



**INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

**PROFNIT - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE
INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO**

CIDINEI PAULO CAMPOS

**INOVAÇÃO DE PROCESSO: UM PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DO
BUILDING INFORMATION MODELING - BIM NA DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA DO IFBA**

**SALVADOR - BA
2020**

CIDINEI PAULO CAMPOS

**INOVAÇÃO DE PROCESSO: UM PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DO
BUILDING INFORMATION MODELING - BIM NA DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA DO IFBA**

Elaboração de projeto de aplicação ou adequação tecnológica, apresentado como produto de Defesa de Mestrado, requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, pelo Instituto Federal da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite.

**SALVADOR - BA
2020**

Biblioteca Raul V. Seixas – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA - Salvador/BA.

Responsável pela catalogação na fonte: Samuel dos Santos Araújo - CRB 5/1426.

C198i Campos, Cidinei Paulo.

Inovação de processo: um projeto para a implantação do Building Information Modeling - BIM na Diretoria de Infraestrutura do IFBA / Cidinei Paulo Campos. Salvador, 2020.

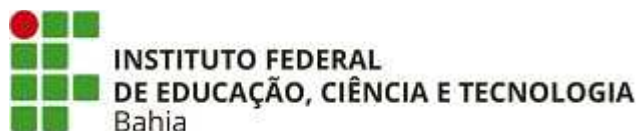
132 f. ; 30 cm.

Projeto de aplicação ou adequação tecnológica (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia.

Orientação: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite.

1. Building Information Modeling. 2. DINFRA. 3. IFBA. 4. Inovação de processos. I. Leite, Handerson Jorge Dourado. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. III. Título.

CDU 2 ed. 330.341.1



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
Av. Araújo Pinho, 39 - Bairro Canela - CEP 40000-000 - Salvador - BA - www.portal.ifba.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

**PROFNIT - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE
INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO**

**INOVAÇÃO DE PROCESSO: UM PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DO
BUILDING INFORMATION MODELING - BIM NA DIRETORIA DE
INFRAESTRUTURA DO IFBA**

CIDINEI PAULO CAMPOS

Produto(s) Gerado(s): Elaboração de Relatório Técnico Conclusivo: Projeto de aplicação ou adequação tecnológica. Elaboração de artigo original Qualis B3

Orientador: Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite
Orientador – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Prof. Dr. Alzir Antônio Mahl
Membro Externo – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)

Profa. MSc. Regina Maria Cunha Leite
Membro Externo – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Profa. Dra. Rita Maria Weste Nano
Membro Interno – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora em 11/08/2020

Em 08 de agosto de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **HANDERSON JORGE DOURADO LEITE, Docente da Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação**, em 11/08/2020, às 16:13, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **RITA MARIA WESTE NANO, Docente da Pós- Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação**, em 11/08/2020, às 16:26, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **REGINA MARIA CUNHA LEITE, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Câmpus Salvador**, em 12/08/2020, às 10:03, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Alzir Antônio Mahl, Usuário Externo**, em 12/08/2020, às 10:54, conforme decreto nº 8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_ace_sso_externo=0 informando o código verificador **1551265** e o código CRC **A15A3F65**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em meio às turbulências de dias atípicos, me deu força e saúde para seguir sempre em frente.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Handerson Jorge Dourado Leite, pela paciência e ensinamentos que me nortearam no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, Antônio e Maria, minha tia/mãe, Sra. Clarice, irmãos, sobrinhos (as), cunhados (as) e amigos, pelo carinho, acolhimento e apoio na realização de meus sonhos.

Aos colegas e amigos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, que me incentivaram, me apoiaram e contribuíram para a pesquisa “*in loco*”. Ao nosso saudoso amigo, Professor Anilson Roberto Cerqueira Gomes (*in memoriam*), que sempre me impulsionou a buscar a qualificação.

Aos meus filhos, Luan e Lorenzo, aos quais devo mais momentos de brincadeiras e atenção. Vocês me inspiraram e me deram força para vencer mais esta etapa da vida.

A minha esposa, que vem fazendo parte dessa trajetória, de forma inspiradora, acolhedora, atenciosa, paciente e amorosa. Você e nossos filhos foram como uma luz que iluminou todo este grande percurso.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, como os colegas, professores e demais colaboradores do PROFNIT, além de outras pessoas que, caso eu tenha esquecido aqui, recebam, mesmo assim, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta para a implantação do *Building Information Modeling* (BIM) na Diretoria de Infraestrutura (DINFRA) do Instituto Federal da Bahia (IFBA). Pretende-se projetar o setor para se adequar a esta nova realidade que promete melhorar, agilizar e otimizar todos os processos de trabalho, a gestão e fluxos de atividades ligados a projetos, construções, orçamentos, fiscalização, manutenção e, conseqüentemente, refletir na qualidade dos produtos gerados e dos serviços prestados pelo setor. O BIM apresenta-se como um novo conceito e, ao mesmo tempo, como um método e um processo colaborativo que abarca diversas plataformas tecnológicas com vistas à elaboração de modelo digital 3D, do qual já é possível extrair todas as informações e documentações necessárias para acompanhamento de todo o ciclo de vida de um determinado empreendimento. Os setores da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) vêm se beneficiando do mesmo com bons resultados em seus produtos e serviços gerados, tanto na iniciativa privada, como no setor público. Há também uma constatação neste trabalho, através da prospecção das patentes do BIM (2.544 patentes), das bases científicas (8.225 publicações) e do estado da técnica, de que o BIM já não é mais uma tendência e sim uma realidade. Assim, com o objetivo de elaborar um projeto para implantação do BIM na DINFRA, fez-se necessário o mapeamento do atual processo de trabalho da DINFRA com levantamento de dados “*in loco*”, entrevista semiestruturada com a equipe e análise do Regimento Interno do IFBA, resultando num diagnóstico que identifica os principais fatores que irão influenciar nesta implantação. Foi preciso também sinalizar os requisitos do BIM para a melhoria dos resultados do setor, propondo uma adequação do processo de trabalho que refletirá na necessidade de investimento em tecnologias, infraestrutura, montagem de equipes e capacitação. É dada uma previsão orçamentária e de cronograma, além de proposição de sistema de avaliação e monitoramento dos resultados e do processo em si. Como se trata de uma proposta de implantação, projetam-se alguns riscos e resultados, tendo como base experiências empreendidas em outras instituições e nas análises do próprio BIM através de pesquisa bibliográfica. Como exemplo dos resultados positivos, esperam-se: aperfeiçoar os processos de trabalho em projetos e planejamento de obras, melhorar os processos de controle e fiscalização de obras e facilitar os processos de operação e manutenção predial (preditiva, preventiva e corretiva).

Palavras-Chave: *Building Information Modeling*; DINFRA; IFBA; Inovação de Processos.

ABSTRACT

This work presents a proposal for the implementation of Building Information Modeling (BIM) in the Infrastructure Directorate (DINFRA) of the Federal Institute of Bahia (IFBA). It is intended to design the department to adapt to this new reality that promises to improve, streamline and optimize all work processes, management and activity flows related to projects, constructions, budgets, inspection, maintenance, and hence reflect on the quality of the products generated and services provided by the department. BIM presents itself as a new concept and, at the same time, as a method and a collaborative process that encompasses several technological platforms that aim to create a 3D digital model. It also makes it possible to extract all the information and documentation necessary to monitor the entire life cycle of a given enterprise. The Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) sectors have benefited from it with good results in the products and services generated, both in the private and public sectors. There is also a finding in this work, through the prospecting of patents (2,544 patents), scientific bases (8,225 publications) and the state of the art, that BIM is no longer a trend, but a reality. Thus, in order to elaborate a project for the implantation of BIM at DINFRA, it was necessary to map the current work process of the department with data collection “in loco”, semi-structured interview with the team and analysis of the Internal Rules of IFBA. This resulted in a diagnosis that identified the main factors that will influence the implantation. It was also necessary to signal the requirements of BIM to improve the department's results, proposing an adaptation of the work process that will reflect the need to invest in technologies, infrastructure, team building and training. A budget and schedule forecast was given, as well as a proposal for a system for evaluating and monitoring the results and the process itself. As this is an implementation proposal, some risks and results were projected, based on experiences undertaken in other institutions as well as in the analysis of BIM itself through bibliographic research. As an example of the positive results, we hope to: improve the work processes in projects and planning of works, improve the processes of control and inspection of works and facilitate the processes of building operation and maintenance (predictive, preventive and corrective).

Key words: Building Information Modeling; DINFRA; IFBA; Process Innovation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AECO	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AP	Anteprojeto
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BCF	<i>BIM Collaboration Format</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CE-BIM	Comitê Estratégico de Implementação do BIM
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIC	<i>Computer Integrated Construction</i>
CIFE	<i>Center for Integrated Facility Engineering</i>
CONSUP	Conselho Superior do IFBA
CPU	<i>Central Process Unit</i>
CTR	Centro Tecnológico de Referência (IFBA)
DEOFI	Departamento de Obras e Fiscalização (IFBA)
DEPLO	Departamento de Planejamento de Obras (IFBA)
DINFRA	Diretoria de Infraestrutura (IFBA)
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOM	Diretoria de Obras Militares (Exército)
DGP	Diretoria de Gestão de Pessoas (IFBA)
DGPO	Departamento de Gestão de Projetos e Obras (do Estado do Paraná)
DGTI	Diretoria de Gestão da Tecnologia da Informação (IFBA)
EAPs	Estruturas Analíticas de Projetos
EUA	Estados Unidos da América
EP	Estudo Preliminar
FAUFBA	Faculdade de Arquitetura da UFBA
GPS	<i>Global Positioning System</i>

GMT	Telescópio Gigante de Magalhães
IAI	<i>International Alliance for Interoperability</i>
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IOT	<i>Internet of Things</i>
IPC	Classificação Internacional de patentes
LCAD	Laboratório de Computação Gráfica Aplicada a Arquitetura e ao Desenho
LOD	<i>Level Of Detail</i>
LV	Levantamentos
MEC	Ministério da Educação
NBR	Norma Brasileira
PCCTAE	Plano de Carreira dos Cargos Técnicos Administrativos em Educação
PB	Projeto Básico
PE	Projeto Executivo
PL	Projeto Legal
PN	Programa de Necessidades
PROARTE	Programa de Manutenção e Reabilitação de Estruturas (DNIT)
PROEX	Pró-reitoria de Extensão (IFBA)
PRODIN	Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional (IFBA)
OAE's	Obras de Arte Especiais
OCCS	<i>OmniClass</i>
OPUS	Sistema Unificado do Processo de Obras (Exército)
RDC	Regime Diferenciado de Contratações Públicas
RPM	Rotações por Minuto
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (MEC)
SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SEIL	Secretaria Estadual de Infraestrutura e Logística (Paraná)
SIMEC	Sistema Integrado de Monitoramento Execução (MEC)
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SUAP	Sistema Unificado de Administração Pública
SUMAI	Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura (UFBA)
TI	Tecnologia da Informação

TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFBA	Universidade Federal da Bahia
VANT	Veículos aéreos não tripulados
VDC	<i>Virtual Design & Construction</i>

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 01** – Ilustração de um modelo 3D BIM.
- Figura 02** – Famílias de patentes por país de proteção (mapa do *Orbit* à esquerda e *The Lens* à direita).
- Figura 03** – Famílias de patentes por depositantes.
- Figura 04** – Estratégias de atuação da SEIL PR.
- Figura 05** – Resumo do método adotado.
- Figura 06** – Organograma da DINFRA a partir do Regimento Interno do IFBA.
- Figura 07** – Principal produto gerado pela DINFRA, desde 2018 (Planta e perspectiva do CTR).
- Figura 08** – Comparação do organograma a partir do regimento (à esquerda) e do realmente praticado (à direita).
- Figura 09** – Fluxograma de atividade padrão da DINFRA.
- Figura 10** – Planta baixa (layout) do setor.
- Figura 11** – Ilustração do processo colaborativo em BIM.
- Figura 12** – Ilustração do *Level Of Detail (LOD)*.
- Figura 13** – Os quatro melhores layouts de salas de reunião de coordenação em BIM.
- Figura 14** – Eixos de ação para implantação do BIM na DINFRA.
- Figura 15** – Composição das equipes BIM (cenário 1).
- Figura 16** – Composição das equipes BIM (cenário 2).
- Figura 17** – Ilustração de uma situação de projeto e especificação, representando a importância de se utilizar um termo padronizado e codificado, em vez de simplesmente ‘batizar’ uma unidade a ser construída.
- Figura 18** – Fluxos de trabalho BIM.
- Figura 19** – Fluxograma de atividade DINFRA com o BIM.
- Figura 20** – Eixos de ações para implantação do BIM na DINFRA com *Feedback* do eixo 06.
- Figura 21** – Estágios do BIM.
- Figura 22** – Avaliações e monitoramento nos estágios do BIM e nas fases da estratégia BIM - BR.
- Figura 23** – Componentes críticos.
- Gráfico 01** – Resultados de publicações por ano (*Web of Science*).
- Gráfico 02** – Resultados de publicações por ano (*Scopus*).
- Gráfico 03** – Resultados de dados por tipo de documento (*Web of Science*).

- Gráfico 04** – Resultados de dados por tipo de documento (*Scopus*).
- Gráfico 05** – Resultados de dados por áreas (*Web of Science*).
- Gráfico 06** – Resultados de dados por áreas (*Scopus*).
- Gráfico 07** – Resultados de dados por território (*Web of Science*)
- Gráfico 08** – Resultados de dados por território (*Scopus*).
- Gráficos 09** – Resultados de dados por Instituições (*Web of Science*).
- Gráficos 10** – Resultados de dados por Instituições (*Scopus*).
- Gráfico 11** – Famílias de patentes por ano (gráfico do *Orbit*).
- Gráficos 12** – Famílias de patentes por ano (gráfico do *The Lens*).
- Gráficos 13** – Famílias de patentes por códigos IPC (gráfico do *Orbit*).
- Gráficos 14** – Famílias de patentes por códigos IPC (gráfico do *The Lens*).
- Gráfico 15** – Famílias de patentes por depositantes (gráfico do *Orbit*).
- Gráfico 16** – Famílias de patentes por inventores (gráfico do *Orbit*).
- Gráfico 17** – Famílias de patentes por inventores (gráfico do *The Lens*).
- Gráfico 18** – Família de patentes por status legal (gráfico do *Orbit*).
- Gráfico 19** – Família de patentes por status legal (gráfico do *The Lens*).
- Gráfico 20** – Curva de esforço (*Patrick Macleamy curve*).
- Tabela 01** – Total de resultados (documentos) encontrados na prospecção.
- Tabela 02** - Resumo do projeto (*project canvas*) do DNIT.
- Tabela 03** – Áreas diversas das unidades do IFBA.
- Tabela 04** – Principais atividades e demandas do fluxograma da PRODIN.
- Tabela 05** – Etapas das atividades técnicas de projeto, segundo NBR 13531/1995.
- Tabela 06** – *Softwares* e seus formatos de arquivos de comunicação entre si.
- Tabela 07** – Níveis gradativos de exigibilidade do BIM no âmbito do Governo Federal.
- Tabela 08** – *Softwares* BIM mais comuns.
- Tabela 09** – Principais atividades e demandas do fluxograma da PRODIN e suas projeções com o BIM.
- Tabela 10** – Principais gastos para implantação do BIM na DINFRA.
- Tabela 11** – Cronograma das ações para implantação do BIM na DINFRA.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
	1.1. Descrição da Realidade Local	15
	1.2. Problema de Intervenção.....	16
	1.3. Justificativas.....	17
	1.4. Objetivos.....	17
	1.4.1. Objetivo geral.....	17
	1.4.2. Objetivos Específicos.....	17
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
	2.1. Conceitos e Fundamentos do BIM.....	18
	2.2. Evolução e Tendências do BIM a Partir de Bases Científicas.....	20
	2.3. Evolução e Tendências do BIM a Partir das Patentes.....	28
	2.4. O setor público adequando-se para o BIM (estado da técnica).....	37
3.	MÉTODO.....	43
	3.1. Etapa do diagnóstico.....	43
	3.2. Etapa da identificação dos requisitos do BIM.....	45
	3.3. Etapa da adequação dos processos de trabalho.....	45
	3.4. Etapa da identificação dos riscos e resultados esperados.....	47
4.	DIAGNÓSTICO.....	48
	4.1. Análise a partir do Regimento Interno.....	50
	4.2. Análise a partir do levantamento “ in loco”	53
	4.3. Mapeamento dos processos da DINFRA.....	57
	4.4. Fatores positivos e negativos para a implantação do BIM.....	62
5.	IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO BIM.....	65
6.	ADEQUAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRABALHO DA DINFRA.....	72
	6.1. Proposição de infraestrutura.....	73
	6.2. Composição, competências e capacitação das equipes.....	77
	6.3. Padronização e customização.....	83
	6.4. Proposição de redesenho de processos.....	86
	6.5. Previsão orçamentária / cronograma.....	92
	6.6. Sistema de avaliação / monitoramento.....	97

7.	RISCOS E RESULTADOS ESPERADOS.....	102
	7.1. Riscos.....	102
	7.2. Resultados esperados.....	103
8.	CONCLUSÃO.....	105
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107

1. INTRODUÇÃO

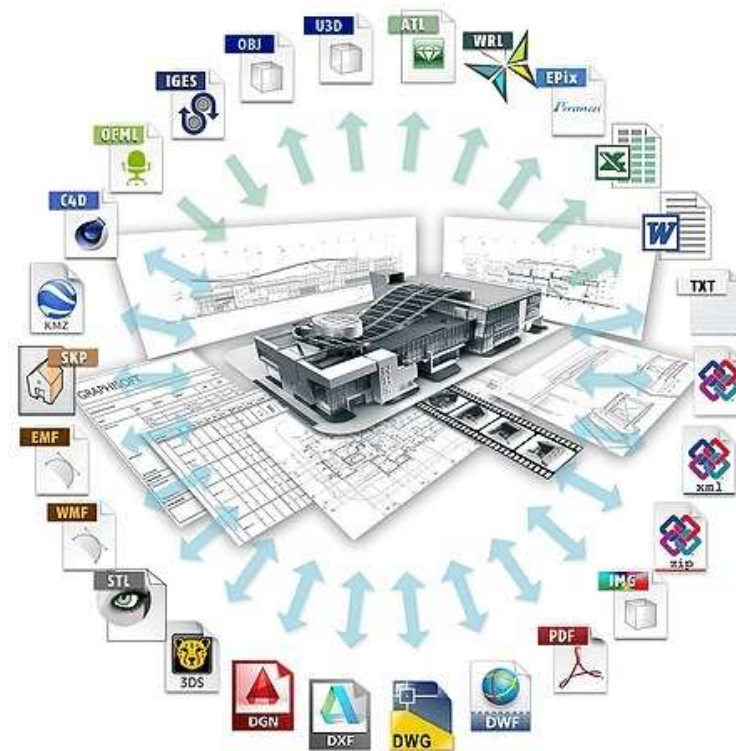
A indústria da construção civil, quando comparada com as demais, ainda se configura como “artesanal”, no tocante ao seu processo de produção e controle. Verificam-se nos canteiros de obra muitas perdas, sobras de materiais, mas, principalmente, falhas em execução por falta de planejamento nas etapas anteriores (projetos, planilhas e cronogramas), além de excessos de pranchas e documentos que quando não arquivados com planejamento promovem um descontrole para o andamento da obra. No entanto, já há uma realidade, para certos países, em conceitos, processos e tecnologias abarcadas pelo chamado BIM, que prometem amenizar tais problemas.

