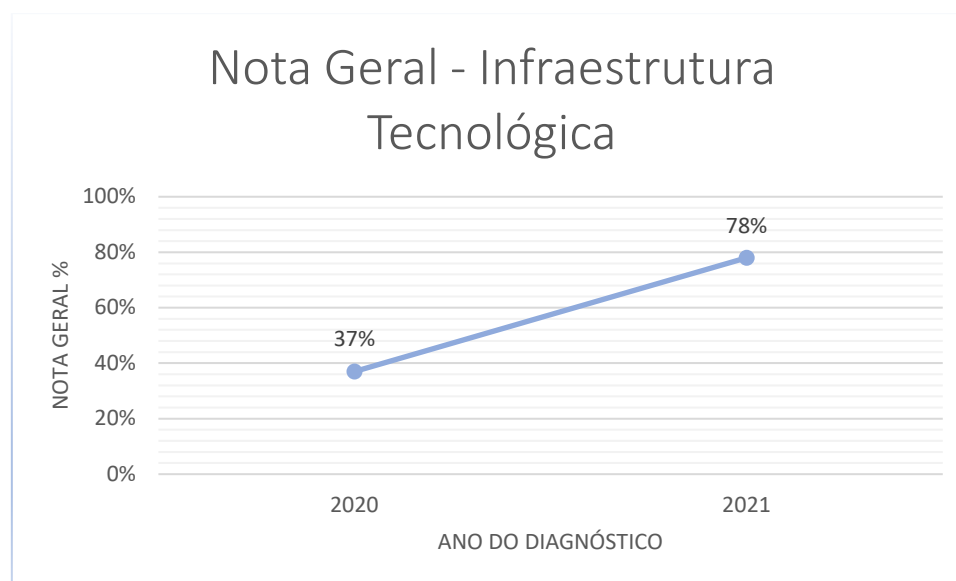


Figura 1-9: Gráfico Comparativo Nota Geral Diagnóstico de Maturidade – Infraestrutura Tecnológica

1.4.2.2.2. Propostas de Melhoria

Para melhoria dos itens de Infraestrutura Tecnológica que ainda apresentam pontuação baixa é necessário maior engajamento da área de Tecnologia da Informação, pois a SAC não tem autonomia para realizar processos de aquisição sem a participação da respectiva área de TI.

Desde 2020, três demandas foram incluídas no PDTI (Plano de Demandas de Tecnologia de Informação), conforme a Tabela 1-15. Ainda é necessária a aquisição de máquinas físicas de forma emergencial e duas ferramentas que já eram escopo do PDTI, uma delas “Orçafascio”, desde 2018.

Tabela 1-15: Inventário PDTI

| ID | OTI3* | ME | Mapa Estratégico MINFRA | AC** | Necessidade TIC | Unidade Demandante | Score |
|--------|-------|---------|-------------------------|------------|--|--------------------|-------|
| ID 51 | OTI3 | ME3.2.1 | Informações | AC 3.2.1.1 | Workstations dedicadas à implementação do BIM na SAC. | SAC | 28 |
| ID 52 | OTI3 | ME3.2.1 | Informações | AC 3.2.1.1 | Software SOLIBRI dedicado à implementação do BIM na SAC. | SAC | 28 |
| ID 113 | OTI3 | ME3.2.1 | Governança | AC 3.2.1.2 | Solução Orçafascio para Implementação BIM na SAC. | SAC | 17 |

*OTI3: Objetivo Estratégico - Prover soluções de TI

**AC: Ações

Tabela 1-16: Softwares

| ID | OTI3 |
|----------------------|-----------|
| Orçamento | Orçafácil |
| Validação de Modelos | Solibri |

Tabela 1-17: Requisitos de Desempenho para Modelos Grandes e Complexos

| Desempenho Requerido: Modelos grandes e complexos | |
|---|--|
| Sistema operacional ¹ | Microsoft® Windows® 10 64 bits <ul style="list-style-type: none"> Windows 10 Enterprise Windows 10 Pro |
| Tipo de CPU | Processador com múltiplos núcleos Intel Xeon ou i-Series ou AMD equivalente com tecnologia SSE2. É |

| | |
|--------------------------------|--|
| | recomendada a maior taxa de velocidade de CPU possível. Os produtos de software Autodesk Revit usam vários núcleos para muitas tarefas. |
| Memória | <p>32 GB RAM</p> <ul style="list-style-type: none"> Suficiente para uma sessão de edição típica para um único modelo de até aproximadamente 700 MB em disco. Este cálculo tem base na verificação interna e nos relatórios dos clientes. Modelos individuais variam no que diz respeito ao uso de recursos de computador e às características de desempenho. Os modelos criados em versões anteriores de produtos do software Revit podem requerer mais memória disponível para o processo de atualização única. |
| Tipo de CPU | Processador com múltiplos núcleos Intel Xeon ou i-Series ou AMD equivalente com tecnologia SSE2. É recomendada a maior taxa de velocidade de CPU possível. Os produtos de software Autodesk Revit usam vários núcleos para muitas tarefas. |
| Resoluções do monitor de vídeo | <p>Mínima:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1920 x 1200 com true color <p>Máxima:</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitor com definição ultra-alta (4k) |
| Adaptador de vídeo | Placa gráfica compatível com DirectX 11, com Shader Model 5 |
| Espaço em disco | <ul style="list-style-type: none"> 30 GB de espaço livre em disco Disco rígido com mais de 10.000 RPM (para interações de Nuvem de pontos) ou Unidade de estado sólido |

Durante o ano de 2021, todas essas demandas estavam no Plano de Demandas de Tecnologia de Informação, porém não foram atendidas. Logo no início de 2022, a TI solicitou o apoio da CGPA para instauração de processos para aquisição de softwares.

No cenário atual, aguardamos modelos de documentação a serem fornecidos pela TI para prosseguir a aquisição das ferramentas e ainda a aquisição de máquinas físicas prevista para ser concluída em 2022.

Enquanto novas máquinas não são disponibilizadas, a equipe faz uso desde 2021 de máquinas virtuais com desempenho superior às físicas para utilização das ferramentas da Autodesk.

1.4.2.3. Processos

Quanto à dimensão “Processos”, foi realizada uma avaliação de conformidade em relação aos processos definidos pela ISO 19650-2 relativos à gestão da informação e colaboração. Na avaliação realizada em 2020, o Manual de Projetos Aeroportuários da SAC ainda estava em desenvolvimento e em função de ainda não ter sido publicado naquele momento, os itens que seriam atendidos pelo referido documento foram avaliados como “em implementação”.

Desta forma, para muitos quesitos foi considerada a nota de 50%, tendo em vista a não publicação do Manual de Projetos Aeroportuários da SAC, que impactaria na mudança de processos até então realizados.

Segundo diagnóstico da RECEPETi, foi compreendido pela equipe da SAC que todos os processos definidos pela ISO 19650 são necessários. A avaliação dos procedimentos correspondeu em parte a de processos, como demonstra o Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM – RECEPETi, Anexo I deste Plano.

Apenas o processo de indicação dos profissionais responsáveis pela gestão da informação ainda carece de formalização, mas é uma situação fácil de sanar.

Importante salientar que em decorrência do modelo de contratação terceirizada, parte importante destes processos, como indicado no trecho da planilha a seguir, não é de responsabilidade direta da SAC, cabendo a essas entidades executar uma série de tarefas e por extensão definir sua formalização.

Também foi verificado pelo diagnóstico que o cerne dos Processos BIM é a gestão da informação e a colaboração, e ela pouco se altera quando comparamos diferentes organizações. A indicação pela SAC, à semelhança de outros órgãos participantes deste estudo, de que os fluxos sugeridos pela ISO 19650 não necessitam de ajustes é um exemplo dessa estabilidade. Este aspecto possibilita uma referência padronizada para eles, complementar a essa norma, detalhando de um modo prático sua aplicação pelos órgãos governamentais.

1.4.2.3.1. Resultados – Processos (2020-2021)

É possível observar que houve melhoria considerável na nota geral de processos, evidenciando maior alinhamento da SAC após a publicação do Manual de Projetos Aeroportuários, no que diz respeito a processos e conformidade com fluxos de processos recomendados pela ISO 19650.

Em 2020, foi atingido o resultado de 50% e em 2021 obteve-se 86%, resultado da maior compreensão por parte da equipe ao que se refere a ISO 19650. Também contribuiu para esse aumento de maturidade quanto a norma a realização de evento interno para disseminação do BIM, denominado pela equipe como Sexta Comum de Dados, (item 1.5.5), sobre a referida norma, no qual toda a equipe contribuiu com apresentações de partes da ISO.