O BIM (*Building Information Modeling*), na tradução para o português, significa Modelagem da Informação da Construção. “É um modelo digital feito a partir de um arquivo padrão compartilhado entre equipes, cujos elementos possuem dados inteligentes que auxiliam no desenvolvimento de um projeto e no ciclo de vida de uma construção, objetivando melhoria nos processos e resultados” (RODRIGUES, et al., 2017, p.220). Muda-se a forma de vermos os edifícios, como eles funcionam e as formas de construí-los. É um termo que não se refere a uma coisa ou a um tipo de software, mas uma atividade humana que envolve mudanças amplas no processo de construção (EASTMAN, et al., 2014).

Este modelo digital ou modelo 3D, permite um melhor entendimento, por completo, do produto projetado, diferentemente do modelo convencional CAD (2D), que somente permite as representações através de plantas, fachadas, cortes e perspectivas, facilitando o entendimento até daquelas pessoas não envolvidas no projeto e, principalmente, do cliente final. Sem falar que, no modelo 3D, dentro do conceito BIM, há todas as informações necessárias para a construção, utilização, manutenção e, até mesmo, o planejamento da demolição da edificação.

Conforme se observa na Figura 01, numa ilustração do Modelo 3D BIM, veem-se a confluência de extensões de arquivos, dada a interoperabilidade permitida entre as plataformas tecnológicas próprias do BIM, além da possibilidade de extração de informações (documentos, planilhas, pranchas, etc.), também, comuns num modelo BIM, necessárias para o acompanhamento do ciclo de vida de uma edificação.

Figura 01 – Ilustração de um modelo 3D BIM.



Fonte: Buildin Construção e informação

No aspecto histórico, a primeira referência que se faz do BIM, data de, pelo menos, meados da década de 70, quando Charles M. Eastman (Chuck Eastman), da Universidade de *Carnegie – Mellon*, publicou em um antigo jornal, noções do BIM, agora comuns (EASTMAN, et al., 2014). Naquela época ele já descrevia, por exemplo, sobre uma atualização automática de todos os desenhos provocada por uma simples alteração de projeto ou de facilidades na geração de quantitativos de materiais e de estimativas de custos a partir da modelagem.

Segundo Eastman, et al. (2014), o primeiro uso documentado do termo *Building Modeling*, apareceu no título de um artigo de 1986 de Robert Aish, então com a *GMW Computers Ltd.*, fabricante do lendário sistema de *software RUCAPS*. Ainda, Segundo Eastman, et al. (2014, p. 6), “de Modelo da Construção, tornou-se *Building Information Model*, para o qual o primeiro uso documentado em inglês apareceu em um artigo de G.A. van Nederveen e F. Tolman em dezembro de 1992: *Automation in Construction*”. Para Menezes (2011, p. 157), ainda no aspecto histórico:

No ano de 2005, Laiserin (2007) e Chuck Eastman organizaram a *First Industry-Academic Conference* em BIM, conjuntamente a Paul Teichloz (*Stanford CIFE*). A partir daí a plataforma BIM começou a ser amplamente divulgada, merecendo destaque, também, as implementações de Rafael Sacks (*Israel’s Technion*) e de

Kathleen Liston (doutorado na *Stanford/CIFE* em simulação 4D-CAD do cronograma da construção, com venda da tecnologia BIM relacionada, através do *software* da *Comany Common Point, Inc.*).

Addor (2009, apud MENEZES, 2011, p. 157), ainda no aspecto histórico, cita: “Os escritórios Japão/ EUA, Onuma Inc. (desde 1993, com *BIM-open architecture*); o *software Solibri*, da Finlândia (em 1999, com soluções BIM) e outras implementações Finlândia/Noruega; na Ásia, o Governo de Cingapura (com exigências de Legislação e Normas em padrão BIM)”.

Andia (2008, apud MENEZES, 2011, p.158), “defendeu a ideia de que a implantação do BIM não era fácil, uma vez que as empresas não somente necessitavam que a equipe aprendesse a manusear o software, mas mudasse sua cultura e sua formação”. Tal conclusão foi percebida por ele, tendo como base, mais de 18 anos de investigação das tendências em computação na arquitetura, engenharia e indústria da construção (AEC).

São evidentes que não são somente estas as dificuldades (cultura e formação) existentes para a disseminação do BIM, que variam de país para país. Ainda, para abarcar seus conceitos, além de seus custos elevados, as plataformas tecnológicas precisam melhorar, principalmente, no aspecto da interoperabilidade e processos colaborativos, para que haja a participação de mais atores em potencial no intuito de se desenvolver produtos legitimamente próprios do BIM.

No Brasil, já se observam diferentes atores (academias, instituições, órgãos, profissionais, etc.) com suas tentativas para a disseminação do BIM, como por exemplo, a Estratégia BIM BR do Governo Federal, lançada no dia 16 de maio de 2018. A mesma terá a função de promover a inovação na indústria da construção. Foi instituída pelo Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018 e tem como finalidade promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no País (BRASIL, 2018).

Atualmente, vigora o Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019, revogando o anterior, mantendo-se a mesma finalidade e o Decreto de nº 10.306 de 02 de abril de 2020, que estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Participantes desta Estratégia BIM BR e já com suas ações em andamento, temos o Ministério da Defesa, através do exército, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, a INFRAERO e Caixa Econômica Federal. Destacam-se, ainda, alguns estados, como, por exemplo, Paraná e Santa Catarina, que já começaram a utilizar o BIM para

as execuções de suas obras públicas. Todas estas instituições inovando em processo para as adequações exigidas por esta nova realidade.

“As inovações ocorrem nas organizações através de mudanças capazes de criar melhorias de desempenho organizacional, podendo incidir sobre os processos, produtos/serviços, marketing ou ainda sobre a gestão organizacional” (MANUAL DE OSLO, 2005, apud GUIMARÃES, et al., 2012, p.169). É sabido, conforme o Manual de Oslo, que há quatro tipos de inovações no campo das atividades de empresas e indústrias: A de produto, de processos, de *marketing* e organizacional. Considerando o fato de haver ambiguidades, principalmente nas inovações de processo e organizacional, o Manual de Oslo (2005, p. 66), explica:

O ponto de partida para diferenciar inovações de processo e/ou organizacionais é o tipo de atividade: inovações de processo lidam sobretudo com a implementação de novos equipamentos, softwares, técnicas ou procedimentos, enquanto as inovações organizacionais lidam primordialmente com pessoas e a organização do trabalho.

Ainda, Segundo Guimarães, et al. (2012, p. 172): “Na perspectiva de processo a inovação pode ser entendida como a implementação de um método de serviço/produção novo ou significativamente melhorado, que pode incluir mudanças significativas em técnicas, métodos, equipamentos e/ou softwares”.

Em face destas observações, a proposta de implantação do BIM na Diretoria de Infraestrutura (DINFRA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) refletirá bem esta realidade, perpassando, principalmente, por uma inovação de processo que será exigida, dadas as ações e requisitos do BIM, a serem estudados neste projeto, porém com reflexos diretos em inovação organizacional, de forma localizada, atingindo um setor do Instituto (a DINFRA), no âmbito das necessidades de capacitações e organização do trabalho, em consequência das novas tecnologias, novas técnicas e novos procedimentos próprios da inovação de processo que será demandada.

1.1. Descrição da Realidade Local

A DINFRA ligada à Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional (PRODIN) é a responsável, dentro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), pelas ações de planejamento e acompanhamento de obras de construção e reforma, além de acompanhamento e assessoramento dos serviços de manutenção, para as diversas unidades da rede (Reitoria e Campi). O Instituto é composto por vinte e três Campi, estando dois em construção, com previsão de inauguração ainda este ano, além de um Campus Avançado, um

Núcleo Avançado (ligado a um Campus existente) e cinco Centros Tecnológicos de Referência (Tabela 03). Perfazem um total de 233.608,58 m² de área construída, distribuídos por diversas cidades da Bahia.

Toda esta área, no âmbito do planejamento e acompanhamento das obras e da manutenção, está a cargo de uma equipe de nove servidores (sete técnicos administrativos e dois professores), sendo três arquitetos, quatro engenheiros civis, um engenheiro eletricitista e um administrador. Esta equipe, para tais tarefas, se utiliza de plataformas tecnológicas e procedimentos ainda convencionais e que necessitarão, conforme se verá nesta proposta de intervenção, de adequações tecnológicas, visando à preparação do setor para a nova realidade demandada pelo BIM.

1.2. Problema de Intervenção

Propõe-se um projeto de intervenção na Diretoria de Infraestrutura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, através de adequação tecnológica, visando inovação de processo para implementação do BIM, sabendo-se que o mesmo, conforme se verá mais adiante, já é uma realidade, de maneira a projetar o setor para se adequar a ela, que, possivelmente, impactará em melhoras e agilização dos processos de trabalho, na gestão e fluxos de atividades ligados a projetos, construções, orçamentos, fiscalização, manutenção e, conseqüentemente, refletindo na qualidade dos produtos gerados e dos serviços prestados pelo setor.

Para isto, existem alguns nós críticos que precisam ser desatados, como por exemplo, a própria quebra de paradigma, bastante característico nas instituições públicas, dada a sua cultura organizacional já estabelecida, dotada de métodos burocráticos e de uma gama de servidores já com muito tempo nos seus cargos, com estabilidade e resistentes às mudanças, principalmente as advindas do meio externo, como é o caso das adequações exigidas pelo BIM.

Se verá que as adequações se farão necessárias, em face da importância adquirida por esta ferramenta tecnológica e conceitual, que já vem demandando desde 2018 um esforço conjunto do governo federal para implementação de políticas para a sua difusão, como, por exemplo, da **Estratégia Nacional de Disseminação do BIM – Estratégia BIM BR**, fora a “corrida” que se observa no setor privado das empresas de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), para uso de seu potencial, tornando-se um diferencial para a concorrência deste setor da economia.

1.3. Justificativa

Há a necessidade de se promover a melhoria da qualidade na gestão e no planejamento dos processos de trabalho na DINFRA e conseqüente aperfeiçoamento de seus projetos, planilhas orçamentárias, cronogramas físico-financeiros e na fiscalização das obras, evitando-se aditivos de prazos e de custos, que por conseqüência, refletem para a baixa qualidade da construção. Não há a total compatibilização dos projetos nem um processo colaborativo dos envolvidos para a obtenção de um projeto básico com informações suficientes para a licitação, o que implica em ajustes na etapa de obra.

Verifica-se, no aspecto da sustentabilidade, a necessidade de diminuir a geração de resíduos sólidos nos canteiros de obras, sem falar do desperdício gerado pelo trabalho ainda artesanal e pela falta de controle dos serviços pertinentes. Vê-se a geração de uma grande quantidade de documentos (pranchas, planilhas, relatórios, diários, notas, etc.) que muitas vezes se perdem nos escritórios, nos canteiros de obras ou geram pilhas de papéis amontoados, indo no caminho contrário ao conceito de desenvolvimento sustentável.

No aspecto da gestão, é preciso aprimorar o controle e gerenciamento das atividades para todas as áreas: Projetos, obras e manutenção. Nesta última, ainda não há na instituição métodos definidos de controle e gerenciamento para tais atividades (controle de entrada e saída de materiais, das ordens de serviço, etc.). O planejamento, que é necessário para desenvolver determinado trabalho na área, muitas vezes é desconsiderado para atender a outras demandas, principalmente de cunho político.

No final de cada construção, o “*as built*” (atualização dos projetos e registros das informações de mudanças ocorridas na obra), geralmente não é realizado, o que dificulta futuras manutenções. Esta e outras demandas, como as acima citadas, não são totalmente atendidas, haja vista o contingente diminuto de servidores no setor (nove servidores no total), para atender ao um grande contingente de unidades do Instituto, já citado no item 1.1. Há de se considerar, ainda, a insuficiência de treinamento e capacitações destes servidores, para atender as mudanças de processo e de tecnologias que o mercado exige, como por exemplo, as demandadas pelo BIM.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

Elaborar um projeto para a implantação do BIM na Diretoria de Infraestrutura do IFBA.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Mapear o atual processo de trabalho da DINFRA do IFBA;
- Identificar os principais fatores, requisitos e ações que irão influenciar na implantação do BIM;
- Propor adequação dos processos de trabalho da DINFRA em função das ações e requisitos requeridos pelo BIM;
- Propor sistema de avaliação e de acompanhamento dos resultados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Conceitos e fundamentos do BIM

No método convencional de projeto, observamos o uso de ferramentas CAD (*Computer Aided Design* – Desenhos auxiliados por Computador) para o desenvolvimento de desenhos de Arquitetura e Engenharia, no qual os modelos geométricos elaborados são dotados, somente, na sua conformação, de linhas, texturas, hachuras, círculos, etc., desprovidos assim de informações e parâmetros.

“A evolução das telecomunicações, que agora são globais e ultrarrápidas, tem viabilizado novas formas de interações e o acesso a informações, de tal maneira que isso tem mudado a forma como as pessoas trabalham, criando novas formas de projetar as coisas” (CBIC, 2016a, p.4). O modelo no BIM, além da geometria da construção, contém numerosas informações sobre seus diferentes aspectos, potencialmente abrangendo todas as disciplinas envolvidas num empreendimento (SANTOS, 2012). Esta abrangência se dá, graças a um melhor processo colaborativo, proporcionado pelas tecnologias envolvidas, dada a interoperabilidade entre as ferramentas utilizadas que conferem melhor otimização do processo de projeção.

Os softwares, dentro da plataforma BIM, produzem arquivos que podem ser exportados e importados de um programa para outro, conferindo a interoperabilidade, embora ainda não seja possível se obter a manutenção, na íntegra, dos dados dos arquivos originais. Isto, dadas as “ vaidades ” ainda persistentes entre os desenvolvedores de softwares, que

vislumbram mais o lado comercial do processo. Segundo Chuck Eastman, et al. (2014, p. 14), “atualmente, não há implementação de software BIM que abarquem todos os critérios da tecnologia BIM”. Ao longo do tempo, as capacidades irão crescendo, assim como a habilidade de suportar práticas melhores e mais amplas.

O modelo BIM passa a utilizar ferramentas 3D orientadas a objetos, onde cada componente construtivo inserido contém semântica (i.e., o computador sabe o que é aquele objeto), relacionando com os demais objetos e outras informações ligadas a componentes reais (SANTOS, 2012). Estes objetos inseridos no modelo BIM são chamados paramétricos, sendo dotados de valores ou até mesmo de equações (parâmetros) que lhes conferem a integração ao conjunto e que quando alterados, promovem a mudança, não só no objeto inserido, mas também, em todo o modelo. Enfatiza-se que nem todo modelo 3D é BIM, entretanto, todo modelo BIM, necessariamente, é 3D. Segundo a CBIC (2016a, p.9):

Também costuma-se dizer que alguns objetos BIM são ‘inteligentes’ porque, além de conterem todas as informações importantes sobre si mesmos, podem conter informações sobre a sua ‘relação com outros objetos’ e componentes de um modelo. Assim, caso o usuário altere, por exemplo, a espessura de uma parede onde está inserida uma porta (objeto virtual BIM paramétrico e inteligente), mudando a espessura de 15 cm para 25 cm, o objeto-virtual-porta é capaz de ‘perceber’ essa alteração e se ajustar, aumentando a largura de alguns dos seus componentes, automaticamente, reagindo e se adequando à nova configuração, e mantendo assim a consistência técnica e a coerência construtiva do modelo BIM.

Em todo o ciclo de vida do edifício, desde a fase de levantamentos de dados, passando pelo projeto, planejamento de obra, construção e chegando à fase de operação e uso, utiliza-se de softwares dentro da plataforma BIM, num processo colaborativo que envolve múltiplas disciplinas. A intenção é a geração de um único modelo virtual (3D), onde se possa, a partir deste, obter todos os dados necessários (pranchas gráficas, listas de materiais e de especificações, etc.) para o acompanhamento do ciclo de vida da edificação, além de favorecer, enquanto fase de projeto, os estudos de viabilidade técnica e de desempenho.

O BIM é abrangente demais porque, por definição, é aplicável a todo o ciclo de vida de um empreendimento (CBIC, 2016a, p.6). Sob esta óptica, um modelo BIM, necessariamente, deve conter um processo de trabalho, de forma a envolver todos os profissionais para cada fase de desenvolvimento deste modelo. Arquitetos e projetistas para o desenvolvimento do projeto de arquitetura, engenheiros para a elaboração dos projetos complementares (elétrica, hidrossanitário, climatização, etc.), engenheiros e/ou arquitetos para a proposta da logística do canteiro de obras e orçamento e assim se aplica a todo restante do ciclo de vida da edificação, inclusive na fase de demolição, onde o modelo BIM é empregado para o planejamento do mesmo.

Entretanto, há ocasiões em que somente se desenvolve um modelo BIM para o projeto da edificação, não abrangendo a modelagem da construção, dependendo muito do tipo de produto a que se pretenda atingir ou propósito deste para atender determinado cliente. Mas o propósito maior do BIM, até por definição, é poder acompanhar todo o ciclo de vida de uma edificação e envolvendo assim todas as disciplinas necessárias para tal. Então, por exemplo, no contexto das instituições públicas, onde é necessário se ter um projeto básico para a realização de uma licitação, o qual exige o controle e gerenciamento dos projetos e obras, o modelo BIM seria o ideal para a realização de determinada empreitada.

Existe o chamado planejamento, sequenciamento ou dimensões do BIM. Além do BIM 3D, caracterizado por um modelo virtual do edifício, com todas as disciplinas e informações inclusas, visando extração de quantitativos, orçamentos e peças gráficas, há também o BIM 4D, onde já é possível modelar a construção de uma edificação, estudando de forma detalhada as etapas previstas desta construção (acrescenta-se a dimensão 3D a variável “tempo”). Desta forma, é possível, por exemplo, simular o posicionamento das guias, bandejas de proteção, organização do canteiro de obras, etc..

No planejamento BIM 5D, a modelagem é voltada para gerenciamento e controle de custos da obra (somam-se as outras dimensões a variável “custo”). Já o BIM 6D, destina-se a modelagem para a operação e manutenção da edificação, visando acompanhar e verificar o seu desempenho e facilitar a gestão da sua operação.

É preciso ter o entendimento, ainda, do chamado LOD (*Level Of Detail*), que diz respeito ao nível de desenvolvimento de um determinado modelo BIM. Trata-se da quantidade de informações e de detalhes presentes neste modelo, classificado, normalmente, nos níveis de 100 a 500. Segundo a CBIC (2016b, p.113):

Possibilita que os autores do modelo BIM definam os usos e níveis de confiabilidade de seus modelos para que outros usuários mais a jusante no fluxo de desenvolvimento possam compreender com clareza quais os limites de utilização dos modelos que eles estão recebendo.

Além deste entendimento dos conceitos e fundamentos, para melhor elucidação da evolução e tendências do BIM, realizaram-se, também, prospecções de bases científicas, de patentes e de análises das adequações do setor público para atender ao BIM, visando embasamento do trabalho como um todo, conforme se segue.