Além disso, cabe ressaltar que, entre os exercícios de 2020 e 2021, houve maior compreensão de que muitos quesitos da avaliação não dependiam diretamente da Secretaria, porém da Contratante, denominado “compromissário” e Equipe de Entrega da Informação, denominada “projetista” pela SAC.

No gráfico apresentado na Figura 1-10, foi realizado um comparativo entre as notas gerais alcançadas para dimensão Infraestrutura Tecnológica 2020 – 2021.

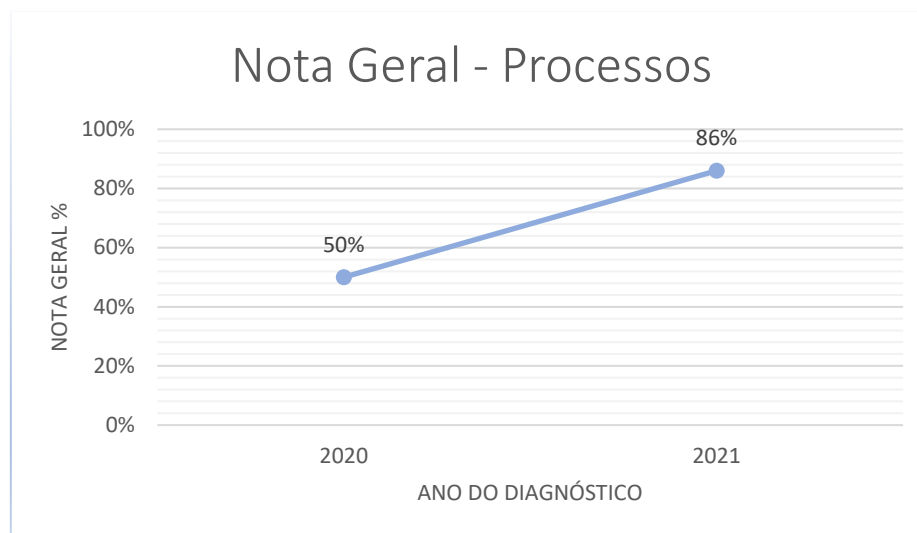


Figura 1-10: Gráfico Comparativo Nota Geral Diagnóstico de Maturidade Processos

1.4.2.3.2. Propostas de Melhoria

É importante manter sempre o alinhamento dos processos desempenhados pela CGPA com o que é requisitado pela ISO 19650. A participação no comitê CEE 144 pode auxiliar a aumentar o envolvimento da equipe e respectivos processos requeridos por essa norma que já foi traduzida pela ABNT, cujas partes 1 e 2 foram publicadas em junho deste ano no Brasil.

Também foi verificada a necessidade de estruturar ações que apoiem os projetistas e fiscais do contrato quanto à compreensão e adoção dos processos estabelecidos pela ISO 19650. Essas ações serão planejadas pela CGPA e implementadas ainda em 2022.

1.4.2.4. Normas e Procedimentos

De acordo com diagnóstico realizado pela RECEPETi, existe um esforço significativo de desenvolvimento de “BIM mandates” por diversos órgãos, em grande parte redundante, pois todos necessitam se estender sobre este conjunto de processos similares.

A definição de regras gerais pelo governo federal, por exemplo através da revisão das Práticas SEAP (Secretaria de Estado de Administração e Patrimônio), de modo a incluir os processos BIM e seus entregáveis, pode padronizar procedimentos comuns e evitar retrabalho.

O desenvolvimento destas “Práticas BIM SEAP” não eliminaria a necessidade de cada órgão detalhar seus processos conforme suas peculiaridades, mas facilitaria a implantação, o treinamento, reduziria custos e minimizaria erros e colaboraria para uma difusão mais rápida do BIM. Os processos de gestão da informação são os fundamentos do BIM e a norma ISO 19650 é um excelente roteiro para atingir um bom padrão de qualidade na execução de projetos e obras.

Nas reuniões, foi percebido que o arcabouço legal para licitações de obras e projetos apresenta obstáculos para a adoção do BIM e deve ser revisto, considerando os entregáveis BIM e os procedimentos de verificação de qualidade de processo e de produto. Com a edição da Lei nº 14.133/2021, que traz algumas revisões sobre a Lei nº 8.666/1993, espera-se impulso de eventuais revisões legais, já que ela sinaliza quanto à preferência na adoção do BIM, sempre que adequada ao objeto da licitação.

No caso da SAC, este aspecto é potencializado pela delegação dos contratos a terceiros e pela falta de referências consolidadas para este tipo de documentação e seus procedimentos.

A definição de indicadores de qualidade do projeto por esta norma comum das “Práticas BIM SEAP” possibilitaria a construção de bancos de resultados comuns, úteis para a gestão de patrimônio e avaliações técnicas.

Outra questão relevante é a definição comum de um método de avaliação técnica em procedimentos licitatórios para contratações de estudos e projetos adotando a metodologia BIM, tendo sido sugerido que isso ocorra através da avaliação da proposta de PEB a ser apresentada pelos licitantes, face às diretrizes e escopo da contratação. Porém, os critérios dessa avaliação ainda terão que ser construídos.

1.4.2.4.1. Resultados – Norma e Procedimentos (2020-2021)

É possível observar que houve melhoria considerável na nota geral de normas e procedimentos com a publicação do Manual de Projetos Aeroportuários no que diz respeito a processos. Em 2020 foi atingido o resultado de 45% e em 2021 foi de 88%, Figura 1-11.

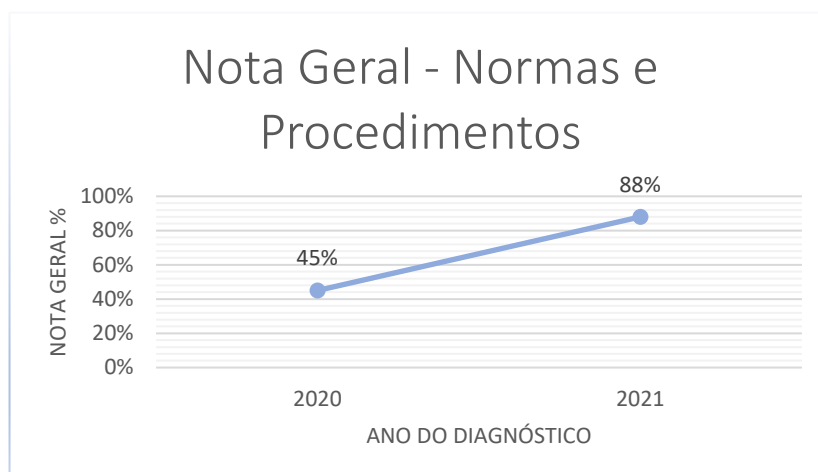


Figura 1-11: Gráfico Comparativo Nota Geral Diagnóstico de Maturidade – Normas e Procedimentos

1.4.2.4.2. Propostas de Melhoria

É importante manter sempre o alinhamento dos processos desempenhados pela CGPA com o que é requisitado pela ISO 19650. E tendo em vista a falta de referências orientativas quanto aos processos necessários para implementação do BIM, a SAC manterá o compromisso em atualizar o Manual de Projetos Aeroportuários e complementar seu conteúdo sempre que possível e necessário, assim como construir manuais internos de procedimentos para a equipe e orientativos para os compromissários e projetistas, consolidando documentações e referências que apoiem a implementação do BIM.

Foi recomendado também pela consultoria RECEPETi que o Governo Federal poderia, através da revisão das Práticas SEAP (Secretaria de Estado de Administração do Patrimônio), incluir processos BIM e seus entregáveis para padronizar procedimentos comuns entre órgãos. Assim como definir indicadores de qualidade de projeto para consolidação de bancos de resultados comuns e método e critérios de avaliação técnica em licitações, tendo sido sugerido que isso ocorra através da avaliação da proposta de PEB pré-contratual a ser apresentada pelos licitantes.

1.4.3. Conclusão do Diagnóstico

A SAC está avançada no processo de implantação de BIM e conta com uma equipe técnica motivada e competente. Os resultados melhoraram no comparativo realizado entre 2020 e 2021. A única dimensão a não apresentar aumento da nota refere-se ao nível de capacitação da equipe. Registra-se que essa situação acontece não por falta de interesse das pessoas envolvidas, mas sim por atrasos decorrentes de processos demorados de aquisição de cursos, softwares e hardwares, ou sua estruturação para atender aos objetivos próprios colocados neste Plano, como foi o caso da especialização junto a UNB.

Desta forma, é possível afirmar que a maior parte das dificuldades decorre de fatores externos, tais como atraso na aquisição de capacitações, avanço lento em relação as aquisições que envolvem a área de Tecnologia de Informação, e ainda a própria falta de capacitação BIM de Estados, Municípios e outros órgãos federais que tem parceria executiva com a SAC, que acaba por demandar maior esforço da equipe, tendo em vista a necessidade de suportar e melhor apoiar esses entes quanto à adoção da metodologia BIM.