2.2. Evolução e tendências do BIM a partir de bases científicas

Realizou-se uma pesquisa nas bases científicas *Scopus* e *Web of Science*, com o objetivo de se identificar a evolução e tendências do BIM, tendo como base os dados de publicações próprias destas bases (artigos, livros, etc.). A mesma, também servirá para complementar a pesquisa de patentes mais à frente, se todos os dados (de patentes e das bases científicas) confluem para um único entendimento de evolução e tendências.

O método de busca nestas bases consistiu na utilização de palavras-chave, e símbolos de truncagens (* e “), configurando-se na procura pelo termo: “*Building Information Model**”. Evitou-se o termo “BIM”, pois o mesmo é usado em outras áreas sem a mesma designação, como por exemplo, na medicina e biologia, onde determinada molécula e proteína tem esta denominação. Desta forma, além da retirada deste termo, também, foram selecionados os campos das áreas dominantes (engenharia, arquitetura, informática, construções, etc.), que se tornou possível nestas duas bases, que permitem tal refinamento. Ainda, foi feita a seleção das opções por tópicos (títulos, resumos e palavras-chave).

Assim, considerando um cenário de pesquisa desde o início da década de 90, foram obtidos os seguintes resultados por bases, conforme Tabela 01.

Tabela 01 – Total de resultados (documentos) encontrados na prospecção

Bases científicas pesquisadas	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>
Total de documentos	5.073	3.152

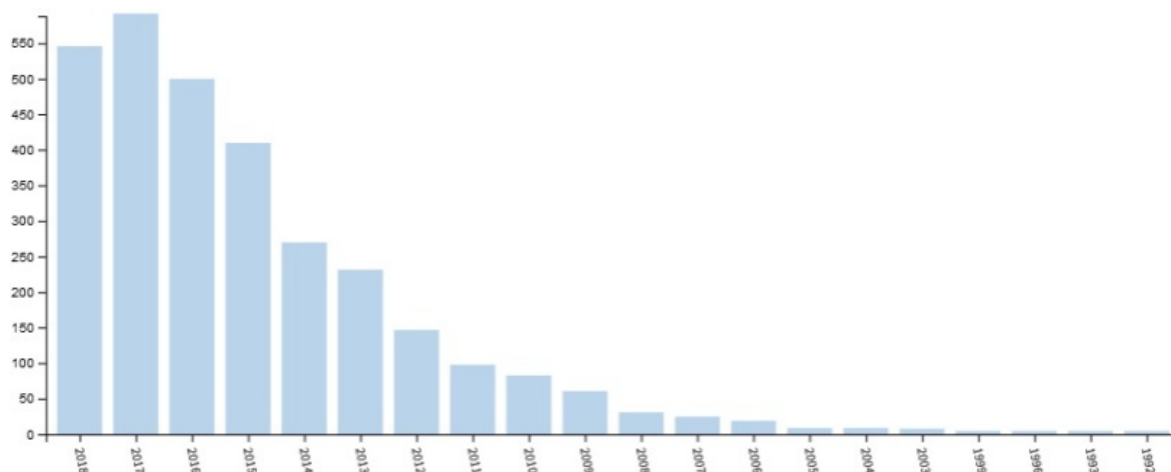
Fonte: Tabela do autor.

A princípio, já se identifica uma diferença de 1.921 dados entre as bases pesquisadas, apesar delas se equivalerem na concentração de publicações em um cenário internacional. Salienta-se que, para melhor análise comparativa, foi subtraída desta pesquisa a base *Scielo*, pois só foram encontrados 28 resultados, o que não daria um nível fidedigno de precisão das análises comparativas, dada a discrepância do contingente de dados. Tal resultado da base *Scielo* apresenta-se baixo, em comparação com as demais, posto que suas publicações se restringem aos países em desenvolvimento e particularmente a América Latina e Caribe. Desta forma, será somente considerado as bases *Scopus* e *Web of Science*.

Analisando a evolução histórica, observamos uma tendência de crescimento muito próxima ao de uma curva exponencial, comparando-se ao cenário das patentes (analisado mais à frente), conforme Gráficos 01 e 02. Percebe-se que em ambos os gráficos, o contingente de dados passou de menos de 10 publicações, na década de 90, para acima de 500

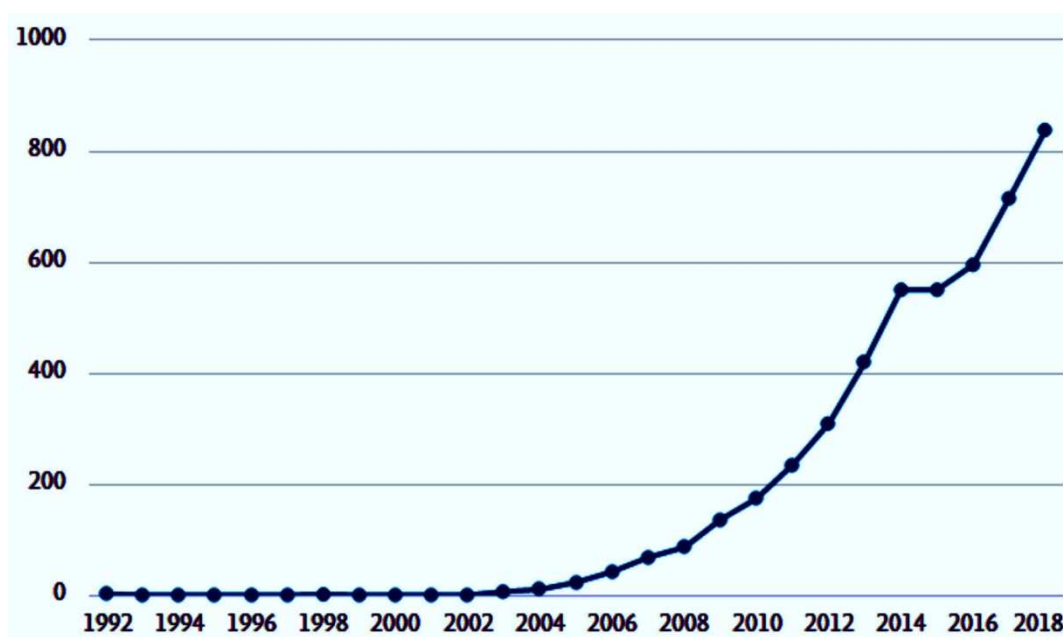
publicações na *Web Of Science* em 2018 e para acima de 800 publicações na *Scopus*, também em 2018.

Gráfico 01 – Resultados de publicações por ano (*Web of Science*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráfico 02 – Resultados de publicações por ano (*Scopus*).

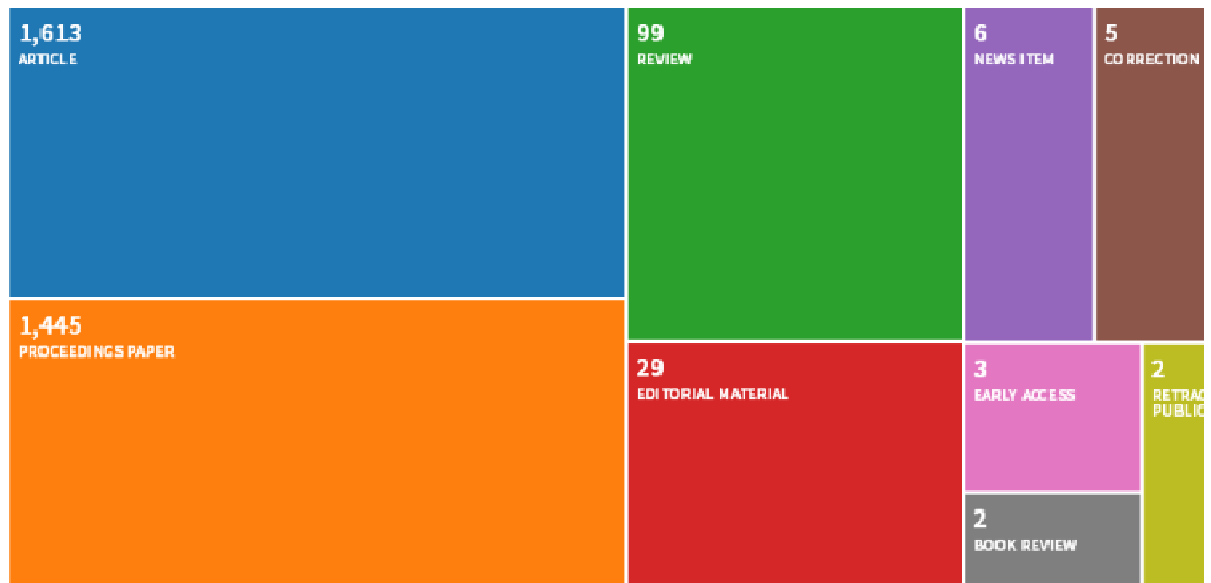


Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Conforme Gráficos 03 e 04, destacam-se entre os tipos de documentos pesquisados, o contingente maior de publicação de artigos. Assim, para a base do *Web of Science*, veem-se 1.613 artigos, seguidos pelos 1.445 *Proceedings Paper*, que são artigos de periódicos que foram inicialmente apresentados em uma conferência e posteriormente adaptados para publicação em um periódico (GONZÁLES; BORDONS, 2011, tradução nossa). Em seguida

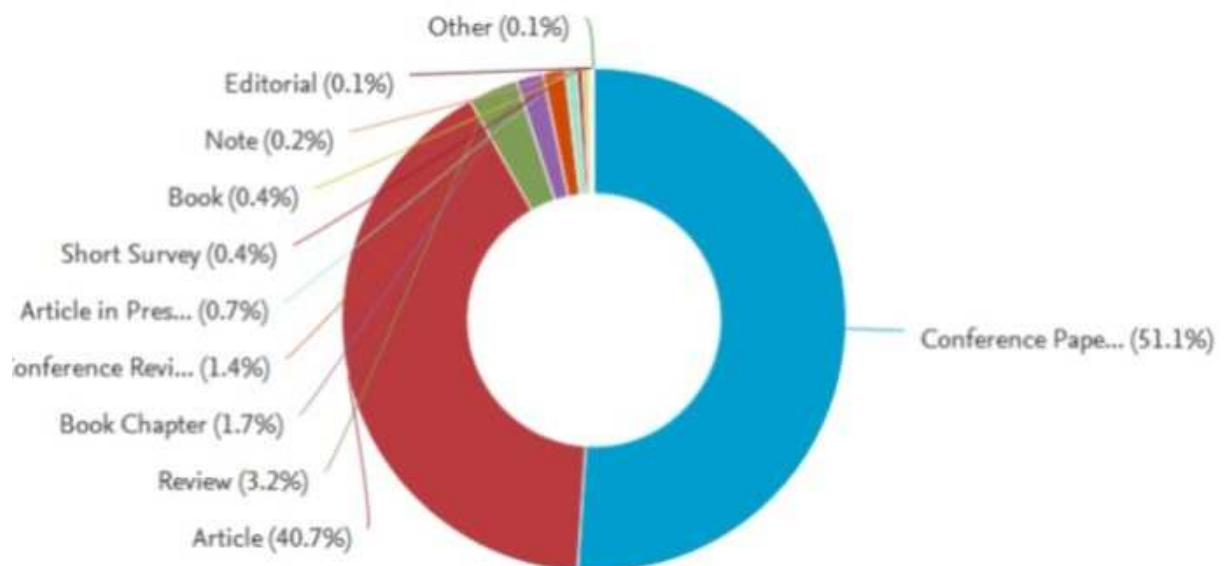
aparecem os artigos de conferências e os convencionais da *Scopus*, representando 51,1% e 40,7% do universo pesquisado. Evidencia-se assim, que o BIM tem gerado grande interesse de empresas, instituições e academias na sua divulgação em conferências, congressos e demais eventos e consequentes artigos produzidos a partir destes.

Gráfico 03 – Resultados de dados por tipo de documento (*Web of Science*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráficos 04 – Resultados de dados por tipo de documento (*Scopus*).

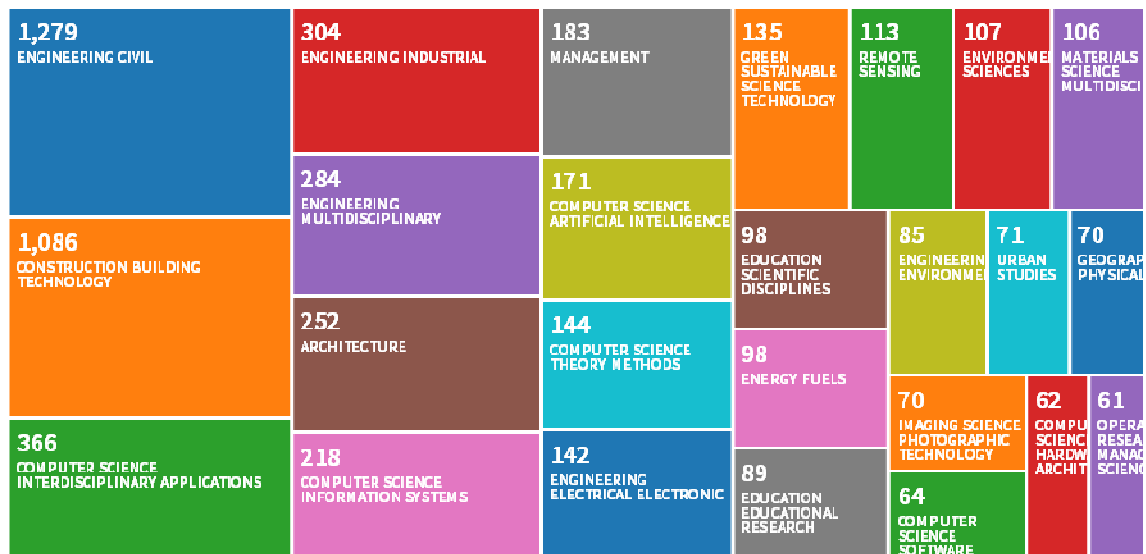


Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

As áreas de maior destaque se configuram, conforme Gráfico 05 e 06. Percebe-se uma melhor distribuição das áreas no gráfico da *Web of Science* do que na *Scopus*, onde há maior

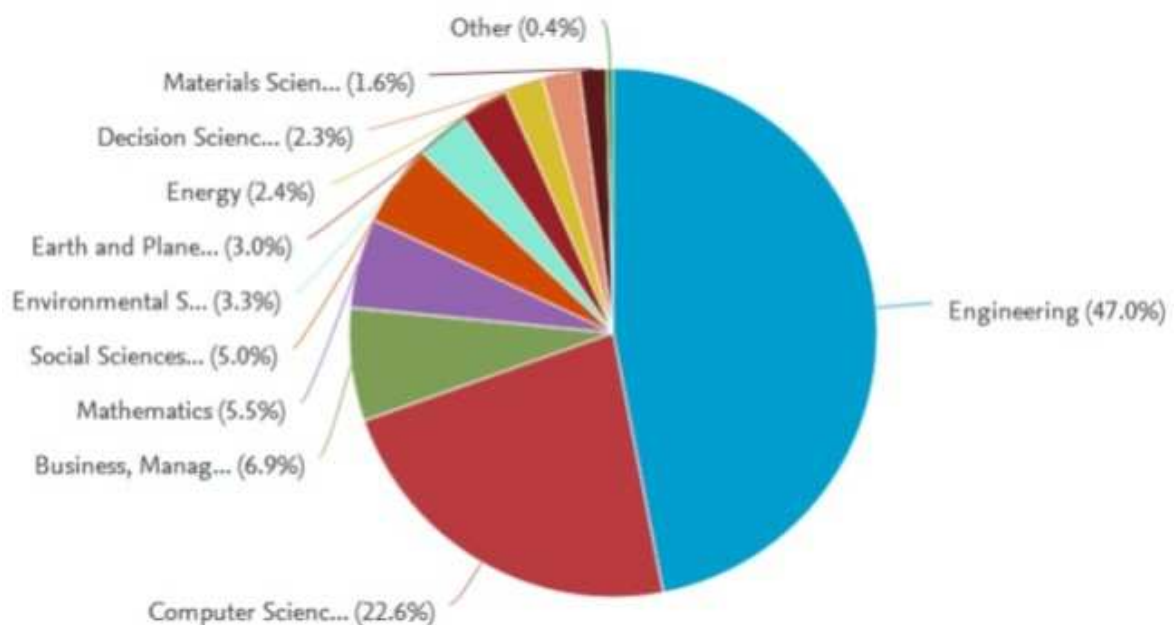
concentração de publicações nos campos de engenharia e ciência da computação (total de 69,6% dos dados). Assim, na *Web of Science*, destacam-se as publicações nas áreas de engenharia civil (1.279 dados), tecnologia da construção civil (1.086) e ciência da computação (366 dados). A área de arquitetura, onde se espera que o BIM, aparentemente, se destaque, aparece na base da *Web of Science* na 5ª posição, com 252 dados e não consta na base da *Scopus*.

Gráfico 05 – Resultados de dados por áreas (*Web of Science*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráfico 06 – Resultados de dados por áreas (*Scopus*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Especificamente, ao analisarmos as áreas de engenharia e ciência da computação de ambas as bases, verificam-se que as publicações mais relevantes abrangem temas (traduzidos abaixo) variados do BIM, como por exemplo:

- Modelagem da informação da construção - futuro *roadmap*;
- Modelagem e gerenciamento de informações de construção;
- *Briefing e Building Information Modeling*: Potencial para integração;
- Visão geral de aplicativos de modelagem de informações de construção em projetos de construção;
- Modelagem de informações de construção (BIM) e análise de CAD mais tradicional;
- Adoção de modelagem de informações de construção (BIM) do gerenciamento de projetos de construção com base no Caso Terminal *Hubei Jingzhou Bus*;
- Modelagem de informações de construção de procedimentos para fabricação digital;
- Interoperabilidade de dados de modelagem de informações de construção para colaboração baseada em nuvem: Limitações e oportunidades;
- Sistema automático de arranjo de sensores e medidores baseado na modelagem de informações de construção;
- Abordagem de modelagem de informações de construção (BIM) para o projeto GMT - Telescópio Gigante de Magalhães.