No diagnóstico de 2020, foi ainda destacada a importância de articular ações com outros órgãos públicos para evitar redundância de esforços e conflitos de solução, dentro do espírito colaborativo que caracteriza o BIM, de forma que a equipe tem se empenhado em participar de eventos e divulgar suas ações. O fórum que poderia dar maior suporte a essa frente seria o próprio Comitê Estratégico de Implementação do BIM, mas se registra a redução de sua atuação recentemente, não havendo conhecimento de eventos ou reuniões recentes dos grupos de trabalho.

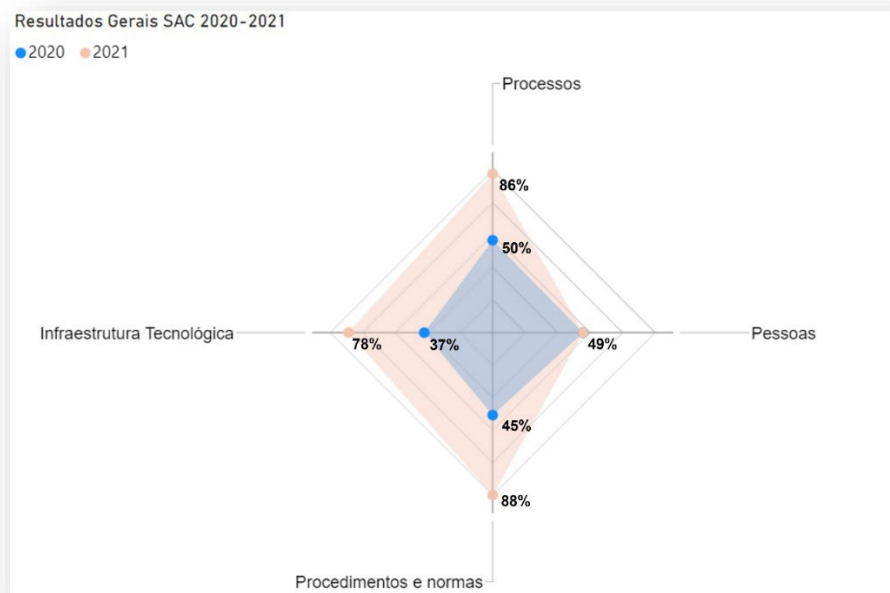


Figura 1-12: Resultado Geral SAC 2020 – 2021

1.5. Ações de Apoio à Estratégia de Implantação BIM

Neste item serão apresentadas iniciativas já desenvolvidas pela SAC que visam apoiar o processo de implementação do BIM.

1.5.1. Núcleo BIM SAC MINFRA

Com o intuito de promover maior transparência sobre as ações desenvolvidas pela SAC e, principalmente, disseminar a metodologia BIM entre demais departamentos da SAC e do MINFRA, foi instituído em 2021 o Núcleo BIM SAC/MINFRA.

O principal propósito da constituição desse grupo é o de integrar pessoas dos diferentes departamentos desta Secretaria e MINFRA em prol da discussão, alinhamento, sensibilização, engajamento e viabilização de ações para implementação do BIM na Secretaria Nacional de Aviação Civil.

Tendo em vista facilitar a comunicação foi criada lista de distribuição incluindo todos os membros do núcleo, sendo esta:

lista_nucleobimsac@infraestrutura.gov.br.

Além disso, o registro de reuniões e outras informações relevantes, tais como fases de implementação, diagnóstico de maturidade SAC, Sexta Comum de Dados (item 1.5.5) e demais informações e documentos de referência, que apoiem a disseminação da metodologia BIM, serão disponibilizados em site de comunicação desenvolvido na plataforma Sharepoint através do endereço eletrônico:

<https://minfraestrutura.sharepoint.com/sites/nucleobimsac>

Atualmente, o grupo realiza reuniões com periodicidade trimestral e é composto por 13 unidades distintas e 29 pessoas, sendo estas apresentadas na Figura 1-13. O referido grupo será formalizado ainda em 2022, tendo em vista sua institucionalização no MINFRA. Cabe ressaltar que o Núcleo BIM SAC/MINFRA almeja o atingimento de objetivos BIM a nível setorial, buscando sempre o alinhamento com as ações e diretrizes estabelecidas pelo Comitê BIM MINFRA que atua a nível estratégico, envolvendo todos os modais de transporte do MINFRA.

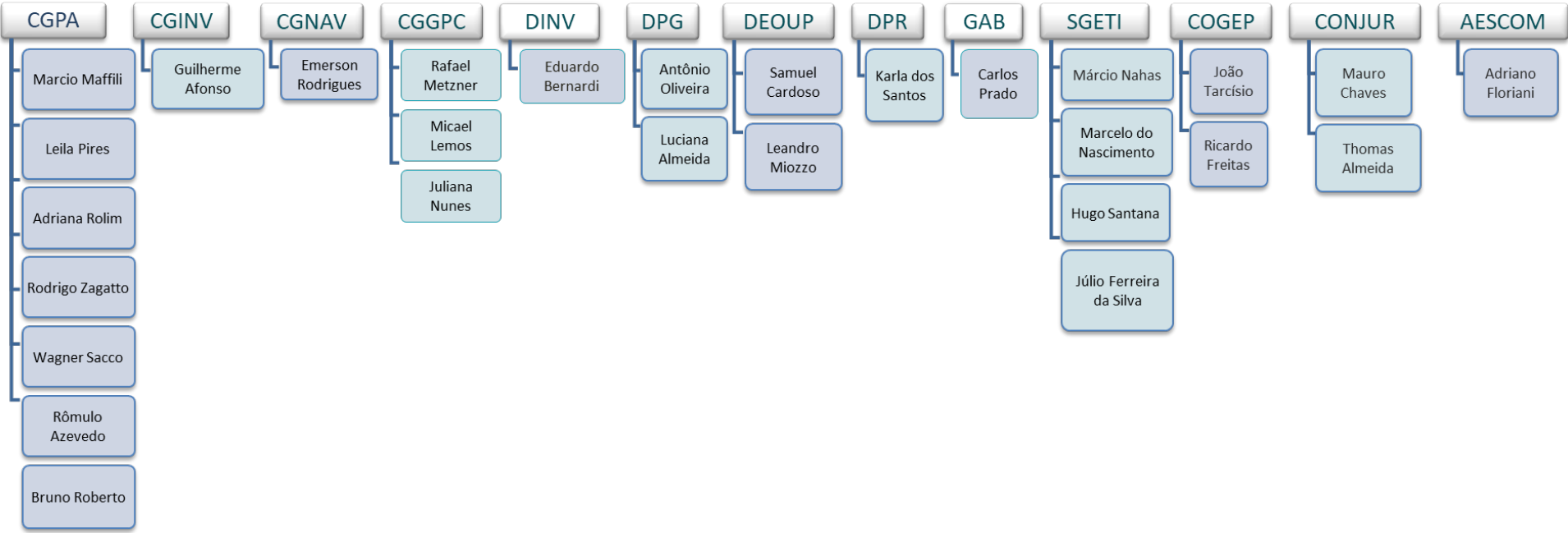


Figura 1-13: Núcleo BIM SAC MINFRA

1.5.2. CEE 134 - Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção (BIM)

A SAC participa oficialmente, desde fevereiro de 2021, da Comissão de Estudo Especial de Modelagem da Informação da Construção (BIM), coordenada por Wilton Catelani. A comissão foi criada em 2009 por solicitação do MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, e é diretamente ligada à ABNT, responsável pelo desenvolvimento da primeira Norma Técnica BIM Brasileira, a NBR-15965, que apresenta um sistema de classificação das informações para a indústria da construção civil.

A referida comissão realiza reuniões com periodicidade mensal para discutir pautas, tais como a de análise da Consulta Nacional dos Projetos de adoção ABNT NBR ISO 19650-1 - Organização da informação da construção - Gestão da informação usando modelagem da informação da construção – Parte 1: Conceitos e princípios; e ABNT NBR ISO 19650-2, Organização da informação da construção - Gestão da informação usando modelagem da informação da construção – Parte 2: Fase de entrega de ativos.

Atua também na revisão das tabelas nas Partes 5 e 6 da ABNT NBR 15965, no que tange a infraestrutura de aeródromos e acompanhamento dos trabalhos desenvolvidos pelos GTs (Grupos de Trabalho da Comissão), GT de Objetos BIM, GT NBR 15965, GT de Arquitetura de Dados, GT de BIM para Infraestrutura, do qual a SAC também participa, dentre outros temas.