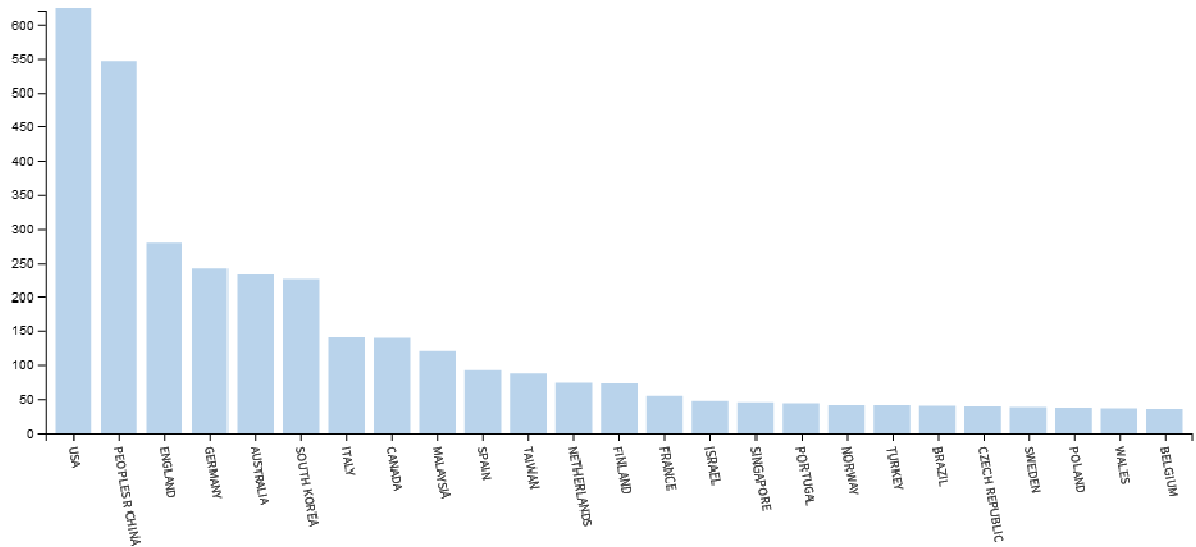
São temas diversificados, nas várias áreas registradas a seguir, demonstrando a abrangência do BIM, não somente na AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), mas também nas demais disciplinas, como por exemplo, a ciência da computação, matemática, engenharia industrial, negócios e gestão, etc..

Na análise da obtenção de dados por território, observamos nos Gráficos 07 e 08, aqueles países líderes em publicações relacionadas ao BIM. Em ambos os gráficos, e em ordem decrescente, destacam-se Estados Unidos, China, Inglaterra/Reino Unido, Alemanha, Austrália e Coreia do Sul. Já se esperava os Estados Unidos como líder em publicações, pois a origem do BIM data da década de 70, a partir de pesquisas de Charles M. Eastman da Universidade de *Carnegie – Mellon*.

A China, na 2ª posição, surge como uma grande potência em pesquisas também nesta área. No contexto nacional, as produções são incipientes, quando comparadas com os países

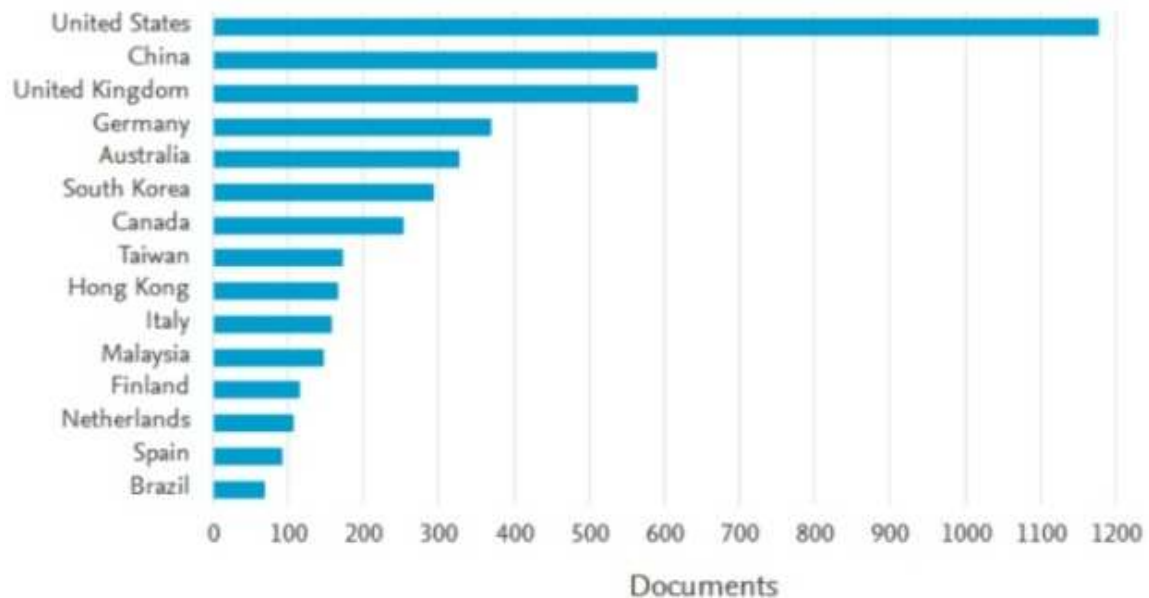
em destaque (na *Web of Science* são menos de 50 publicações e na *Scopus* abaixo de 100 publicações).

Gráfico 07 – Resultados de dados por território (*Web of Science*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráfico 08 – Resultados de dados por território (*Scopus*).

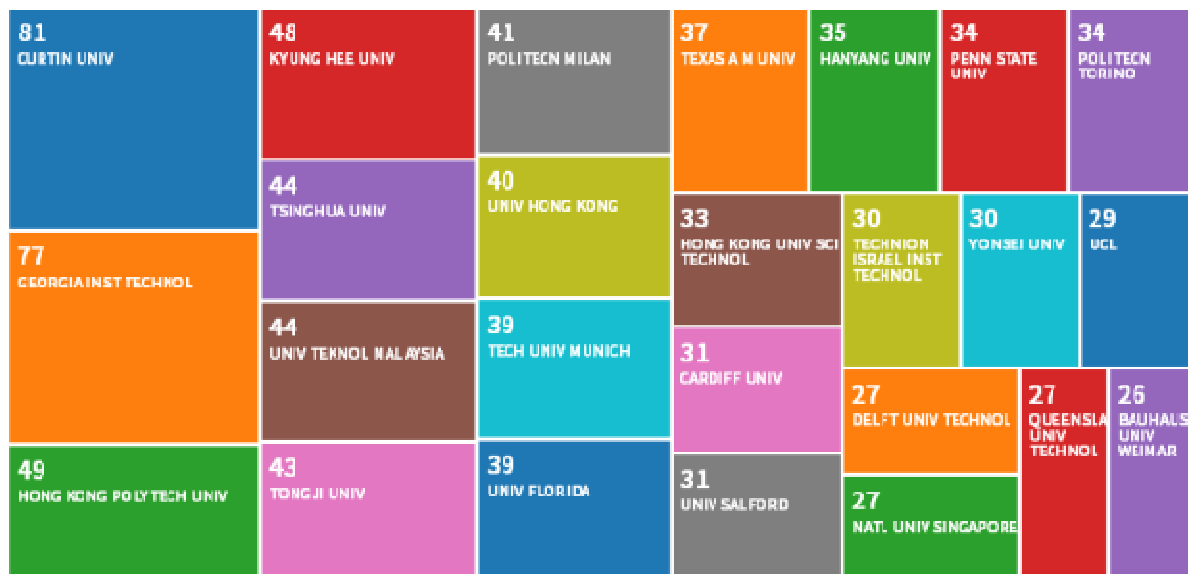


Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Entre as instituições que mais produziram publicações com o tema BIM, destacam-se, conforme se observa nos Gráficos 09 e 10, respectivamente, a australiana *Curtin University* e a americana *Georgia Institute Technology*. No gráfico da *Web of Science*, observa-se na 3ª

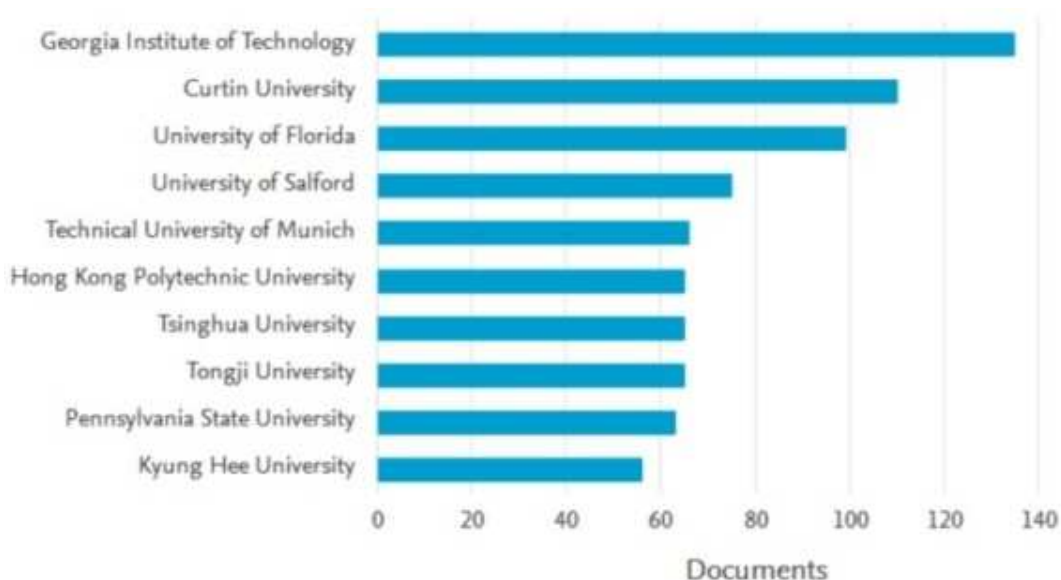
posição a chinesa *Hong Kong Polytechnic University*, enquanto que no gráfico da *Scopus*, aparece, na respectiva colocação, a *University of Florida*.

Gráficos 09 – Resultados de dados por Instituições (*Web of Science*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráficos 10 – Resultados de dados por Instituições (*Scopus*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Demonstra-se, em linhas gerais, através de uma análise comparativa dos dados, semelhanças entre as duas bases utilizadas (*Web of Science e Scopus*), apesar da diferença no contingente de resultados encontrados (1.921 publicações a mais no *Scopus*). Ambas as bases

apontam para um cenário de crescimento exponencial, principalmente a partir do início deste século (Sec. XXI), demonstrando o grande potencial e influência do BIM nas áreas pesquisadas, principalmente, no campo da engenharia civil, tecnologias da construção civil e ciência da computação.

A área da arquitetura, onde se esperava destaque em publicações do tema BIM, somente apareceu na base *Web of Science*, com 252 publicações. Há de se considerar a possibilidade de as áreas de engenharia e construção da *Scopus* englobar tal disciplina.

Destacam-se entre os tipos de publicações mais predominantes na pesquisa os artigos e, principalmente, aqueles que foram inicialmente apresentados em uma conferência e posteriormente adaptados para publicação em um periódico. A quantidade de livros lançados na área ainda é pequena, quando comparado com este tipo de publicação.

No aspecto territorial, a pesquisa demonstra o crescimento da China, sendo seguido pelos Estados Unidos (berço do BIM), em publicações na área, comparando-se à produção de patentes (capítulo à frente), onde tal país, também, se configura na 1ª e 2ª colocações nas bases do *Orbit e The Lenz* (conforme estudo mais a frente). Mesmo estes países liderando, entretanto, aparece a australiana *Curtin University* como uma das instituições de destaque em publicações na área, disputando esta liderança com a americana *Georgia Institute Technology*.

Nacionalmente, o termo BIM apresenta-se, ainda, com poucos resultados na pesquisa realizada (37 dados na *Web of Science* e 70 na *Scopus*), quando comparado ao contexto internacional, mas já se observando uma crescente em publicações nas instituições, somando-se as duas bases, destacando-se as três melhores no ramo: USP – 21 publicações; Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – 12 publicações; e Universidade Federal Fluminense – 10 publicações.

2.3. Evolução e tendências do BIM a partir das patentes

Procurou-se, também, se identificar as patentes do BIM, através de prospecção em ferramentas de busca e análises de dados destas patentes, como o *Orbit Intelligence*, e o *The Lens*. Pretende-se, assim, conhecer a evolução, tendências e tecnologias suportadas pelo BIM, comparando os resultados das ferramentas utilizadas.

No aspecto da evolução, observou-se a história das patentes do BIM, identificando o ano da primeira patente e sua evolução ao longo dos anos, demonstrando-se seu crescimento até o ano desta pesquisa (2018), realizada na disciplina de Prospecção Tecnológica (PROFNIT03) deste mestrado, tendo como resultado a produção de um artigo. No aspecto das

tendências e tecnologias, se verificou as áreas (construção, gestão, automação, etc.), empresas e países mais influenciados pelas patentes do BIM.

Justifica-se, assim, a necessidade de se conhecer esta nova realidade, concentrando neste item, a busca e análise de patentes. É claro que para um maior conhecimento do BIM, somam-se esta pesquisa a das bases científicas já estudadas e das adequações do setor público para esta nova realidade, abordado no item 2.4 mais a frente.

Foi realizada uma abordagem exploratória e quantitativa com prospecção em ferramentas de busca e análise de patentes, especificamente: *Orbit Intelligence*, da empresa *Questel* (com instalações nos EUA, Europa e Ásia) e o *The Lens* - uma iniciativa conjunta da *Cambia* e *Queensland University of Technology*, ambas da Austrália.

Os dados encontrados foram tratados e tiveram seus gráficos gerados nas próprias ferramentas (com melhoramentos do autor), considerando as opções de filtragem e de áreas de interesse no âmbito deste trabalho. Por conseguinte, realizou-se uma análise comparativa de dados com o propósito de um entendimento das tendências e evolução do conceito BIM e suas tecnologias abarcadas.

No *Orbit Intelligence*, o método de busca consistiu na utilização de palavras-chave, operador booleano (*or*) e símbolo de truncagem (*), configurando-se na procura de: **“Building Information Model* or BIM”**. Ainda, foi feita a seleção das opções: *Title* (título), *Abstracte* (resumo) e *Claims* (reivindicações). Também foram selecionados os campos das tecnologias dominantes (engenharia, informática, projetos, construções, etc.), uma vez que, a palavra BIM não se refere somente as áreas de AEC (arquitetura, engenharia e construção), mas também a outras abordagens nas áreas de biomedicina, química fina, etc.. Desta forma, foram obtidos **2.544 (dois mil quinhentos e quarenta e quatro) resultados de famílias de patentes**.

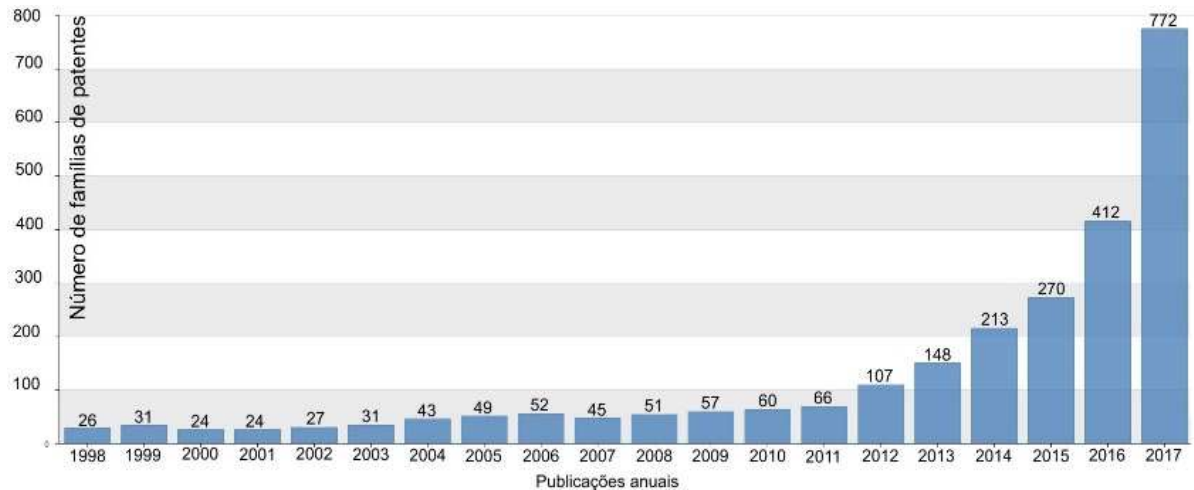
No *The Lens*, utilizando-se das mesmas palavras-chave e estrutura de filtragem da outra ferramenta, não foram encontrados resultados. Entretanto, mudando-se a truncagem “*or*” por “*and*”, obteve-se **33 (trinta e três) resultados**. Ainda no *The Lens*, realizou-se uma terceira busca, desta vez, mudando-se as palavras-chave para somente “*Building Information Modeling*”, mantendo-se as demais filtragens já consideradas para o *Orbit*. Desta forma, encontrou-se **1.659 (um mil seiscientos e cinquenta e nove) resultados**.

Há de se considerar a data na qual foi realizada esta prospecção, que foi na primeira semana de agosto de 2018, haja vista a constante variação do contingente de depósito de patentes por mês nos diversos países cobertos por estas ferramentas.

Os dados encontrados (2.544 resultados de famílias de patentes para o *Orbit* e 1.659 para o *The Lens*) foram tratados e extraídos em forma de gráficos, para melhor compreensão

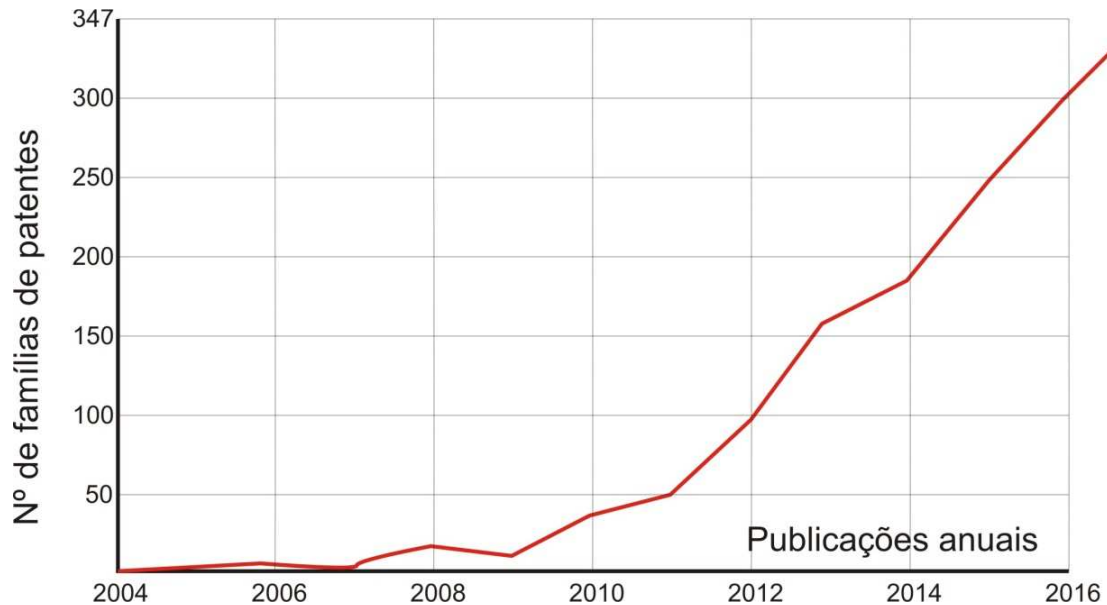
do fenômeno. Assim, no aspecto da evolução histórica do BIM, já se observa nos Gráficos 11 e 12 que, no *Orbit*, a primeira família de patente publicada foi em 1998, enquanto que no *The Lens* foi em 2004. Porém, no aspecto da tendência de crescimento das patentes próprias do BIM, ambos os gráficos apontam para um crescimento exponencial, principalmente a partir de 2010, atingindo 772 famílias de patentes em 2017 no Gráfico 11 e 347 no Gráfico 12.

Gráfico 11 – Famílias de patentes por ano (gráfico do *Orbit*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráficos 12 – Famílias de patentes por ano (gráfico do *The Lens*).

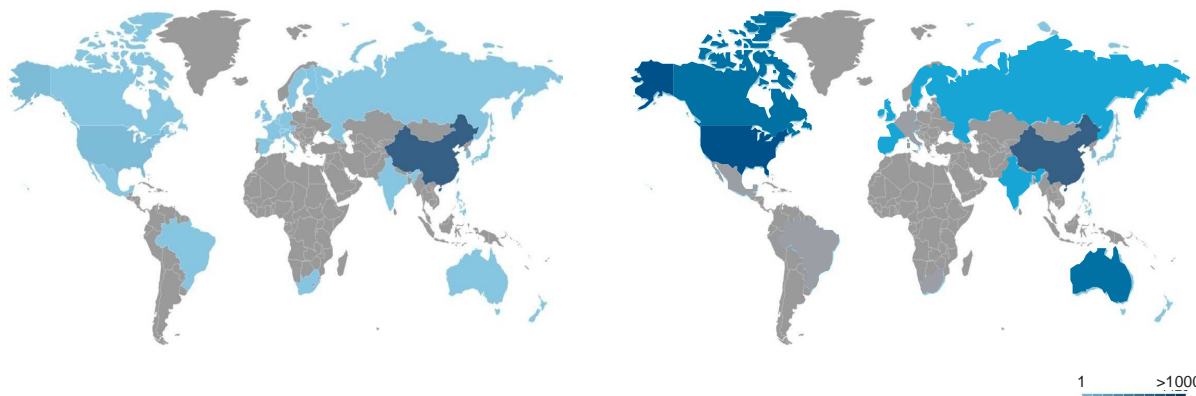


Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

No que tange às famílias de patentes por país de proteção, vê-se na Figura 02 que há um domínio da China, seguido pela Coreia do Sul e Estados Unidos no *Orbit* e, apresentando-

se de forma contrária, no *The Lens* (EUA em primeiro, China em segundo e Canadá em terceiro). Nota-se ainda, que somente na Figura 02 (mapa do *Orbit*), aparece o Brasil, com as suas nove famílias de patentes.

Figura 02 – Famílias de patentes por país de proteção (mapa do *Orbit* à esquerda e *The Lens* à direita).



Fonte: Mapas gerados pelo autor a partir das bases pesquisadas.

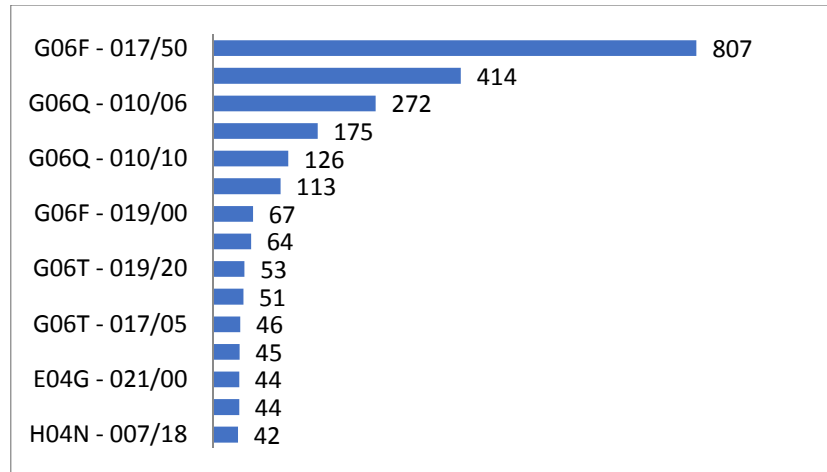
No levantamento de famílias de patentes por códigos IPC (Classificação Internacional de patentes), Configura-se um cenário elucidativo para as áreas de abrangência das patentes do BIM, porém, antes, segue-se um breve esclarecimento sobre o IPC, que é, segundo o Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI (2017) “um sistema de classificação internacional, criado a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes A a H. Dentro de cada classe, há subclasses, grupos principais e grupos, através de um sistema hierárquico”. Auxilia-se, assim, na busca e recuperação de documentos de patentes.

Neste âmbito, pode-se observar nos Gráficos 13 e 14 que há o predomínio, em ambas as ferramentas, considerando as subclasses, dos códigos **G06F** e **G06Q**. Segundo a Classificação Internacional de Patentes, o primeiro código diz respeito à área de processamento de dados digitais e desenho auxiliado por computador, enquanto que o segundo se refere a sistemas ou métodos de tratamento de dados, especialmente adaptados para fins administrativos, gestão, planejamento, construção e outros similares. Em seguida, também, em ambas as ferramentas, predomina o código **G06T**, pertinente à área de processamento ou geração de dados de imagem em geral.

Por conseguinte, aparece a subclasse **H04L**, que se refere à transmissão de sinais fornecidos sob a forma digital e inclui transmissão de dados, comunicação telegráfica, ou métodos ou disposições para monitoração. Aparecendo em ambas as ferramentas, surge,

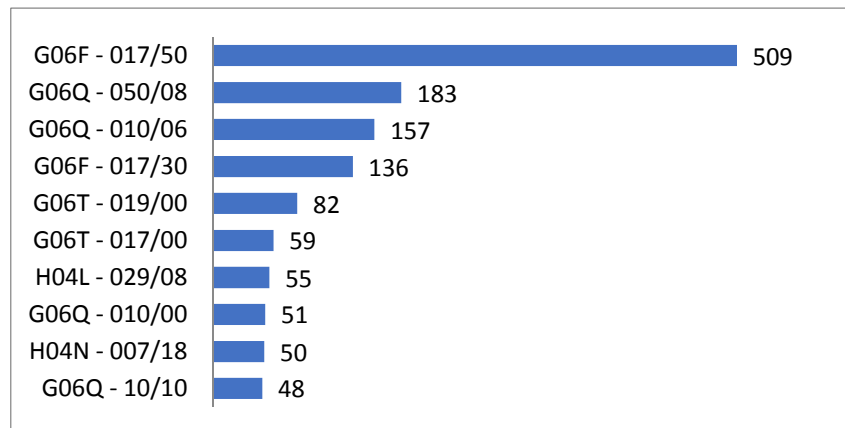
também, a subclasse **H04N**, onde foi preciso considerar seu grupo e subgrupo (**007/18**), haja vista a abrangência de sua discricção e que corresponde aos sistemas de televisão de circuito fechado, i.e. sistemas em que o sinal não é radiodifundido. Considerou-se, por último, o código **E04G 021/00**, que somente aparece na ferramenta do *Orbit*, e que se refere a preparo, transporte ou manipulação dos materiais de construção “in loco”.

Gráficos 13 – Famílias de patentes por códigos IPC (gráfico do *Orbit*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráficos 14 – Famílias de patentes por códigos IPC (gráfico do *The Lens*).

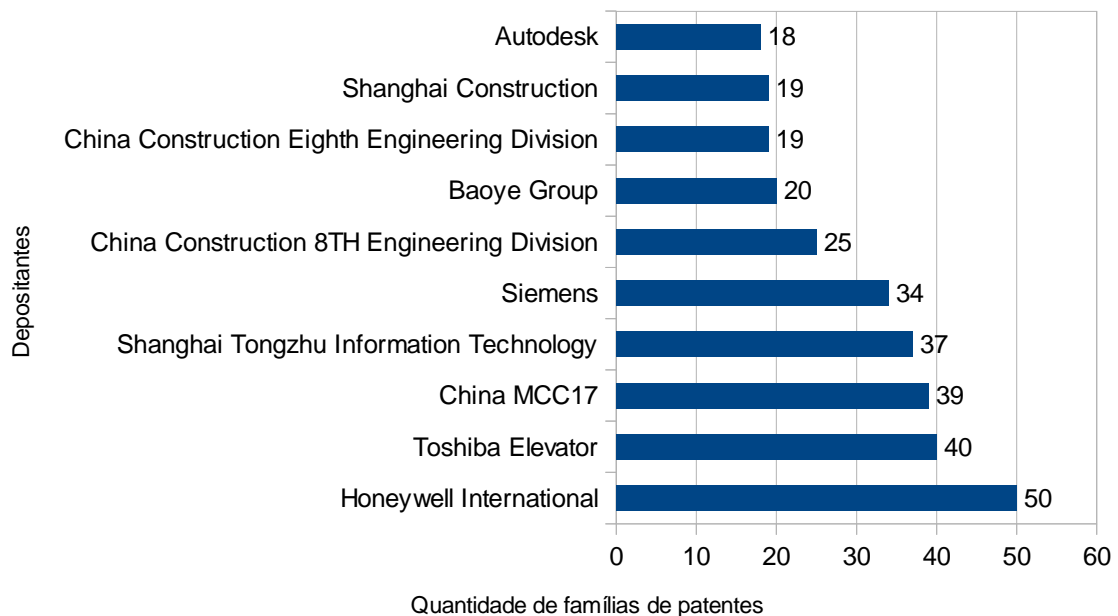


Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Considerando as famílias de patentes por depositantes, analisando o Gráfico 15 do *Orbit*, selecionando, por exemplo, as dez primeiras empresas líderes em depósito de patentes em BIM, observa-se que a área de concentração destas concernem à construção civil, automação (predial e industrial), fornecimento e instalação de elevadores / escadas rolantes e softwares de projetos.

Assim, especificamente: A *Honeywell International* (Empresa Americana) dedica-se a área de construção, às chamadas *Smart Homes* (Casas inteligentes) e IOT (Internet das coisas), serviços de engenharia e sistemas aeroespaciais; a *Toshiba Elevator* (Empresa Japonesa) dedica-se ao fornecimento e instalação de elevadores e escadas rolantes; a *China MCC17*, *China Construction 8Th Engineering Division*, *Shanghai Construction* e a *Baoye Group* (Empresas chinesas) dedicam-se à área de construção; a *Shanghai Tongzhu Information Technology* (Empresa chinesa) é Prestadora de serviços em pesquisa de tecnologia da informação em engenharia; a *Siemens* (Empresa alemã) explora as áreas de automação industrial, predial, tecnologias e acionamento e produtos de consumo; e a *Autodesk* (Empresa americana) dedica-se à área de softwares de projetos 3D, engenharia e entretenimento.






Gráfico 15 – Famílias de patentes por depositantes (gráfico do *Orbit*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Na Figura 03, correspondente a famílias de patentes por depositantes, extraído da ferramenta *The Lens*, já a comparando com o Gráfico 15, identifica-se, também, na primeira posição, a empresa americana *Honeywell International*. A *Autodesk*, que no *Orbit* aparece na décima colocação, agora se destaca na terceira posição, mantendo-se a *Siemens* em quinto lugar, nesta “corrida” por depósito de patentes.

Figura 03 – Famílias de patentes por depositantes.

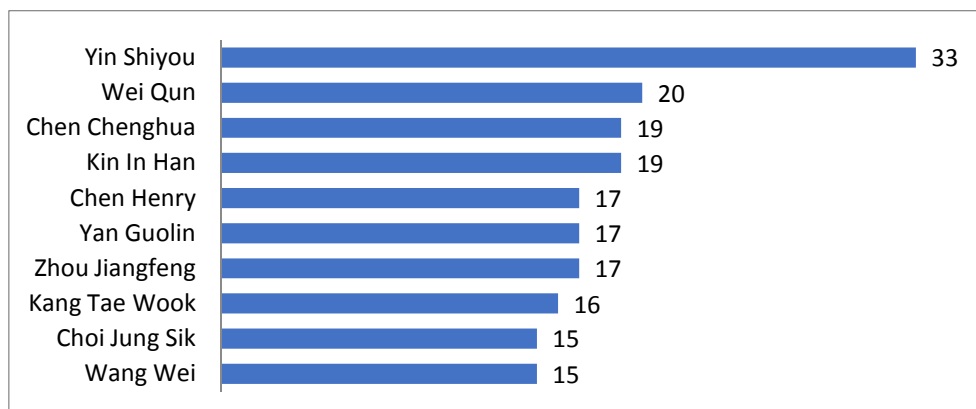
Applicants					Display as Logo Gr
 Honeywell THE POWER OF CONNECTED	 TRIMBLE NAVIGATION	 AUTODESK	SMARTVUE	SIEMENS	
195	63	54	27	26	
CHEN	FARO TECH	PLOCHER			
23	22	21	20	19	

Fonte: Gerada pelo autor a partir do *The Lens*.

Salienta-se que, diferentemente do *Órbit*, no *The Lens*, predominam as empresas americanas. Assim, além das mencionadas anteriormente, aparece na segunda colocação, a *Trimble Navigation*, conglomerado americano que explora o mercado das construções, arquitetura, engenharia, transporte / logística, softwares, sistemas GPS, veículos aéreos não tripulados (VANT), etc.. A quarta empresa mais bem posicionada, a *Smartvue*, oferece soluções integradas de vigilância por vídeo e IoT (Internet das coisas).

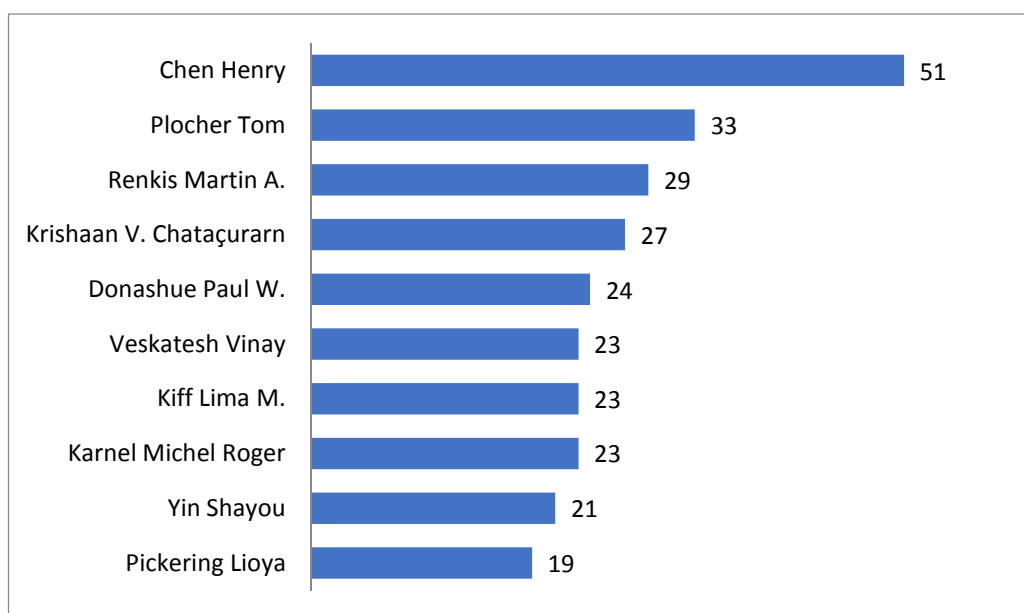
Os inventores possuem papel essencial no processo criativo dada à rica fonte que emana do seu eu interior. A pesquisa em tela, utilizando a plataforma do *Orbit*, demonstra um grande predomínio de inventores orientais, mas especificamente chineses. Quando a busca é realizada no banco de dados do *The Lens* observa-se que a nacionalidade dos inventores tem predomínio norte-americano e europeu. Os Gráficos 16 e 17 demonstram tal fato.

Gráfico 16 – Famílias de patentes por inventores (gráfico do *Orbit*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

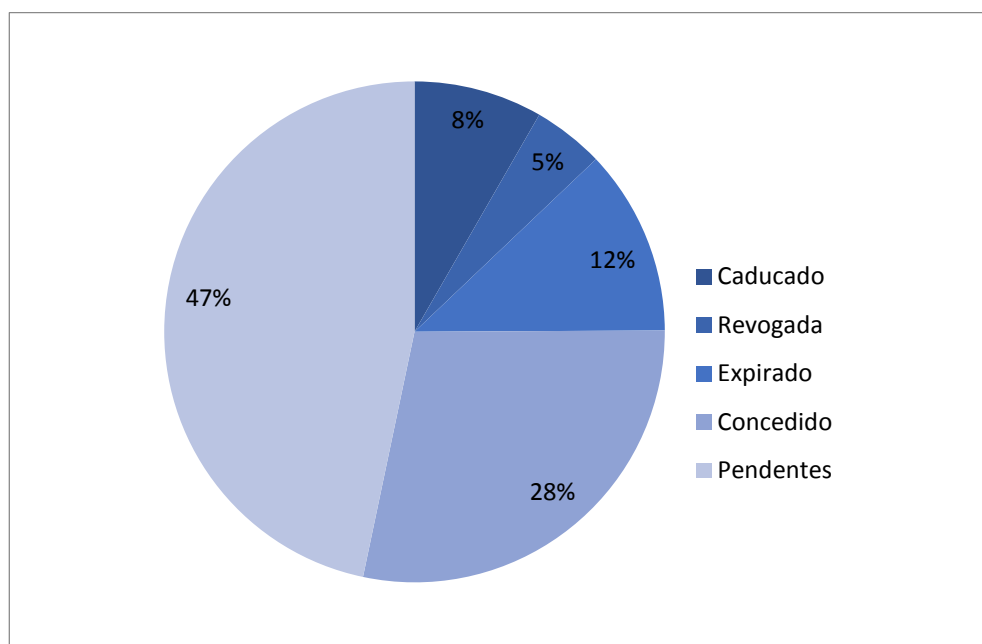
Gráfico 17 – Famílias de patentes por inventores (gráfico do *The Lens*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

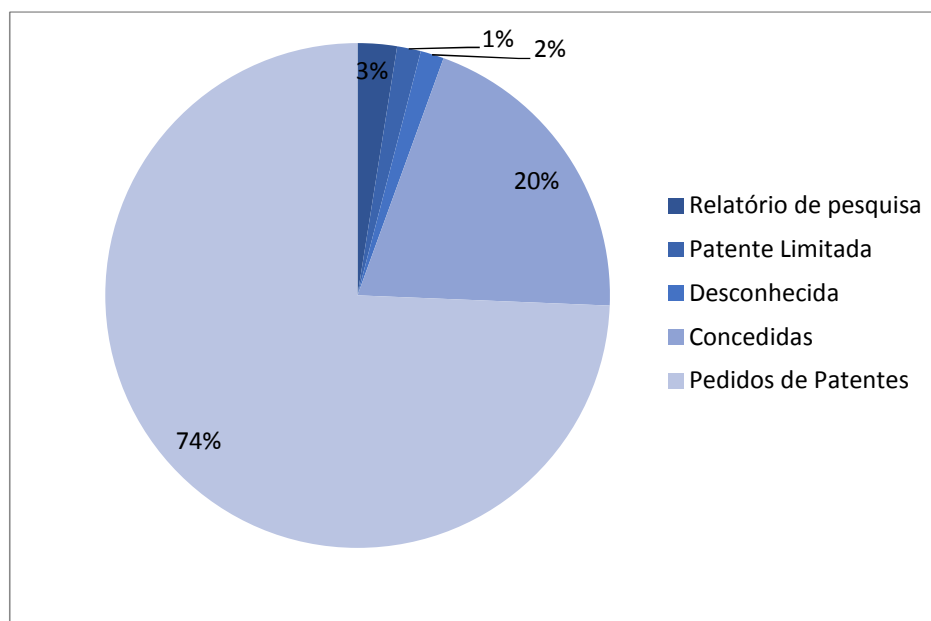
Em última instância e não menos importante, analisam-se as duas bases de dados com o foco em família de patentes por status legal, conforme os Gráficos 18 e 19. Pela análise, percebe-se que o *Orbit* forneceu grande parte das patentes como pendentes e concedidas (28% e 47%). No *The Lens*, quase 75% delas correspondem à categoria de pedidos de patentes, seguido por aquelas que foram concedidas (cerca de 20%).