1.5.3. Biblioteca Nacional BIM - BNBIM

Em fevereiro de 2021, foram realizadas tratativas junto à equipe da Plataforma BIM BR para obter mais informações sobre os requisitos atuais da Biblioteca Nacional BIM (BNBIM), quanto aos objetos BIM, de forma a possibilitar a hospedagem deles na referida plataforma nacional. Iniciativa tomada objetivando potencializar as ações adotadas para implementação do BIM a nível nacional, apoiando assim na promoção de uma política unificada de disseminação, aderente a um dos objetivos específicos da Estratégia BIM BR, sendo este “Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM”.

Cabe ressaltar que a Biblioteca Nacional BIM (BNBIM) tem o objetivo de se tornar um repositório de bibliotecas virtuais BIM no Brasil. Desta forma, a disponibilização de objetos e componentes BIM oriundos de projetos aeroportuários, desenvolvidos com recursos oriundos do FNAC (Fundo Nacional de Aviação Civil), poderia apoiar na expansão desse repositório.

Para tal, há necessidade de atendimento ao regulamento técnico desenvolvido pela equipe da Plataforma BIM BR, de forma a atender o padrão de qualidade e consistência de dados requisitado pela Plataforma.

Nas respectivas tratativas, foi informado que tais parâmetros encontram-se embasados nas discussões da ABNT realizadas em 2018, quando do lançamento da Estratégia BIM BR

e da Plataforma BIM BR e que todas as informações e parâmetros solicitados pela BNBIM são frutos de consulta pública a especialistas BIM à época.

Porém, também foi informado pela equipe da Plataforma BIM BR que a ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) está atenta às atualizações das normas relacionadas ao BIM no âmbito da ABNT – mais especificamente àquelas relacionadas a objetos BIM – e que, por esse motivo, possivelmente haverá ajustes no Regulamento Técnico da BNBIM em breve.

Posteriormente à essas tratativas, foi incluído no item 4.3.5 do Manual de Projetos Aeroportuários da SAC o seguinte requisito quanto à objetos BIM:

“Ressalta-se ainda que, com o intuito de disseminar a implementação da metodologia BIM (Building Information Modeling) nacionalmente, é requisitado o fornecimento dos objetos BIM desenvolvidos durante o projeto contratado com recursos desta Secretaria Nacional de Aviação Civil, assim como transferência dos direitos de uso desses objetos à SAC.

Esses objetos devem atender ao regulamento técnico da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) que institui critérios e requisitos mínimos para disponibilização na Biblioteca Nacional na plataforma BIM BR mantendo o padrão de qualidade e consistência dos dados carregados na Plataforma. O referido regulamento está disponível por meio eletrônico através da Plataforma BIMBR do site: <https://plataformabimbr.abdi.com.br>.”

Espera-se, dessa forma, apoiar diretamente na expansão da Biblioteca Nacional BIM e principalmente com o setor.

1.5.4. Red Gob BIM LATAM

Neste ano de 2022, o projeto de Reforma do Terminal de Passageiros do Aeroporto de Maringá, desenvolvido com investimentos da Prefeitura de Maringá para projetos e buscando captar recursos da SAC para apoiar a consecução da fase de obras, foi selecionado como projeto piloto de Indicadores de Desempenho de Usos e Objetivos BIM Red Gob BIM LATAM. Essa iniciativa apoiará na melhor definição de diretrizes para controle e monitoramento dos projetos desta secretaria, em alinhamento com práticas internacionais, possibilitando inclusive ações de *Benchmarking* a nível da América Latina. Esse projeto compõe a carteira planejada de investimentos da SAC a ter Termo de Compromisso celebrado em futuro próximo e, por tratar-se da adoção da metodologia BIM, o mesmo vem sendo acompanhado pela SAC desde o planejamento do seu desenvolvimento, ainda em etapa de anteprojeto, até as entregas parciais programadas, adotando-se como referência o Manual de Projetos Aeroportuários.

A Red Gob BIM LATAM é uma organização composta por representantes do setor público de países da América Latina, atualmente formada por países como Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, Peru e Uruguai, cujo objetivo é aumentar a produtividade da indústria da construção por meio da transformação digital, acelerando

os programas nacionais de implementação do BIM por meio de um trabalho colaborativo que favoreça e promova diretrizes comuns, intercâmbio comercial e conhecimento na região.

Foram considerados nesse processo de seleção os seguintes critérios:

- I. alinhamento aos Usos definidos no Manual da Penn State University (BEP);
- II. execução do projeto no exercício de 2022;
- III. metodologia de entrevistas, verificação da conformidade à estratégia nacional de implementação BIM;
- IV. sem recursos financeiros e/ou tecnológicos aportados pelo BID à representantes da Red BIM Gob LATAM;
- V. correlação de um indicador para cada benefício, sendo as variáveis associadas a escopo, custo, prazo e qualidade;
- VI. critério de seleção do projeto livre para cada país, tanto no produto design e/ou obra quanto no regime de execução; e
- VII. apenas um projeto piloto para Red Gob BIM LATAM.

Apenas 03 projetos indicados pelos países membros foram selecionados como pilotos desse estudo, que visa o desenvolvimento de indicadores de desempenho para projetos BIM e que será realizado com o apoio e financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID e apoio da empresa consultora INECO, que é referência global em engenharia e consultoria em infraestrutura.

1.5.5. Sexta Comum de Dados

A Sexta Comum de Dados (SCD) é um evento interno iniciado em março de 2021, de periodicidade quinzenal, realizado pela própria equipe da CGPA, onde são apresentados temas de relevância para disseminação do BIM seguidos por debate entre os membros da equipe.

Os seguintes temas já foram apresentados no evento:

- GIS (SIG – Sistema de Informações Geográficas);
- Análise de Interferências;
- Extração de Quantitativos no Civil 3D;
- Extração de Quantitativos no REVIT;
- Definições sobre IFC;
- Exportação de IFC e PSets;
- ISO 19650 - Parte 1;
- ISO 19650 – Parte 2.

1.6. Direcionamentos Futuros

Neste item serão apresentados alguns pontos já identificados pela SAC como relevantes e necessários para apoiar a Implementação do BIM e a melhoria contínua de processos, mas que ainda não foram formalmente iniciados.

1.6.1. Melhoria Contínua do Manual de Projetos Aeroportuários da SAC

O Manual de Projetos Aeroportuários foi elaborado em conjunto, pela SAC e pelo ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), e é considerado como referencial para agentes das Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e Municípios, responsáveis pelo planejamento e contratação de estudos e projetos aeroportuários que demandem investimentos públicos federais oriundos do FNAC (Fundo Nacional da Aviação Civil), assim como orientação para projetistas, analistas e revisores no desenvolvimento, análise, revisão e aceitação de projetos de engenharia e arquitetura, no tocante à construção, reforma ou ampliação de edificações e/ou elementos de infraestrutura dos aeroportos, com participação direta ou indireta da Secretaria de Aviação Civil – SAC, do Ministério da Infraestrutura.

A demanda por sua elaboração nasceu da constatação de que os projetos de engenharia e arquitetura, atinentes às edificações e elementos de infraestrutura aeroportuária, são contratados e elaborados, geralmente, por diferentes profissionais e equipes multidisciplinares. É assim fundamental que a Administração Pública defina padrões de qualidade e de aceitação, bem como diretrizes para o fluxo produtivo de projetos, visando à eficiência dos processos de elaboração, análises e revisões.

Nesse diapasão, importa destacar que o Manual de Projetos Aeroportuários da SAC apresenta um conjunto de requisitos técnicos que todos os projetos que demandem investimentos oriundos do FNAC deverão atender, inclusive considerando a implementação do Building Information Modeling – BIM. Considerando essa situação, foi tomada a decisão gerencial em publicar o Manual anteriormente à publicação do Plano de Implantação e Implementação do BIM.

Ressalta-se ainda, que o referido Manual tem como meta ser atualizado a cada 2 anos, tendo em vista revisão e atualização de seu conteúdo, assim como inclusão de novos tópicos, conforme necessidade avaliada ao longo de sua utilização pela SAC.

Neste sentido, será necessário o apoio de alguma instituição de ensino/pesquisa, tais como ITA ou UnB, visando a identificação de oportunidades e desafios para absorção do BIM no contexto da SAC, e principalmente na definição de melhorias, ajustes e complementações do manual.

Além disso, deverá ser previsto o desenvolvimento de um plano visando a difusão do manual, identificando ações, agentes envolvidos e instrumentos e indicadores de monitoramento e diretrizes norteadoras do plano.