Gráfico 18 – Família de patentes por status legal (gráfico do *Orbit*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

Gráfico 19 – Família de patentes por status legal (gráfico do *The Lens*).



Fonte: Gráfico gerado pelo autor a partir da base pesquisada.

A prospecção de patentes do BIM demonstra, em linhas gerais, através de uma análise comparativa dos dados, semelhanças entre as duas ferramentas utilizadas (*Orbit Intelligence e The Lens*), apesar da diferença no contingente de resultados encontrados (885 patentes a mais no *Orbit*). Assim como ocorreu com os resultados das bases científicas, aqui também, os dados de ambas as ferramentas apontam para um cenário de crescimento exponencial, principalmente a partir de 2010, demonstrando o grande potencial e influência do BIM nas áreas pesquisadas, conforme o levantamento dos códigos da Classificação Internacional de Patentes – IPC e famílias de patentes por empresas depositantes.

Estes códigos IPC apontam para sua utilização, de forma mais concentrada, nas áreas de processamento de dados digitais e desenho auxiliado por computador, a sistemas ou métodos de tratamento de dados, especialmente adaptados para fins administrativos, gestão, planejamento, construção e outros similares.

No panorama das empresas líderes em depósito de patentes identificadas, vê-se que elas utilizam o BIM em seus diversos ramos de atividades, que se permeiam, por exemplo, no campo da AECO (arquitetura, engenharia, construção e operação), fornecimento e instalação de elevadores, Internet das Coisas, Automação predial e industrial, softwares e tecnologias da informação, além de outras. Também, evidencia a China como uma nova potência na área, dada a quantidade de famílias de patentes levantadas por país, a qual ela se destaca, ou pelo

contingente de empresas depositantes e inventores, que no somatório geral, a coloca como líder na aplicação do BIM.

A diferença entre as ferramentas em questão se deu, por exemplo, na inversão dos países que estão à frente no número de famílias de patentes concedidas, ou na listagem das empresas depositantes, cuja ordem se diferencia de um gráfico para o outro, mantendo-se a empresa Americana *Honeywell* e a Alemã *Siemens* nas suas respectivas posições (1ª e 5ª colocadas) em ambas as bases. Ainda, é válido destacar que no *Orbit* predominam, no geral, as empresas depositantes chinesas, enquanto que no *The Lens*, sobressaem as americanas e europeias.

Observa-se assim, que o BIM, conforme demonstrado neste estudo, não é mais uma tendência e sim uma realidade, considerando, é claro, as nações líderes no contingente de patentes depositadas e concedidas. Aqui no Brasil, por exemplo, apesar de somente serem identificadas nove famílias de patentes (na base do *Orbit*), demonstra-se um cenário de país onde o BIM tende a se tornar realidade, também, em contingente de depósitos de patentes.

2.4. O setor público adequando-se para o BIM (estado da técnica)

Nas últimas duas décadas têm se observado uma maior pressão no setor público para melhorar seu desempenho e demonstrar maior transparência e avaliação de resultados e conseqüente a busca de melhorias na sua forma de operar (BIATIZZI, et al., 2011). Sob esta ótica e com base nestas prospecções de bases científicas e de patentes do BIM, já se evidencia uma grande mudança e pressão nos setores de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) para se adequarem, também, ao BIM, que, como se nota, já é uma realidade.

Além da análise do BIM, também, para entendimento e estudo de sua implantação, é requerida a análise de alguns métodos de processo de implantação que se adequem às organizações públicas que, como já é notório, vislumbram quebras de paradigmas e que, Segundo Giacobbo (1996, p.75):

Não existe uma maneira universalmente correta de planejamento, nem conceitos únicos, ou esquemas, ou receitas próprias de elaboração de um plano. Todavia, é fundamental o estabelecimento de uma uniformidade conceitual e uma configuração básica para a implementação de um processo de planejamento.

Entretanto, Segundo Brown, Waterhouse e Flynn (2003, apud BIAZZI, 2011):

Práticas gerenciais adotadas pelo setor privado, no sentido de se alcançar maior produtividade, maior eficiência e redução de custos, como reengenharia, responsabilidade gerencial e práticas de TQM (*Total Quality Management*), também têm sido utilizadas em organizações do setor público.

“As evidências sugerem que, se não se considerar a estrutura, a burocracia, o ambiente político de organizações públicas e outras características específicas do setor, iniciativas de aperfeiçoamento podem vir a falhar” (BIATIZZI, et al., 2011, p.871). Conforme evidências de alguns autores (ONGARO, 2004; BROWN; WATERHOUSE; FLYNN, 2003; GULIEDGE JUNIOR; SOMMER, 2002), os projetos de melhorias devem ser adaptados ao contexto do setor público (BIATIZZI, et al., 2011).

O planejamento estratégico não pode ser um pacote pré-fabricado, devendo ser construído pelas próprias lideranças do sistema, respeitando a cultura organizacional, renovando-a educacionalmente (MATOS, 1993, apud GIACOBBO, 1996). Tudo isto devido às peculiaridades do setor público com cultura organizacional já estabelecida, dotada de métodos burocráticos e de uma gama de servidores já com muito tempo nos seus cargos, com estabilidade e resistentes às mudanças, principalmente as advindas do meio externo, como é o caso das adequações exigidas pelo BIM. Salienta-se que, embora vista muitas vezes como obstáculo, a burocracia surge no setor público para minimizar o risco de desigualdade no tratamento dos cidadãos, sendo seu maior benefício, a manutenção da equidade (BIATIZZI, et al., 2011).

Muitas organizações públicas ainda não possuem consciência dos benefícios do BIM, tendo dificuldades sobre como implantá-lo de forma bem-sucedida, uma vez que ainda não foram desenvolvidos métodos voltados ao setor público (BRITO, 2018). Para Sacks et al. (2016, apud BRITO, 2018, p.15):

A adoção do BIM é um processo complexo que exige o desenvolvimento de uma estratégia que compreenda a maturidade da organização, as capacidades da indústria, as políticas e regulamentos regionais e nacionais, educação, aquisição de *hardware* e *software*, mudanças nas formas de contratações, dentre outros fatores.

Mesmo não sendo métodos direcionados diretamente para o setor público, existem os guias da AsBEA (dois fascículos) e da CBIC (Volumes de 01 a 05), que tratam de fundamentos e métodos para adoção e implantação do BIM e que poderão ser adequados e usados para embasamento deste trabalho na fase de proposição da proposta de intervenção, haja vista que, também, na esfera pública há o desenvolvimento de projetos de arquitetura e complementares voltados para construção e operação, diferenciando-se na forma de contratação, execução e de tipos de clientes.

Também, já se observa, desde 2018, a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM – Estratégia BIM BR do Governo Federal, lançada no dia 16 de maio do então ano. A mesma terá a função de promover a inovação na indústria da construção. Foi instituída pelo Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, que tem como finalidade promover um ambiente adequado

ao investimento em BIM e sua difusão no País (BRASIL, 2018). Este foi revogado e entra em vigor o Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019 que mantém a mesma finalidade.

Neste Decreto, em um de seus objetivos consta: “atuar para que os programas, os projetos e as iniciativas dos órgãos e das entidades públicas que contratam e executam obras públicas sejam coerentes com a Estratégia BIM BR” (BRASIL, 2019). Desta forma, por se tratar de uma política de estado, a mesma e os decretos originários dela, serão documentos balizadores para o projeto de implantação do BIM na DINFRA.

Segundo Kassem e Amorim (2015, apud BRITO, 2018, p. 15):

Os principais motivadores para iniciativas governamentais nesta área são: melhorar eficiência e sustentabilidade de projetos e da construção civil em geral; melhorar a previsibilidade de resultados de projeto e o retorno de investimentos; aumentar as exportações e estimular o crescimento econômico.

Já se observam, desta maneira, algumas instituições implementando estudos e/ou ações para implantação do BIM, como por exemplo, a tese de doutorado de autoria de Ana Paula Carvalho Pereira, intitulada Modelagem da Informação da Construção na Fase de Projeto: proposta de plano de execução BIM para a SUMAI / UFBA. Trata-se de um estudo de caso da Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura UFBA - SUMAI, responsável pela parte de projetos de arquitetura e complementares da universidade, onde a autora faz o levantamento do problema, o diagnóstico e proposição de plano de execução BIM (solução/intervenção), com o objetivo de contribuir para a melhoria do processo de projeto. Dentre alguns resultados desta pesquisa, destacam-se, segundo Pereira (2017, p.7):

(a) a explicitação detalhada dos processos em uso é essencial na otimização / substituição dos mesmos; (b) o planejamento da implantação de BIM deve considerar o contexto específico da instituição; (c) na inserção do BIM nos processos de projeto deverá ser promovida a integração entre disciplinas e as atividades de todos os envolvidos; (d) as funções e responsabilidades de cada um dos envolvidos na projeção precisam estar bem definidas; (e) a sistematização das atividades, com prazos, responsáveis, insumos necessários e produtos relacionados às mesmas sejam previamente explicitados; (f) os procedimentos de colaboração e gestão do processo de projeto estejam claramente definidos; (g) sejam definidas as premissas para a elaboração do modelo BIM de modo que o mesmo seja útil nas demais fases do ciclo de vida da edificação; (h) é relevante estabelecer as verificações a serem realizadas visando garantir a qualidade do modelo.

O DNIT, um dos órgãos que participou dos debates iniciais para os trabalhos de desenvolvimento da estratégia nacional de adoção do BIM, lançou um dos primeiros projetos pilotos identificados por essa estratégia. Trata-se do Programa PROARTE, onde o DNIT assume o compromisso de realização de adequações e capacitações para a viabilização de contratação de projetos em BIM até o ano de 2021, voltados inicialmente para este programa. O PROARTE é o programa nacional que objetiva a realização da manutenção, recuperação e

reabilitação de milhares de obras de arte especiais – OAE's - distribuídas pela malha de rodovias federais administradas pelo DNIT (BRASIL, 2018). A equipe responsável pelo projeto piloto do DNIT elaborou um mapa resumo da estratégia do projeto (*project canvas*), conforme tabela 02 a seguir.

Tabela 02 - Resumo do projeto (*project canvas*) do DNIT

Objetivos Smart	Resultados	Benefícios Futuros
Sensibilização, alinhamento e engajamento dos servidores DNIT e terceiros (prestadores de serviços) sobre os benefícios e vantagens do uso do BIM	Desenvolvimento da Macro-estratégia de Implantação BIM no DNIT. OBS.: Na qual o BIM no PROARTE é o primeiro projeto piloto	Continuidade da transformação digital do DNIT a partir de sua capacitação para a realização de fluxos de trabalho baseados em BIM para projetos, especificações e gestão de ações de recuperação de OAE's
Início do aculturação dos servidores do DNIT e terceiros à adoção e uso do BIM	Sistema de Classificação das informações definido para PROARTE do DNIT	Reafirmação e continuidade da liderança nacional do DNIT como "fonte" de referências técnicas para o segmento de infraestrutura
Capacitação em BIM dos servidores do DNIT e terceiros envolvidos na realização do Projeto Piloto BIM do Programa PROARTE	Processos implantados para desenvolvimento e análise de anteprojetos do PROARTE em BIM	Projeção internacional do DNIT como referência da adoção do BIM em fluxos de trabalhos para OAE's
Adequação da Infraestrutura do DNIT no Projeto Piloto BIM do Programa PROARTE	Processos implantados para desenvolvimento e análise de projetos executivos do PROARTE em BIM	
Definição de um mecanismo / solução para retenção do conhecimento desenvolvido - Gestão do Conhecimento		
Inclusão de alguns objetivos BIM para infraestrutura na BN-BIM		

Fonte: <http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/projeto-piloto> (tabela do autor).

O Ministério da Defesa, por meio do Exército Brasileiro, também, faz parte da Estratégia BIM para a sua disseminação no Brasil. Entretanto a sua Diretoria de Obras Militares (DOM), vem, desde 2009, estimulando seu corpo técnico a utilizar a tecnologia BIM em seus projetos, principalmente nas novas construções, haja vista que cabe a esta diretoria o acompanhamento de todo o ciclo de vida de uma edificação militar. O desafio do exército, desde 2009 tem sido grande, pois a mesma conta com 12 regionais, com seu patrimônio distribuído em todas elas e por todo o Brasil. (PELANDA, NASCIMENTO, FERREIRA, 2015), destaca:

Nesse contexto, o envolvimento da alta direção é crucial, a ela deve estar plenamente convencida de que a decisão de investir em BIM é acertada e que os

custos adicionais valem a pena, ou seja, o retorno do investimento é compensador. Não é suficiente somente a equipe técnica estar convencida; sem o apoio da alta gestão é inviável implantar uma estrutura de tecnologia BIM.

Em paralelo, a DOM, também desenvolveu o Sistema Informatizado de Gestão de Obras Militares com o objetivo de dar suporte às suas atividades. (PELANDA, NASCIMENTO, FERREIRA, 2015), descreve o OPUS como:

Um sistema de apoio à decisão que visa suportar as funcionalidades de planejamento, programação, acompanhamento, fiscalização, controle, gerência e execução de obras e serviços de engenharia e de todas as atividades dos macroprocessos finalísticos do Sistema de Obras Militares, tanto no nível executivo quanto gerencial e estratégico.

Há, assim, uma interação entre o BIM e o OPUS, pois o segundo utiliza de tecnologias do primeiro para o melhoramento dos processos de toda a gestão do exército. Esta experiência, com o aumento significativo no controle e na eficiência do uso dos recursos disponíveis, mostra que o BIM é presente e não futuro e que o emprego dessa tecnologia para a gestão de políticas públicas em outros setores pode e deve ser incentivado (PELANDA, NASCIMENTO, FERREIRA, 2015).

A INFRAERO, também, vem contribuindo para a construção da Estratégia BIM, através de seu projeto piloto intitulado Aeroporto Digital. Trata-se do uso de metodologias BIM para a digitalização do Aeroporto Governador Jose Richa, situado na cidade de Londrina, no Estado do Paraná. O objetivo é promover uma gestão mais eficiente do ciclo de vida dos ativos aeroportuários. Assim, segundo Oliveira, et al. (201-):

O projeto piloto Aeroporto Digital tem por objetivo promover integração e colaboração entre as diversas áreas da empresa e servirá de repositório central de mapas, infraestruturas, edificações, sistemas prediais, dados de gerenciamento de instalações, e outros dados relevantes referentes ao Aeroporto de Londrina, oferecendo acesso rápido a informações atualizadas e dinâmicas...

Outra instituição pública que vem, também, contribuindo para disseminação do BIM no Brasil é a Caixa Econômica Federal. Com patrimônio próprio e autonomia administrativa, ela é a principal mandatária do governo federal na aplicação de recursos em obras de infraestrutura (FERRARI e MELHADO, 2015). Visando a introdução do BIM nesta instituição, segundo Ferrari e Melhado (2015, p.1):

[...] Os esforços iniciais da instituição devem ser no sentido de instrumentalizar as construtoras e projetistas para que produzam modelos parametrizados nos padrões estabelecidos pela instituição, para que seja, portanto, viável a automatização de algumas etapas de análise.

Isto, porque a principal dificuldade da Caixa no recebimento e análise das propostas é a baixa qualidade dos projetos, com pouca informação para a análise dos seus custos executivos e sua viabilidade. Ferrari e Melhado (2015, p.10) ainda consideram:

[...] A introdução do BIM na Caixa deu-se como resposta a uma problemática recorrente relacionada à análise de custos de projetos. Os benefícios da extração automática de quantitativos de projeto de um modelo parametrizado são comprovados pela literatura e pela prática, e almejados pela instituição.

Assim, a Caixa procurou modelar seus projetos-modelos, como por exemplo, creches, Unidades Básicas de Saúde (UBS), etc., compatibilizando os orçamentos com as composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Segundo Ferrari e Melhado (2015, p.9), “[...] identificou-se que as tarefas de extração de quantitativos e de designação correta das composições seria facilitada pelo BIM”.

No que diz respeito aos avanços dos estados nacionais na área, destaca-se, por exemplo, o Paraná. Em um site na internet, denominado Portal BIM Paraná, é possível acompanhar algumas divulgações na área e ações do Plano de Fomento ao Conceito BIM, da Secretaria Estadual de Infraestrutura e Logística – SEIL, através do seu Departamento de Gestão de Projetos e Obras – DGPO. O Estado vem contribuindo, assim, com a estratégia federal, com a criação, desde 2015, deste Plano de Fomento, que abarca seis linhas estratégicas de atuação, conforme se observa na Figura 04.

Figura 04 – Estratégias de atuação da SEIL PR.

ESTRATÉGIAS		ATIVIDADES			
1	Fomentar e promover o aprendizado coletivo na SEIL e vinculadas	LaBIM	Capacitações treinamentos Workshops	Visitas e encontros técnicos	Apoio e acompanhamento técnico
2	Ampliar e promover parcerias e convênios institucionais	Convênios	Fabricantes softwares	Bancos desenvolvimento agências fomento	Articulação intersecretarias órgãos públicos
3	Promover e apoiar o aculturamento interno	Seminários	Congressos palestras	Comunicação divulgação	Reuniões Técnicas BIM
4	Fomentar a ampliação da rede BIM na esfera estadual	Rede BIM GOV SUL		Seminários regionais	Participação GTs BIM
5	Fomentar e promover o diálogo técnico AEC com cadeia produtiva, entidades classe e academia	Prestadores serviços AEC	Entidades arquitetura e engenharia		Academia
6	Apoiar, acompanhar e monitorar ações das vinculadas para implantação do BIM	Padrões BIM estado	Estudos BIM 4D e 5D ciclo de vida	Softwares	GT BIM PRED GT BIM DER

Fonte: Formatado pelo autor a partir de <http://www.bim.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2>

Dentre as ações abarcadas sob esta óptica está a criação de grupos de trabalho, entre eles, o Laboratório Bim do Paraná, que, segundo o Portal, desde fevereiro de 2015, dedica-se a estudos e pesquisas na área a fim de apoiar tecnicamente o estabelecimento de diretrizes para contratação e fiscalização de projetos e obras públicas em BIM no âmbito da SEIL.

Como resultado, por exemplo, se tem a criação de um caderno técnico com diretrizes para a elaboração de projetos de edificações públicas em BIM, que pode compor um edital de licitação, balizando a contratação de empresas.

Vê-se assim como algumas instituições públicas vem se adequando, especialmente, no âmbito de atender à Estratégia BIM BR. É preciso entender, independente da instituição, que toda mudança organizacional é difícil, pois requer quebras de paradigmas e mudanças na “zona de conforto” dos seus servidores, demandando capacitações, empenho e colaboração dos mesmos, além de investimentos em tecnologias e infraestrutura para o sucesso de um determinado projeto. O que se espera são impactos positivos na cultura organizacional, seus fluxos de trabalho e demais processos pertinentes.