1.6.2. Verificação Automatizada de Requisitos

O processo de avaliação de projetos aeroportuários demanda a verificação de uma série de requisitos normativos, a exemplo de Regulamentos da Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, voltados para infraestrutura aeroportuária, dentre outros, inclusive internacionais. O atendimento a esses normativos é de vital importância para a segurança da operacionalidade dos aeroportos.

Porém, tais processos costumam demandar tempo da equipe de trabalho, pois em geral ferramentas BIM não apresentam em suas versões padrão um conjunto de regras de checagem tão específico. Em consequência disso, faz-se necessário que toda a verificação seja realizada de forma manual pelos analistas e passam a depender muito do nível de expertise de cada membro da equipe e das perspectivas adotadas durante a avaliação.

Diante dessa realidade, e considerando a quantidade reduzida de analistas na equipe, seria recomendado para subsidiar a avaliação de projetos aeroportuários a adoção de Verificação Automatizada de Requisitos para modelos BIM, tanto de edificações como infraestrutura, com apoio da ferramenta Solibri Model Checker, já em processo de aquisição pela SAC.

Para tal, seria necessária a parceria com alguma instituição de pesquisa especialista no tema, como por exemplo a UFPE, com a qual vem sendo mantidas tratativas preliminares, para desenvolver com apoio da equipe da SAC os conjuntos de regras necessários e possíveis para implementação. Importante ressaltar que nem todos os requisitos poderiam ser automatizados, porém já haveria grande redução no tempo demandado pelos analistas para essas verificações.

1.6.3. Gestão de Custos BIM

A estratégia BIM BR, através do Decreto nº 10.306/2020, estabelece que a partir de 1º de janeiro de 2024 será dado início à segunda fase de implementação, na qual será exigido o desenvolvimento de orçamentos utilizando a metodologia BIM. A gestão de custos em abordagens 2D, tradicionais, demanda tempo considerável e inibe uma análise comparativa mais rigorosa dentro dos prazos usuais de análise de projetos.

Tendo em vista tal exigência apresentada pelo decreto e oportunidade de promover maior celeridade e qualidade às análises de orçamento, a SAC já iniciou tratativas para aquisição da ferramenta Orçafascio, ou similar, para apoiar a coordenação de orçamento nesse processo de implementação.

A referida ferramenta permite a integração e leitura de metadados do Revit, assim como de outras ferramentas BIM através de IFC e a vinculação com bancos de dados de custos, tais como bases nacionais do SINAPI (Base da Caixa Econômica Federal) e SICRO (Base do DNIT), dentre outras bases regionais.

Desta forma, será realizada a integração de dados de custo aos modelos de informação. Para isso, após a aquisição da ferramenta, faz-se necessário definir processos e fluxos de

trabalho para a equipe de análise da SAC e projetistas. Essas orientações devem inclusive ser adicionadas futuramente ao Manual de Projetos Aeroportuários da SAC.

Importante ressaltar que essa ação também apoia diretamente o objetivo específico da SAC com a implementação do BIM de *“Aumentar a acurácia dos orçamentos de obras”*. Avaliar-se-á a necessidade ou não de parceria para tais avanços, com possibilidade, por exemplo, do DNIT, como ocorreu com o TED firmado para Diagnóstico do SICRO quanto da inclusão do modo aeroportuário.

1.6.4. Fomento de Parcerias Nacionais e Internacionais

Tendo em vista a necessidade de trocar experiências com profissionais de organizações nacionais e internacionais, cujo enfoque seja o desenvolvimento e disseminação do BIM, é relevante para SAC participar e acompanhar discussões promovidas por essas entidades.

A nível nacional, a SAC poderá se associar ao BIM Fórum Brasil, que foi instituído como sociedade civil e hoje é presidido pelo engenheiro Wilton Catelani. Ao final de 2021, já foram iniciadas tratativas para formalizar essa parceria. Já foi, inclusive, minutado pela SAC o Memorando de Entendimento, cujo modelo padrão foi fornecido pelo BFB.

A participação da equipe da SAC no BIM Fórum Brasil possibilitará tanto o compartilhamento de experiências da equipe em Grupos de Trabalho como avanços na discussão de temas ainda sem padronização no Brasil, tais como modelos de Contratação de Projetos em BIM, atividades de sensibilização e disseminação com palestrantes do BFB de forma gratuita, dentre outros já desenvolvidos pelos grupos de trabalho do BFB. A seguir alguns grupos de trabalho já em andamento:

- GT 1: Capítulo brasileiro da buildingSMART;
- GT2: BIM Fórum Explica!;
- GT 3: Caracterização da difusão de tecnologias e práticas digitais no setor da construção brasileiro; e
- GT 4: Referências para contratação em BIM.

A parceria está ainda em fase de tratativas e deve ser iniciada efetivamente no primeiro semestre de 2023, sem necessidade de investimento numa primeira etapa.

No âmbito internacional, a parceria que mais poderá beneficiar a SAC é a da Building Smart International – BSI, que é um órgão mundial da indústria que visa impulsionar a transformação digital de ativos construídos, comprometido em fornecer melhorias através da criação e adoção de padrões e soluções internacionais e abertos para infraestrutura e edifícios. A buildingSMART é a comunidade para visionários que trabalham para transformar o projeto, construção, operação e manutenção de ativos construídos. Uma organização sem fins lucrativos, aberta, neutra e internacional.

A associação da SAC a esse órgão permitirá à equipe contribuir e participar de diversos Programas (Salas) e Projetos que visam a formulação de padrões novos e expandidos de IFC (padrão aberto e interoperável de arquivo) que impactam diretamente nossa indústria (Infraestrutura), além do compartilhamento de experiências da nossa equipe, agregando valor aos resultados dos padrões e programas de conformidade a serem definidos pela BSI.

Faz-se importante ressaltar que atualmente a BSI conta com um grupo de trabalho dedicado a aeroportos, “*Airport Room*”, que inclui temas relevantes tais como GIS (Sistema de Informação Geográfica), IFC para Aeroportos, Compartilhamento de Dados, Gêmeos Digitais e Simulação do Aeroporto. O referido grupo conta com a participação de grandes especialistas internacionais em BIM para aeroportos. Outros grupos também se mostram interessantes, tais como Infraestrutura, Edificações, Construção etc.

Desta forma, avançaremos na implementação do BIM adquirindo conhecimento através da experiência de líderes do setor BIM, podendo assim definir melhores estratégias para nosso plano, considerando inclusive outras fases do ciclo de vida dos ativos aeroportuários, permitindo inclusive avanço técnicos na complementação/revisão do Manual de Projetos Aeroportuários desenvolvido pela SAC.

O investimento necessário para a associação é de aproximadamente R\$ 88 mil (valores base 2021) e já foram iniciadas tratativas com a Secretaria Executiva do MINFRA em prol desta parceria, visando ainda incluir os demais modais do ministério. A previsão é de avançar essa tratativa ainda em 2022.

2.

Plano de Implementação BIM

versão 04 | emitida em 20/09/2022

2. Plano de Implementação BIM



Nesta seção será estabelecida a estrutura necessária para colocar a metodologia BIM em prática no desenvolvimento das atividades realizadas pela Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários (CGPA), no acompanhamento de projetos.

Importante destacar que o principal processo de trabalho dessa coordenação é o de análise de projetos e que a definição de requisitos a serem implementados pelas equipes de desenvolvimento de projetos acompanhados pela SAC e desenvolvidos com recursos oriundos do FNAC (Fundo Nacional de Aviação Civil) foram disponibilizados em 2021 por essa Secretaria, através da publicação do Manual de Projetos Aeroportuários da SAC (Apêndice I).

O referido manual define requisitos para o Plano de Execução BIM (PEB), assim como entregáveis associados, padronização do acervo, inclusive nomenclatura de arquivos, e nível de definição, indicando o nível de completude requerido nos modelos de informação de acordo com cada especialidade de um projeto aeroportuário.

É necessário ressaltar que o PEB compõe a primeira entrega de produto a ser compartilhada pela projetista (equipe de entrega da informação) com a equipe de fiscalização técnica do compromissário e equipe da SAC. Isto posto, dependendo da aceitação deste documento, será ou não autorizado o prosseguimento do desenvolvimento das demais entregas parciais, conforme Figura 2-1. O PEB deverá, caso não aceito, ser revisado até chegar-se ao atendimento dos requisitos estabelecidos no Manual de Projetos Aeroportuários.

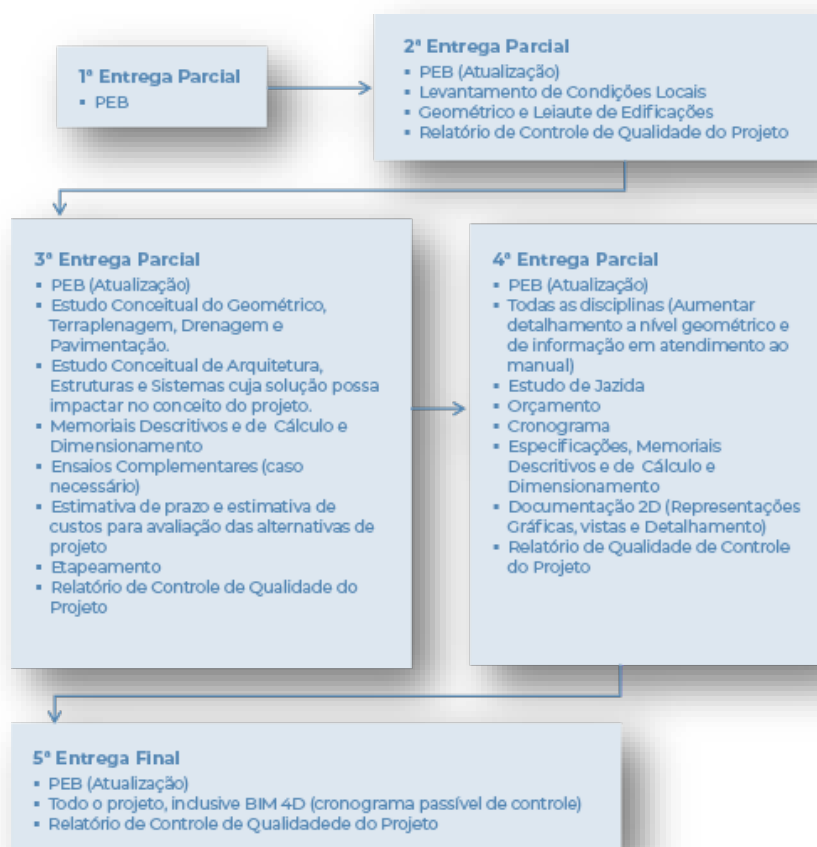


Figura 2-1: Processo de Entregas Parciais

Cabe ainda frisar que, este Plano de Implementação, assim como o Manual de Projetos Aeroportuários, restringe-se à fase de desenvolvimento de projetos e busca estruturar o processo de trabalho a ser desenvolvido pela equipe da CGPA, definindo como a equipe deve monitorar e controlar as informações e modelos ao longo das fases de entrega.

Atualmente, a equipe da Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários é composta pelos membros apresentados na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Equipe CGPA

| Nome | Formação | Cargo/Função |
|-----------------|-------------------------------|-------------------|
| Marcio Maffili | Engenheiro Civil | Coordenador-Geral |
| Leila Pires | Engenheiro Civil | Coordenadora |
| Adriana Rolim | Engenheiro Civil | Coordenadora |
| Rodrigo Zagatto | Engenheiro Civil | Chefe de Divisão |
| Wagner Sacco | Arquiteto | Chefe de Divisão |
| Rômulo Azevedo | Engenheiro Civil | Empregado Público |
| Bruno Roberto | Graduando em Engenharia Civil | Estagiário |

Como informado na primeira seção deste documento, a maioria da equipe iniciou a sua capacitação em BIM em 2022. Tal fato pode trazer certo risco à implementação do BIM, tendo em vista que esta pode ocorrer de forma não tão célere quanto o esperado, em função de uma adaptação mais lenta da equipe aos novos processos e ferramentas.

2.1. Programa Piloto BIM

No cenário atual da Coordenação Geral de Projetos Aeroportuários, temos 10 projetos em andamento em 2022, seguindo as recomendações do Manual de Projetos Aeroportuários e compartilhando informações através de sites de projetos estruturados pela SAC, sendo esses apresentados na Figura 2-2.

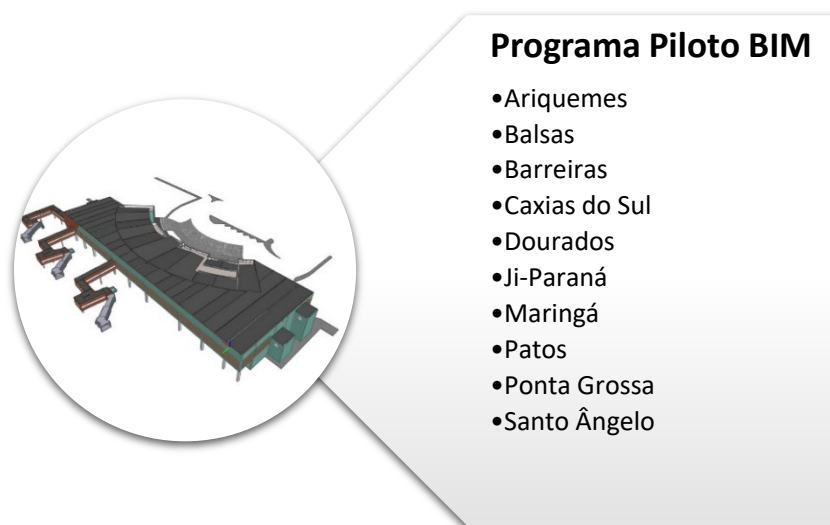


Figura 2-2: Programa Piloto BIM

Quanto à tipologia, todos os projetos do programa contemplam tanto sistemas de edificações (TPS – Terminal de Passageiros e edificações de apoio) como de infraestrutura (Sistemas de Pistas e Pátios, drenagem, balizamento etc), exceto os projetos do Aeroporto de Maringá e Dourados, que preveem apenas as edificações.

Diante de tal situação, recomenda-se sempre a disponibilização de modelos BIM federados que apresentam ambas as tipologias de projeto pela equipe de entrega de informação, combinando todas as especialidades envolvidas de forma coordenada e que o processo de auditoria a ser conduzido pela equipe da CGPA seja realizado preferencialmente utilizando a ferramenta Navisworks.

Ressalta-se ainda que, por se tratar de um Programa Piloto, será permitido à equipe da SAC medir e avaliar os padrões, processos e metodologias definidos em seu Manual de Projetos Aeroportuários e internamente, a fim de identificar erros e demais questões e possibilidades de melhoria, revisões e atualizações, devendo estas serem registradas na lista de monitoramento do Programa Piloto BIM, Figura 16, disponível através do endereço eletrônico: [Programa BIM - Monitoramento](#).

Programa BIM - Monitoramento ☆

| Projeto ▾ | Descrição ▾ | Site do Projeto ▾ | Categoria ▾ | Acervo Site ▾ | Status ▾ | Lições Aprendidas ▾ |
|-----------|--|-------------------|-------------------------------|--------------------|------------|---------------------|
| Balsas | Contratação dos serviços de elaboração do Projeto Básico do Aeroporto Regional de Balsas, composto de Terminal de Passageiros (TPS), Seção Contra Incêndio (SCI), Pátio de Estacionamento de | Site Balsas | Infraestrutura Edificações | 3ª Entrega Parcial | Em revisão | |
| Barreiras | Para o aeroporto de Barreiras, será implantado um novo TPS padrão modelo MC, com 2.160 m² e com capacidade para processar até 300 passageiros na hora pico. A edificação da CUT possui | Site Barreiras | Infraestrutura Edificações | 2ª Entrega Parcial | Em revisão | |

Figura 2-3: Lista de Monitoramento do Programa BIM

A referida lista de monitoramento é atualizada com periodicidade semanal pelos coordenadores e coordenador-geral e apresenta os seguintes campos de informação, conforme Figura 2-4:

Programa Piloto BIM - Monitoramento

- Projeto
- Descrição
- Site do Projeto
- Categoria
- Acervo do Site
- Status
- Lições Aprendidas
- Questões
- Descrição da Questão
- Histórico
- Ações
- Partes Envolvidas
- Anexos
- Atribuição
- Início e Término Estimado
- Datas de Entregas Parciais

Figura 2-4: Campos da Lista de Monitoramento do Programa BIM

Dessa forma, é possível utilizar esse programa para validar processos de trabalho definidos neste Plano de Implementação, assim como o desempenho das projetistas quanto ao atendimento dos requisitos definidos no Manual de Projetos Aeroportuários para projetos BIM.

Cabe ainda ressaltar que o projeto do TPS (Terminal de Passageiros) do Aeroporto de Maringá, presente nesse programa, foi também selecionado pelo já citado Red Gob BIM

LATAM para mapeamento de dados e controle de indicadores de desempenho ao longo do exercício de 2022, conforme apresentado no item 1.5 deste documento.

Os indicadores de desempenho recomendados pela INECO, consultoria contratada pelo BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) em parceria com Red Gob BIM LATAM, serão documentados e analisados em profundidade e, caso aprovados pela SAC, poderão ser utilizados como parâmetros mensuráveis de progresso em todos os demais projetos do Programa BIM.