Neste contexto, dado ao que já foi comentado até aqui, para o estudo em questão, faz-se necessário a análise e mapeamento do processo atual de trabalho no setor, identificando os fatores positivos e negativos que influenciarão tal proposta. É necessário entender o IFBA como um sistema e a DINFRA como um subsistema, no qual Marques e Oda (2012, p.13) observam: “O pensamento sistêmico é observar o todo como um processo, que é composto por partes independentes que interagem na busca de objetivos comuns”.

“É necessário que as atividades da organização sejam encaradas não como funções, departamentos ou produtos, mas como processos [...] entretanto são raros os autores que apresentam modelos para aperfeiçoamento de processos no setor público” (BIATIZZI, et al., 2011, p. 872), haja vista, como já foi observado, não há fórmulas prontas para tais intervenções.

3. MÉTODO

O trabalho foi desenvolvido em etapas, levando-se em consideração a natureza deste projeto, cuja pesquisa foi aplicada e quanto aos seus objetivos, que caracterizaram uma pesquisa também exploratória. Assim, para embasamento deste trabalho, além da revisão bibliográfica, prospecção científica e em bases de patentes, visando identificação da evolução e tendências do BIM e da análise do setor público perante o BIM, promoveu-se, dado o foco deste projeto, sua subdivisão em etapas, conforme as que se seguem:

3.1. Etapa do diagnóstico

Realizou-se uma abordagem qualitativa, com levantamento de dados no setor (DINFRA / IFBA), fazendo-se um diagnóstico que englobou:

3.1.1. Pesquisa documental

Foi analisado o Regimento Interno do IFBA, o qual disciplina as atividades do Instituto, no plano didático-pedagógico, administrativo e disciplinar. O objetivo foi de se verificar o cumprimento deste regimento na prática do então setor. Esta análise foi importante para o desenho do organograma proposto pelo regimento que se configura, conforme se verá no levantamento “*in loco*”, de forma distinta do organograma desenhado perante a então realidade do setor.

3.1.2. Levantamento “*in loco*”

Foi realizada entrevista semiestruturada com a equipe da DINFRA, aplicando-se questionário contendo oito questões pertinentes (ver Apêndice A), visando à captação da realidade de trabalho no setor, projeções para utilização do BIM e demais dados para o mapeamento de processos, como por exemplo, os fluxos de atividades, principais clientes e produtos / serviços desenvolvidos, sistemas / métodos adotados e outros.

Esta etapa, para seu início, passou pelo crivo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFBA, obtendo a aprovação de nº 12804219.2.0000.5031 (ver Anexo E).

3.1.3. Mapeamento de processos

Almejou-se conhecer e mapear os processos de trabalho local, identificando graficamente seus componentes (pessoas e produtos) e seus fluxos, os principais clientes, leis e normas balizadoras. Identificou-se, desta forma, todas as atividades necessárias, principalmente, para a produção de projeto de um empreendimento.

Realizou-se este mapeamento através do estudo do regimento, da aplicação do citado questionário e observação da realidade local, considerando o fato do autor deste trabalho fazer parte, desde 2009, do quadro de servidores do setor (Técnico Administrativo – Arquiteto e Urbanista), atualmente desempenhando a função de Gerente de Projetos e Orçamento, colaborando para melhor percepção de processos e atividades internas mais peculiares.

3.1.4. Identificação dos fatores positivos e negativos

Em consequência do processo de diagnóstico, foi possível a identificação dos principais fatores que irão influenciar na implantação do BIM, perpassando tanto pelos fatores críticos, quanto por fatores positivos para a implantação do sistema em questão, como por exemplo, a necessidade de capacitação de servidores e investimento tecnológico (fatores críticos), ou as ações de padronização do processo de trabalho em projeto que já vem acontecendo no Departamento de Planejamento de Obras - DEPLO (fatores positivos).

3.2. Etapa da identificação dos requisitos do BIM

Aqui se deu o início ao plano de ação, para a proposta de implantação do BIM, através da identificação dos requisitos do BIM, utilizando referencial teórico, como artigos, dissertações, manuais e guias, como os da AsBEA, CBIC, do Portal BIM Paraná e Manual de BIM dos autores Eastman, Telcholz, Sacks e Liston, além de pesquisa documental de políticas do governo para a difusão do BIM, como por exemplo, a análise da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM – Estratégia BIM BR do Governo Federal e seus Decretos.

Os principais requisitos identificados e analisados foram:

- Processo colaborativo;
- Definição de LOD (*Level of Detail*);
- Interoperabilidade;
- Definições de equipes;
- Infraestrutura;
- Criação de bibliotecas de componentes;
- Ações políticas (Decretos).

3.3. Etapa da Adequação dos Processos de Trabalho

Nesta etapa foi proposta a adequação dos processos de trabalho da DINFRA, incluindo, também, as adaptações que se fazem necessárias na sua infraestrutura (layout do setor, redes internas e externas e *Data Center*). Estas adequações se deram em função das ações e dos requisitos requeridos pelo BIM, através da proposição dos seguintes eixos de ação:

3.3.1. Proposição de infraestrutura

O autor deste trabalho, sendo um dos arquitetos do setor, propôs novos layouts para o ambiente de trabalho, com a organização da sala atendendo a dois possíveis cenários configurados para montagem das equipes de trabalho, almejando-se tirar o máximo proveito dos benefícios do BIM. Esta proposta de reforma incluiu o reordenamento dos postos de trabalho, remanejamento e instalação de divisórias, demolição de vãos e outras intervenções para otimização dos espaços.

Propôs-se, também, melhorias na rede interna (servidor) e externa (internet), aquisição e modernização de plataformas tecnológicas (hardwares e softwares), com pesquisa de mercado e da literatura científica, visando a tecnologia mais apropriada.

3.3.2. Composição, competências e capacitação das equipes

Abordou-se sobre a capacitação e montagem de equipes (servidores locais e/ou contratados) de trabalho em BIM, considerando, novamente, os dois possíveis cenários para esta equipe, que poderão ser configurados de acordo a realidade político-econômica (nacional e da instituição). Foram utilizados como fonte de informação guias e manuais apresentados no item 3.2. Aqui foram definidas as equipes e coordenadores, com suas respectivas competências e foram apresentados, ainda, alguns tipos de capacitações de acordo as plataformas tecnológicas mais utilizadas.

3.3.3. Padronização e customização

Aqui foi abordada a adequação e padronização dos processos de trabalho para atender aos requisitos e ações do BIM, refletindo no desenvolvimento de *templates*, bibliotecas e componentes próprios, proposição de elaboração de caderno de contratação concernente e tudo isto visando atender a norma pertinente que está sendo elaborada (NBR 15965) para harmonização dos fluxos de trabalho em BIM. Para embasamento, utilizou-se dos já citados manuais, de pesquisa documental (normas concernentes) e de experiências de dois estados do sul do país que já vem implementando o BIM nos seus projetos e construções públicas.

3.3.4. Proposição de redesenho de processos

Foi proposto o redesenho de processos, refletindo em novos fluxos e atividades de trabalho, com conseqüente mudança de filosofia de trabalho. O diagnóstico, os requisitos e

ações do BIM, além da utilização dos manuais e guias, foram as principais ferramentas de embasamento. É proposto, sob esta óptica, um novo fluxograma com adaptações nas atividades, impactando mais diretamente na fase 03 (produção de projetos) e a inclusão de mais uma fase (fase 05), dado o alcance do BIM, que promete atingir também o gerenciamento das operações e manutenções das edificações, atendendo o último nível de exigências da Estratégia BIM BR, a partir de janeiro de 2028.

3.3.5. Previsão orçamentária / organograma

Realizou-se uma previsão orçamentária, com estimativa de investimentos por etapa de implantação (gastos com treinamento, capacitação, aquisição de *softwares*, *hardwares*, melhorias de infraestrutura, contratação de servidores, etc.). Para isto, foram feitas pesquisas e cotações de mercado, com empresas já atuantes na área, levantamento de custos de obras de reforma (usando-se de bases como o SINAPI e/ou preços de mercado) e dos valores para contratação de servidores (utilizando-se da tabela do PCCTAE). Também, desenvolveu-se um cronograma prevendo-se a realização de cada fase, atendendo as etapas de exigências do governo federal.

3.3.6. Avaliação / monitoramento

Foi considerada, também, a proposição de um sistema de avaliação e monitoramento dos resultados e do processo em si, utilizando-se, para isto, de estudos da literatura científica e manual existente (da CBIC). Considerando que há uma diferenciação entre o conceito de avaliação e de monitoramento, ambos são importantes para que haja a retroalimentação de um ou mais eixos propostos, visando à melhoria de todo o processo.

3.4. Etapa dos riscos e resultados esperados

Foram analisados os principais riscos que poderão ocorrer durante o processo de implantação e projetaram-se os resultados esperados sob uma perspectiva de implantação bem sucedida do BIM, haja vista se tratar de um projeto de implantação. Para tal, também se utilizou de manual da CBIC e de estudos de referencial teórico que retratam os impactos do BIM.

Isto posto, a Figura 05, retrata e resume o método adotado, refletindo a estrutura deste trabalho, facilitando seu entendimento.

Figura 05 – Resumo do método adotado.



Fonte: Do autor.

4. DIAGNÓSTICO

Paras as adequações que se fazem necessárias para uma proposta de implantação do BIM na Diretoria de Infraestrutura - DINFRA é requerido o total conhecimento de todos os seus processos de trabalho, fluxograma, organograma e da própria cultura organizacional estabelecida no setor ao longo da história mais recente do Instituto.

A DINFRA está ligada diretamente à Pró-reitoria de Desenvolvimento Institucional - PRODIN, numa estrutura que já vem funcionando desde 2009, quando a instituição foi remodelada, passando de CEFET (Centro Federal de Educação Tecnológica), para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) e adquiriu status de universidade. “Criado nos termos da Lei nº. 11.892, de 29 de dezembro de 2008, vinculado ao Ministério da Educação, com natureza jurídica de autarquia, detentor de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar...” (IFBA, 2008, p. 04).

Conforme já abordado, o Instituto é composto por vinte e três Campi, estando dois em construção, além de um Campus Avançado, um Núcleo Avançado e cinco Centros

Tecnológicos de Referência, conforme Tabela 03. Perfazem um total de 233.608,58 m² de área construída, distribuídos por diversas cidades da Bahia. A DINFRA está localizada na Reitoria do IFBA, que fica na Avenida Araújo Pinho, nº 39, no Bairro do Canela, Salvador – Bahia, juntamente com as cinco Pró-Reitorias e outras Diretorias Sistêmicas.

O diagnóstico do então setor se deu através da análise documental de seu Regimento Interno em comparação com o levantamento realizado “in loco”, através de entrevista semiestruturada, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto (aprovação de nº 12804219.2.0000.5031, conforme Anexo E). Também, destaca-se o fato do autor deste trabalho ser arquiteto da DINFRA, na função de Gerente de Projetos e Orçamento, com experiência de dez anos no setor, colaborando de forma bastante significativa para este levantamento de dados e mapeamento dos processos que lhes são pertinentes.

Tabela 03 – Áreas diversas das unidades do IFBA.

Item	Campus / Núcleo Avançado/Polos de Inovação/CTRs	Terreno (m ²) medidas em planta	Área construída * (m ²)	Área Urbanizada ** (m ²)
1	Reitoria	12.321,00	11.223,27	16.644,64
2	Campus Salvador	37.055,49	27.280,84	36.146,05
3	Campus Eunápolis	58.213,66	7.114,10	58.213,66
4	Campus Barreiras	45.135,70	9.993,24	38.832,82
5	Campus Vitória da Conquista	50.827,41	18.086,29	50.827,41
6	Campus Simões Filho	332.578,76	15.830,70	52.385,44
7	Campus Valença	48.882,55	8.338,02	47.500,00
8	Campus Paulo Afonso	51.698,32	7.088,67	23.754,41
9	Campus Stº Amaro	60.312,88	6.625,85	57.000,00
10	Campus Porto Seguro	15.665,87	7.305,62	12.247,00
11	Campus Feira de Santana	40.681,08	8.752,17	40.681,08
12	Campus Camaçari	42.811,59	8.752,17	42.811,59
13	Campus Ilhéus	26.272,00	8.752,17	26.272,00
14	Campus Jequié	452.653,00	8.752,17	23.219,20
15	Campus Jacobina	52.580,00	9.240,26	29.713,64
16	Campus Irecê	46.000,00	9.240,26	46.291,75
17	Campus Seabra	48.979,74	8.752,17	26.464,33
18	Campus Lauro Freitas	40.014,16	6.989,07	24.525,32
19	Campus Stº Antônio de Jesus	40.000,00	6.989,07	24.420,30
20	Campus Euclides da Cunha	45.099,41	6.989,07	24.334,35

21	Campus Brumado	45.000,00	6.989,07	23.075,69
22	Campus Juazeiro	39.860,76	6.989,07	24.440,06
23	Campus Jaguaquara (em construção)	70.000,00	7.571,27	28.304,34
24	Campus Campo Formoso (em construção)	34.990,61	4.697,45	10.831,30
25	Núcleo Avançado Salinas da Margarida	65.600,00	370,51	2.927,00
26	Campus Avançado Ubaitaba	1.715,90	1.053,51	1.699,21
27	Polo de Inovação	0,00	627,18	0,00
28	Campo Formoso (CTR)	35.851,30	535,89	1.452,81
29	Camacã (CTR)	162.000,00	535,89	1.788,90
30	Casa Nova (CTR)	20.000,00	535,89	2.261,00
31	Itatim (CTR)	20.000,00	535,89	2.261,00
32	Monte Santo (CTR)	20.000,00	535,89	2.261,00
33	São Desidério (CTR)	20.173,30	535,89	2.315,48
	TOTAL GERAL	2.082.974,49	233.608,58	805.902,78
<p>Nota: * Área total construída só das edificações, não considerando as áreas externas (pátios, jardins e similares); ** Área total construída das edificações e também dos: pátios, estacionamentos, jardins e similares. CTR – Centro Tecnológico de Referência.</p>				

Fonte: Do autor, a partir de levantamento e informações no setor.

4.1. Análise a partir do Regimento Interno

Analisa-se a seguir, a estrutura da DINFRA, de acordo com o Regimento Interno do IFBA, elaborado em 2013 e retificado pela Resolução/CONSUP nº 05, de 29 de maio de 2017. Trata-se de um conjunto de normas que disciplinam as atividades comuns aos vários órgãos e serviços integrantes da estrutura organizacional do IFBA, nos planos administrativo, didático-pedagógico e disciplinar, com o objetivo de complementar e normalizar as disposições estatutárias (IFBA, 2013). Assim, cabe ao setor da DINFRA, conforme o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 39):

- I. Administrar e supervisionar a execução de programas e projetos de construção, operação e restauração da infraestrutura da Reitoria e dos campi;
- II. Supervisionar os contratos das obras em execução;
- III. Delegar apoio técnico e fomentar informações necessárias para tomada de decisão;
- IV. Deliberar sobre a emissão de termo de recebimento de obra;
- V. Exercer outras atividades inerentes à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

A DINFRA é composta por dois departamentos, o de Planejamento de Obras - DEPLO e o Departamento de Obras e de Fiscalização - DEOFI. Conforme o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 39), cabe ao DEPLO:

- I. Acompanhar e supervisionar os projetos e obras em andamento;
- II. Assessorar na elaboração de planos diretores para a expansão dos diversos campi da Instituição;
- VI. Supervisionar as atividades relacionadas à infraestrutura de todos os campi;
- VII. Elaborar relatório anual das metas alcançadas a partir de subsídios das Coordenações;
- VIII. Supervisionar e contratar projetos arquitetônicos nos diversos níveis: estudo preliminar, anteprojeto e projetos básicos e executivos;
- IX. Exercer outras atividades inerentes e compatíveis à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

Para a DEOFI, lhe é atribuída, segundo o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 40):

- I. Supervisionar as ações de fiscalização das obras e serviços contratados;
- II. Acompanhar o cumprimento da realização dos diários de obra;
- III. Acompanhar e supervisionar as medições apresentadas;
- IV. Supervisionar atividades inerentes às ações programadas para cumprimentos dos objetivos;
- V. Acompanhar vistoria final da qualidade do empreendimento com o objetivo de elaborar termo de recebimento;
- VI. Exercer outras atividades inerentes e compatíveis à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

Cada departamento é composto por duas coordenações. A DEPLO é composta pela Coordenação de Projetos e a de Orçamento de Projetos, enquanto que a DEOFI é composta pela Coordenação de Fiscalização e Coordenação Técnica de Contratos de Obras. Para a Coordenação de Projetos, lhe é atribuída, conforme o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 40):

- I. Executar projetos arquitetônicos nos diversos níveis: estudo preliminar, anteprojeto e projetos básicos e executivos;
- II. Executar a programação visual destinada a informar e orientar os usuários dos diversos campi;
- III. Fazer *as built* e compatibilização de projetos;
- IV. Realizar atividades inerentes às ações programadas para cumprimentos dos objetivos;
- V. Prestar apoio técnico e gerar informações necessárias para tomadas de decisões;
- VI. Exercer outras atividades inerentes e compatíveis à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

Para a Coordenação de Orçamento de Projetos, lhe é atribuída, conforme o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 40):

- I. Elaborar quantitativos de materiais construtivos e seleção de tecnologias pertinentes a serem empregadas nas obras;
- II. Desenvolver planilhas orçamentárias contemplando todos os custos (diretos e indiretos) necessários às execuções das obras;
- III. Elaborar memorial descritivo e especificações técnicas de serviços e materiais a serem empregados nas obras;
- IV. Planejar as etapas de execução de serviços e estabelecer o cronograma físico- financeiro das obras;
- V. Realizar atividades inerentes às ações programadas para cumprimentos dos objetivos;
- VI. Prestar apoio técnico e gerar informações necessárias para tomadas de decisões;
- VII. Exercer outras atividades inerentes e compatíveis à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

Para a Coordenação de Fiscalização, lhe é atribuída, conforme o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 41):

- I. Fiscalizar obras e serviços contratados;
- II. Supervisionar os planos de manutenção nas unidades do IFBA;
- III. Ler e assinar os diários de obra;
- IV. Verificar medições apresentadas;
- V. Realizar vistoria nos locais onde se realizam as obras e serviços;
- VI. Elaborar relatórios técnicos de obras e serviços;
- VII. Prestar apoio técnico e gerar informações necessárias para tomadas de decisões;
- VIII. Acompanhar a execução físico-financeira de obras e serviços em relação ao estabelecido em contrato;
- IX. Realizar vistorias periódicas para repassar as informações ao orientador do SIMEC/MEC;
- X. Realizar vistoria final da qualidade do empreendimento com o objetivo de elaborar termo de recebimento;
- XI. Exercer outras atividades inerentes e compatíveis à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

Para a Coordenação Técnica de Contratos de Obras, lhe é atribuída, conforme o Regimento Interno do IFBA (2013, p. 41):

- I. Acompanhar o cumprimento das cláusulas contratuais do contrato;
- II. Solicitar aplicação de penalidades estabelecidas em contratos e respaldadas na lei Nº 8666;
- III. Coletar informações referentes a obras e serviços para elaboração de relatório de acompanhamento de contratos;
- IV. Realizar atividades inerentes às ações programadas para cumprimentos dos objetivos;
- V. Prestar apoio técnico e gerar informações necessárias para tomadas de decisões;
- VI. Exercer outras atividades inerentes e compatíveis à sua área de competência e responsabilidade que lhe forem atribuídas.