Em suma, o monitoramento será um processo contínuo realizado a cada entrega parcial dos projetos e a partir do conhecimento adquirido pelos membros da equipe, no que se refere ao Programa BIM, lições aprendidas serão registradas e sempre que necessário os Planos, estratégias e ações definidos por esse documento, inclusive recomendações para substituição ou atualizações de ferramentas poderão ser reformulados e reestruturados para melhor atingir os objetivos BIM da organização.

Observa-se que há projetos iniciados anteriormente à publicação do Manual, dos quais se destacam Maringá (infraestrutura), Passo Fundo, Joaçaba (infraestrutura), Governador Valadares, Dourados (infraestrutura), Bom Jesus, Serra Talhada e Santa Rosa, alguns ainda em fase de análise e revisões visando aceitação, os quais não tramitam nos sites estruturados pela SAC. No mesmo contexto, registra-se que há novos projetos adotando a metodologia BIM com expectativa de início ainda em 2022, tais como Marechal Thaumaturgo e Barra do Garças.

2.1.1. Fases do Programa/Marcos de Entrega

Foi adotado o processo de entregas parciais para os projetos do Programa BIM em desenvolvimento no exercício 2021-2022. Todos os projetos contemplam a fase de desenvolvimento de projeto básico, exceto Balsas, que também prevê o desenvolvimento de Estudo Preliminar – EP, considerando a atualização de estudo elaborado anteriormente.

Na Tabela 2-1 são apresentados marcos de entrega à SAC de cada projeto, assim como, respectivas datas de início e término estimadas, além da descrição das partes interessadas diretamente envolvidas.

Tabela 2-1: Programa BIM – Marcos de Entrega

| Projeto | Início Estimado | 1ª Entrega Parcial | 2ª Entrega Parcial | 3ª Entrega Parcial | 4ª Entrega Parcial | 5ª Entrega Parcial | Término Estimado | Partes Envolvidas |
|---------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|
| Balsas | 14/06/21 | 14/07/21 | 20/09/21 | 22/10/21 | 01/08/2022 | A definir para PB | 19/12/22 | SAC/CODEVASF/P ROSUL |
| Barreiras | 15/03/21 | 17/06/2021 | 01/07/2022 | 29/07/2022 | 19/08/2022 | 07/09/2022 | 07/09/2022 | SAC/Infra. Bahia/EGIS |
| Caxias do Sul | 13/09/21 | 13/10/21 | 20/06/2022 | 08/11/2022 | 06/02/2023 | 03/03/2023 | 17/03/2023 | SAC/Aerop. de Serra Gaúcha/IGUATEM I |
| Maringá | 12/04/2021 | 13/04/2021 | 26/10/2021 | 09/05/2022 | 27/09/2022 | - | 12/10/2022 | SAC/Secretaria de Maringá/Infraero |
| Patos | 18/03/2022 | 25/06/2022 | 09/05/2022 | 26/08/2022 | 10/10/2022 | 24/11/2022 | 09/12/2022 | SAC/SEIRHMA/EPI |

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
| Ponta Grossa | Sem OS emitida | - | - | - | - | - | - | - |
| Santo Ângelo | 07/09/21 | 22/09/21 | 08/11/21 | 20/01/22 | 05/04/22 | 06/06/22 | 06/06/22 | SAC/SELT-RS/INCCORP |

Os projetos acima listados apresentaram à SAC os respectivos Planos de Execução BIM, conforme requisitos do Manual de Projetos Aeroportuários, capítulo IV, e convenção de nomes para modelos de informação e/ou arquivos conforme padrão estabelecido no capítulo V do mesmo documento.

Importante destacar que os usos previstos nos Planos de Execução BIM desenvolvidos nos projetos supracitados atendem aos estabelecidos pelo manual e cronograma de implantação previsto pela SAC, apoiando o atingimento dos objetivos a serem alcançados com a implementação do BIM, conforme definido na primeira seção deste documento. Alguns projetistas incluíram, inclusive, uma quantidade maior de usos BIM que os requisitados por essa Secretaria.

2.1.2. Usos BIM em Utilização

Na primeira seção deste documento, foram apresentados os usos BIM planejados pela SAC para a fase de desenvolvimento do projeto até o horizonte de 2023. Porém, ressalta-se que no atual Programa Piloto, exercício 2022, já são requisitados pela secretaria alguns usos BIM, conforme Figura 2-5.

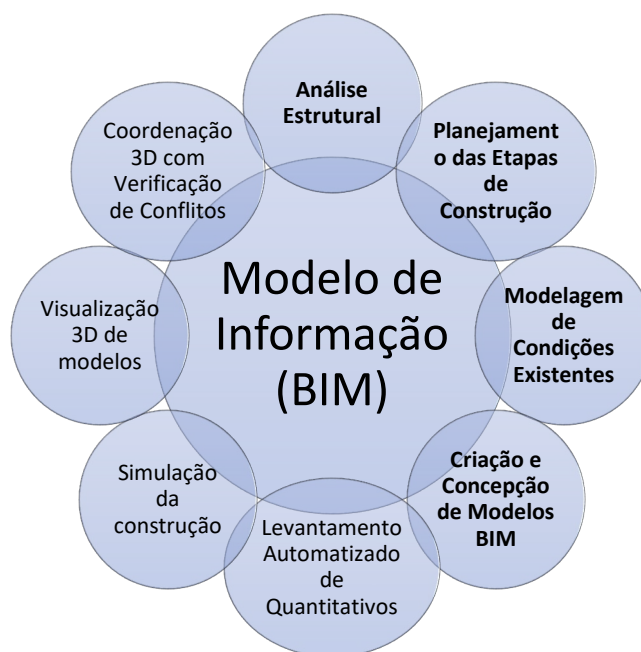


Figura 2-5: Usos em utilização SAC

Há de se considerar que alguns desses usos são requisitados pela SAC considerando as entregas necessárias ao longo do desenvolvimento dos projetos em acompanhamento,

porém não são executados diretamente por essa Secretaria, mas pela projetista. Os referidos usos foram evidenciados na Figura acima pelo texto em negrito.

Todavia, a SAC, quando realiza seu processo de verificação das entregas parciais, valida os entregáveis do projeto analisando se os usos em destaque foram de fato bem desenvolvidos pela projetista, seguindo as orientações e requisitos do Manual de Projetos Aeroportuários.

2.2. Plataforma de Colaboração

Para cada projeto do Programa Piloto BIM da SAC foi desenvolvido um site de projeto na plataforma Sharepoint da Microsoft, apoiado por processos de automação, sendo estruturado e utilizado como ACD (Ambiente Comum de Dados).

Cada site dispõe de informações sobre o projeto, pessoas envolvidas e principalmente a entrega de informação.

Toda informação dos projetos, em estado de Compartilhamento, conforme definição da ISO 19650, é disponibilizada através dessa plataforma pela equipe de entrega (projetista) para acompanhamento tanto da Fiscalização do Contrato como da SAC.

Políticas e fluxos de processo foram estabelecidos através de um manual sobre Políticas de Uso dos Sites para Gestão de Projetos Aeroportuários, Apêndice II deste plano, que apresenta mais detalhes e informações sobre a plataforma. As automações utilizadas no site também foram registradas com maiores detalhes no Manual de Automação, Apêndice III deste plano.

Segue na Tabela 2-2 todos os endereços eletrônicos de cada projeto:

Tabela 2-2: Endereços eletrônicos dos sites de projetos

| Projeto | Endereços dos Sites |
|---------------|---|
| Ariquemes | Projeto Aeroporto de Ariquemes - RO – Home (sharepoint.com) |
| Balsas | Projeto Aeroporto de Balsas - MA – Home (sharepoint.com) |
| Barreiras | Projeto Aeroporto de Barreiras - BA – Home (sharepoint.com) |
| Caxias do Sul | Projeto Aeroporto de Caxias do Sul - RS – Home (sharepoint.com) |
| Dourados | Projeto Aeroporto de Dourados – Home (sharepoint.com) |
| Ji-Paraná | Projeto Aeroporto Ji-Paraná – Home (sharepoint.com) |
| Maringá | Projeto Aeroporto de Maringá - PR – Home (sharepoint.com) |
| Patos | Projeto Aeroporto de Patos – Home (sharepoint.com) |
| Ponta Grossa | Projeto Aeroporto de Ponta Grossa - PR – Home (sharepoint.com) |
| Santo Ângelo | Projeto Aeroporto Santo Ângelo – Home (sharepoint.com) |

2.3. Processos

2.3.1. Auditoria de Modelos

A auditoria de modelos é o principal processo a ser realizado pela equipe da SAC, tendo em vista que ela não atua na produção de informações, apenas na aceitação ou não da informação compartilhada. Consiste, basicamente, na realização de uma série de auditorias/verificações, tais como visuais, de padrão, de elementos e de interferências, visando identificar eventuais erros no modelo BIM e garantir que os modelos compartilhados com essa Secretaria estejam de acordo com a qualidade e padrão requisitado no item 4.5 do Manual de Projetos Aeroportuários.

O referido item do manual aborda especificamente o tema “Controle de Qualidade”, que também tem sido requisitado em todos os Planos de Execução BIM dos projetos em desenvolvimento e inclui não apenas o processo de verificação em si, mas a preparação de Relatório de Controle de Qualidade do Projeto a ser desenvolvido pela equipe de entrega, assim como Relatório de Interferências, seguindo critérios e tolerâncias definidos também por esse manual.

Tendo em vista melhor esquematizar os tipos de análises a serem executadas nesse processo, assim como formatos de arquivo e ferramentas disponíveis na SAC, foi estruturada a Tabela 2-3.

Tabela 2-3: Análises e ferramentas disponibilizadas pela SAC

| Análise | Ferramentas de Análise Disponibilizadas | Formatos de Arquivo |
|--|--|------------------------|
| Visualização dos Modelos | <ul style="list-style-type: none"> Civil 3D Revit BIMCollab NavisWorks | .dwg; .rvt, .ifc, .nwd |
| Detecção de Conflitos | <ul style="list-style-type: none"> NavisWorks* | .nwd |
| Quantitativos de Materiais | <ul style="list-style-type: none"> Civil 3D Revit NavisWorks | .dwg; .rvt, .nwd |
| Planejamento e Simulação Construtiva | <ul style="list-style-type: none"> NavisWorks | .nwd |
| Comunicação BCF | <ul style="list-style-type: none"> BIMCollab | .bcf |
| Análise de Custo | <ul style="list-style-type: none"> Orçafascio** | .xls |
| Checagem de Regras e Parâmetros Estrutural | <ul style="list-style-type: none"> Solibri** | .smc |
| | <ul style="list-style-type: none"> Não disponível | - |

*Uso preferencial pois os modelos federados contemplam tanto edificações como infraestrutura;

**Em processo de aquisição.

O referido processo também foi mapeado de forma simplificada e conforme metodologia BPM (Business Process Management), sendo apresentado no Apêndice IV deste plano.

Por conseguinte, de forma a melhor direcionar a equipe nesse processo, podemos elencar as seguintes diretrizes:

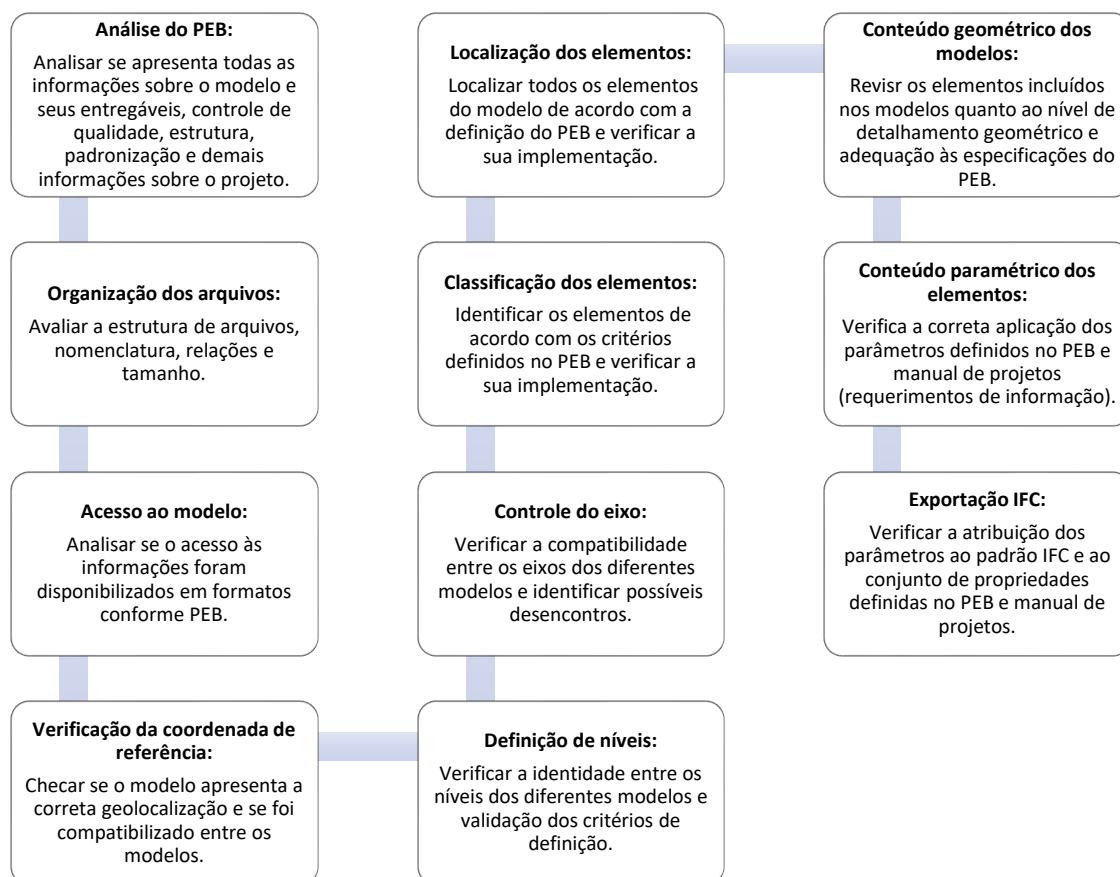


Figura 2-6: Diretrizes do Processo de Auditoria de Modelos BIM

Quanto à utilização do NavisWorks, recomenda-se a adoção de arquivo extensão .nwd, que é considerado um formato completo, e pode ser aberto em qualquer produto NavisWorks e no visualizador NavisWorks Freedom (gratuito), conforme esquema apresentado na Figura 2-7.

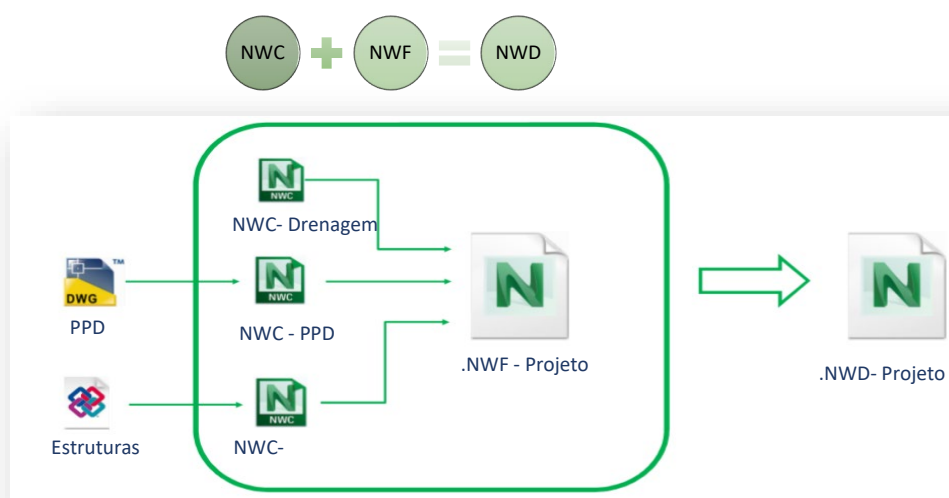


Figura 2-7: Extensões de arquivo Navisworks

Anexo I: Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM - RECEPETi

Anexo I: Diagnóstico, Mapeamento e Proposição de Melhorias do Processo BIM - RECEPETi

Anexo I: Produtos entregues pela consultoria
realizada pela RECEPETi

versão 4 | revisado em 20/09/2022

Apêndice I: Manual de Projetos Aeroportuários SAC

Apêndice I: Manual de Projetos Aeroportuários SAC

versão 4 | revisado em 20/09/2022

Apêndice II: Políticas de Uso dos Sites para Gestão de Projetos Aeroportuários

Apêndice II: Políticas de Uso dos Sites para Gestão de Projetos Aeroportuários

versão 4 | revisado em 20/09/2022

Apêndice III: Manual descritivo: Automações dos Sites de Projetos

Apêndice III: Manual Descritivo: Automações dos Sites de Projetos

versão 4 | revisado em 20/09/2022

Apêndice IV: Processo de Auditoria de Modelos BIM

Apêndice IV: Processo de Auditoria de Modelos BIM

versão 4 | revisado em 20/09/2022

MINISTÉRIO DA
INFRAESTRUTURA