Assim, pelo seu Regimento Interno se configura o organograma da DINFRA, de acordo a Figura 06 a seguir, que mostra, em resumo, o que foi analisado até o momento. Observa-se que a mesma está ligada diretamente à Pró-reitoria de Desenvolvimento Institucional. Ver-se-á, no próximo item, que descreve a situação atual do setor, que não foi colocado totalmente em prática o que se propõe no regimento.

Figura 06 – Organograma da DINFRA a partir do Regimento Interno do IFBA.



Fonte: Do autor, a partir do Regimento Interno.

4.2. Análise a partir de levantamento “in loco”

Ao se promover o levantamento “*in loco*”, se constata que duas das quatro coordenações (a de Orçamento de Projetos e a de Contrato de Obras) não possuem a figura do coordenador nem de servidores em seu quadro e suas atribuições são exercidas e distribuídas pelos servidores dos dois departamentos. Neste organograma, por exemplo, não aparece a figura do Assessor de informação, que ligado diretamente à Diretoria, acaba assumindo as atribuições da Coordenação Técnica de Contratos de Obras, além de prestar informações à SETEC/MEC, sobre o cadastro e andamento das obras do Instituto.

Para melhor entendimento do funcionamento do setor foi realizada uma entrevista semiestruturada, aplicando-se, ao todo, 08 (oito) questões, conforme Apêndice A. O questionário foi respondido, no período compreendido entre junho a julho de 2019, pelos oito dos nove servidores e servidoras que compõem o quadro da DINFRA, incluso também o

então Pró-reitor. Com base nas respostas obtidas, seguindo o roteiro de perguntas, chegou-se a uma tabela síntese, conforme Apêndice B. De acordo com as informações nela constantes, observam-se algumas divergências nas respostas dos entrevistados. Ao se observar os perfis dos entrevistados se verão, também, significativas diferenças nos tempos de serviços, idade e formação, o que pode justificar tal divergência.

Neste âmbito, procurou-se padronizar as respostas, com base nestas informações e na própria vivência do autor, que faz parte do setor, de forma a se chegar a um consenso sobre a configuração mais pertinente da DINFRA. Chegam-se, então, as seguintes definições:

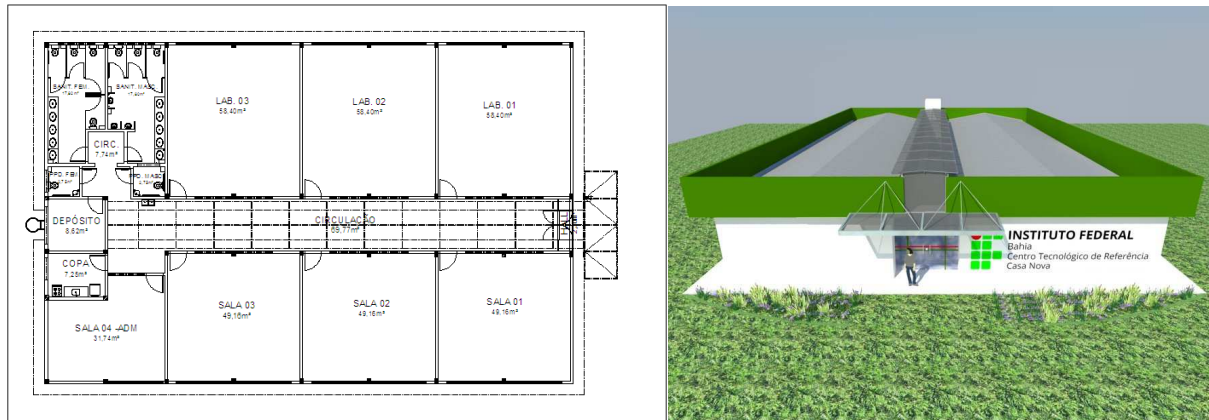
a) **Principais clientes** – Reitoria, diretorias de Campi e seus respectivos setores. As demandas podem vir, então, do Reitor, diretores, chefes de departamento e coordenadores. Estas demandas podem ser alimentadas por necessidades advindas dos estudantes, professores ou técnicos administrativos (comunidade interna do IFBA) e das políticas de expansão da própria Rede a partir do MEC ou da Presidência da República, porém passando sempre pela Reitoria, vislumbrando a criação de novos Campi.

Eventualmente, alguns projetos são demandados a partir de recursos oriundos de emendas parlamentares, como é o caso da utilização do Projeto Padrão do Centro Tecnológico de Referência – CTR, que é um empreendimento de 526 m², dotado de três salas de aula, três laboratórios, sala administrativa, copa, sanitários e depósito. Estão em construção um total de cinco CTRs, em municípios do interior (Camacã, Itatim, São Desidério, Monte santo e Casa Nova) e que serão ligados diretamente aos Campi mais próximos, como é o caso do já existente CTR de Campo Formoso, que está vinculado ao Campus de Jacobina.

b) **Principais produtos e/ou serviços** – Planejamento e fiscalização de obras próprias para construção, reforma ou reparos de edificações escolares e demais elementos do tipo: Praças, estacionamentos, áreas de convivências, sinalização, mobiliário e equipamentos (elevadores, rampas, quiosques, etc.), além da manutenção geral das unidades.

Ver-se-á mais adiante, no mapeamento dos processos, um detalhamento melhor das etapas de planejamento e fiscalização. Com base na informação do item a, verifica-se que o Projeto do CTR (Figura 07), dada a demanda atual, tem sido o principal produto gerado pela DINFRA, desde meados de 2018 para cá.

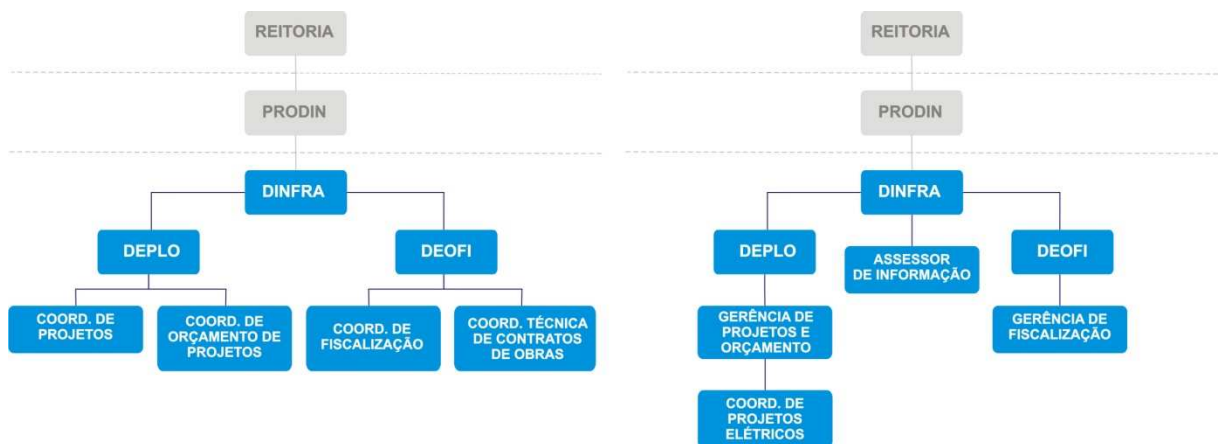
Figura 07 – Principal produto gerado pela DINFRA, desde 2018 (Planta e perspectiva do CTR).



Fonte: Acervo da DINFRA.

c) **Organograma do setor** – Para se chegar a um organograma mais real do setor, foi preciso comparar o desenho proposto pelo Regimento Interno, as informações oriundas das entrevistas (Tabela 04) e as Portarias de Nomeações das Funções distribuídas no setor, além da observação “in loco”. O setor é composto por nove servidores (sete técnicos administrativos e dois professores), sendo três arquitetos, quatro engenheiros civis, um engenheiro eletricitista e um administrador. Os mesmos estão distribuídos na diretoria, uma assessoria, dois departamentos, duas gerências e uma coordenação. Desta maneira, configura-se abaixo, o organograma realmente praticado e o proposto no Regimento, onde se observa que não se segue ao que foi consignado no então documento.

Figura 08 – Comparação do organograma a partir do regimento (à esquerda) e do realmente praticado (à direita).



Fonte: Do autor, a partir do Regimento Interno e do levantamento “in loco”.

Embora se mantendo as atividades e atribuições consignadas no regimento, constata-se uma configuração distinta nos organogramas real e do regimento, onde se destaca o

surgimento do Assessor de Informação, que, inexistente no regimento, é o responsável pelo fornecimento de informações dos cadastros e andamentos das obras à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC / MEC) através de sistema “*on line*”, chamado SIMEC - Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação. É no SIMEC que os gestores verificam o andamento dos Planos de Ações Articuladas em suas cidades. Este Assessor de Informação, ainda, assume algumas atividades da não mais existente Coordenação Técnica de Contratos de Obras, além da realização de editais e termos de referências para realização de licitações.

Veem-se, ainda, de acordo Figura 08, que no real, existem as Gerências de Projetos e Orçamento e a de Fiscalização, em detrimento das coordenações propostas no regimento. A primeira engloba, assim, as atribuições da Coordenação de Orçamento de Projetos (proposta no regimento) e supervisiona as atividades da então Coordenação de Projetos Elétricos, também, inexistente no regimento.

d) **Fluxograma de trabalho** – Atualmente, procura-se seguir um fluxo obedecendo-se a hierarquia, usando-se de Sistema Eletrônico de Informações para encaminhamento das demandas. Eventualmente, existem atendimentos de demandas que não seguem este fluxo, sendo definidos e influenciados por decisões políticas ou de atendimento imediato para uso de determinado recurso, as quais passam à frente na “lista de prioridades” existente no setor. Também, mais adiante, no mapeamento dos processos se verá este fluxograma de forma mais detalhada.

e) **Sistema ou método adotado** – Além do SEI (Sistema Eletrônico de Informação), onde são tramitados todos os processos do Instituto, há também os e-mails, as reuniões e discussões eventuais para tratar de determinado assunto.

f) **Conhecimento sobre o BIM e capacitação na área** – Quase todos os servidores têm conhecimento sobre o BIM, porém nenhuma capacitação na área. Entretanto, ocorreu em 2013, um Workshop Implantação BIM - IFBA / UFBA, com carga horária de 42 horas, realizado em Salvador no período de 30 de setembro a 4 de outubro de 2013, pelo Laboratório de Computação Gráfica Aplicada a Arquitetura e ao Desenho (LCAD) da Faculdade de Arquitetura e a Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura (SUMAI) da Universidade Federal da Bahia, em conjunto com a Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional (PRODIN) do Instituto Federal da Bahia, onde tal conhecimento foi passado, através de palestras, seminários e mesas redondas.

g) **Planejamento para Adoção do BIM** – Ainda não há nenhum planejamento para a adoção do BIM. Foi realizado este Workshop, mas que não se teve continuidade, dada a falta

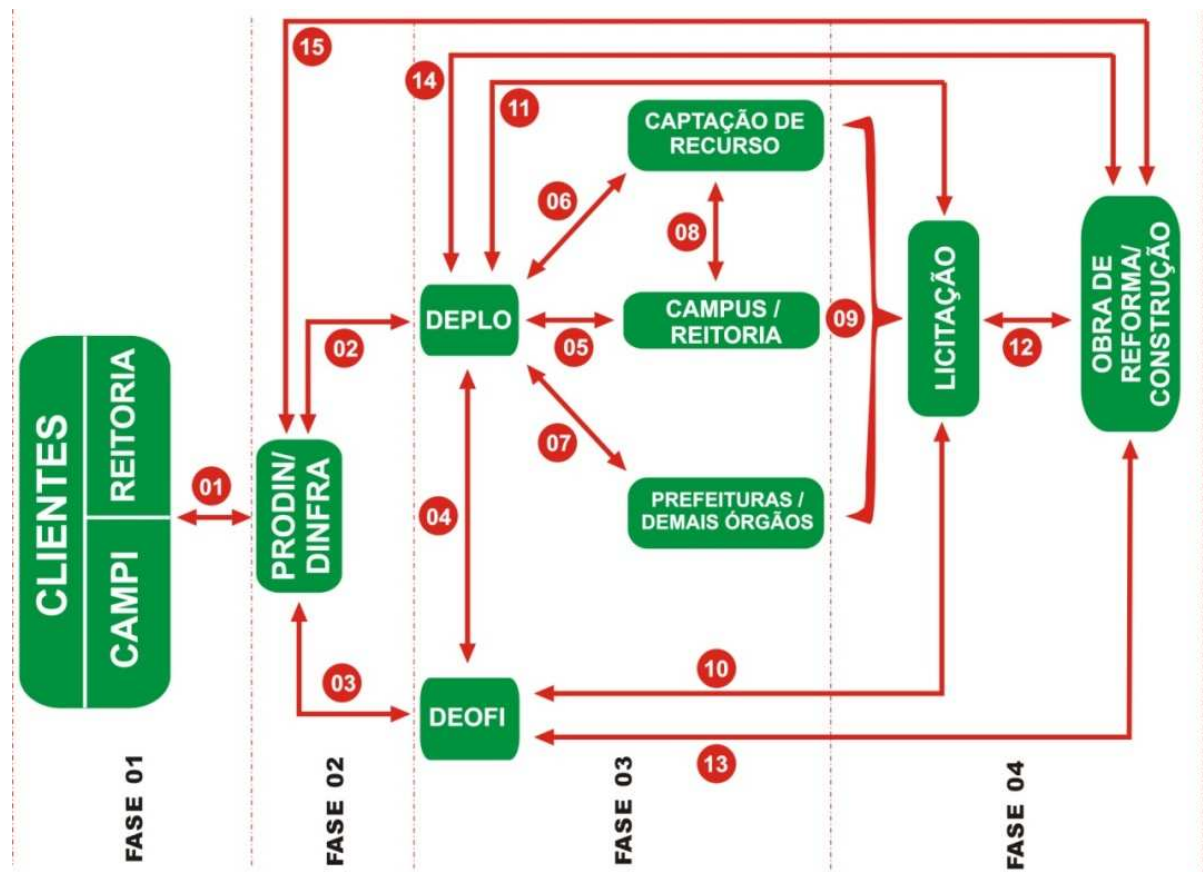
de recursos, burocracia para aquisição de *softwares*, falta de capacitação, além de resistência interna própria da cultura organizacional estabelecida.

4.3. Mapeamento dos processos da DINFRA

“A visão da empresa por meio de seus processos é a forma mais apropriada para analisar a sua estrutura, garantindo a sua eficácia pela busca da viabilização, integração e otimização operacional de todas as suas atividades essenciais” (MARQUES e ODA, 2012, p. 135). Conforme Rosemann (2006, apud SILVA, 2014, p.09), “A modelagem de processos é uma abordagem amplamente utilizada para se documentar processos existentes e redesenhar cenários de processos futuros, visando melhorias de processos de negócios”.

Mapeando-se os processos de trabalho do setor, dado o exposto, configura-se o seguinte fluxograma (Figura 09), levando-se em consideração o desenvolvimento de um produto padrão mais demandado na DINFRA, como por exemplo, a elaboração de um projeto de prédio de aulas / laboratórios denominado de CTR – Centro Tecnológico de Referência, já descrito nos itens a e b da Análise a partir de levantamento “in loco”.

Figura 09 – Fluxograma de atividade padrão da DINFRA.



Fonte: Do autor.

As atividades enumeradas de 01 a 15 estão dispostas na Tabela 04 abaixo:

Tabela 04 – Principais atividades e demandas do fluxograma da PRODIN.

Nº	Atividades e demandas
01	Demanda de serviços de engenharia (projetos, planilhas, obras, fiscalização, vistorias, relatórios, laudos, etc.) através do SEI ou reuniões.
02	Demanda de serviços de planejamento (projetos, planilhas, relatórios e laudos) via SEI, reunião ou oralmente.
03	Demanda de serviços de obras (fiscalização, vistorias, medições, planilhas, relatórios e laudos) via SEI, reunião ou oralmente.
04	Troca de informações para realizações dos serviços de planejamento e obras.
05	Propostas apresentadas aos demandantes para aprovação ou ajustes, visando detalhamento.
06	DEPLO orienta e fornece documentos e pranchas gráficas visando a captação de recurso pelo demandante para continuidade do projeto.
07	Proposta aprovada pelo cliente e com recurso, vai para aprovação nos órgãos competentes, caso necessário.
08	Diretoria ou Reitoria auxilia nos trâmites para captação de recursos.
09	Elaboração de Edital, Termo de Referência e formação de comissão para licitação.
10	Fornecimento de informações, dados e de participantes na comissão de licitação.
11	Idem ao 10.
12	Após certame, emissão de documentações (Ordem de Serviço, Contrato, etc.) e cadastro da obra no SETEC/MEC.
13	Ações para andamento da obra (fiscalização, vistoria, assessoramento, medições, registro fotográfico, etc.).
14	Ações para andamento da obra (fornecimento de projetos, memoriais descritivo/especificativo, assessoramento, etc.).
15	Reuniões com a gestão para definições de andamento da obra (medições, aditivos, cronograma, etc.).

Fonte: Do autor.

Com base neste fluxograma, observam-se fases de nascimento, de desenvolvimento e de finalização de um produto padrão do setor, passando pelos principais clientes, a distribuição das tarefas, seu desenvolvimento nos departamentos, órgãos competentes, certame licitatório e conclusão. Desta maneira têm-se as seguintes fases:

a) **Fase 01** - As demandas de trabalho surgem a partir das Diretorias dos campi ou da própria Reitoria. Neste caso, cita-se o exemplo da elaboração do produto CTR já mencionado, que fora demandado através de emenda parlamentar, fruto da negociação de deputados federais, prefeituras locais e a Reitoria / Pró – Reitorias de Extensão (PROEX) e

desenvolvimento Institucional (PRODIN). As demandas chegam através de Sistema Eletrônico de Informação – SEI, ou através de reuniões. Nesta fase os insumos costumam ser insuficientes para a concepção dos projetos e se verificam:

- Programas de necessidades com dados insuficientes;
- Escolha de terreno definido de acordo fatores políticos, sem o devido suporte técnico;
- Os terrenos, quando providos de levantamento planialtimétrico, apresentam-se, muitas vezes, não condizentes com a realidade.

b) **Fase 02** - A PRODIN/DINFRA encaminham a demanda para os departamentos. Comumente a PRODIN encaminha via SEI as demandas para a DINFRA, que por sua vez as direcionam, também, via SEI, para a DEPLO ou DEOFI. Há, ainda, uma reciprocidade de informações, na qual ocorre o comunicado do andamento dos trabalhos, geralmente, via reunião, da DEPLO/DEOFI à DINFRA/PRODIN. Isso quer dizer que, muitas vezes, por exemplo, a DEPLO ou DEOFI se reporta direto à PRODIN, sem passar pela DINFRA, assim como, também, a PRODIN demanda a DEPLO/DEOFI, sem informar a DINFRA. Em muitos casos não há definições de prioridade e falta um maior controle das datas de entrada e saída dos projetos, sendo a “fila” dos projetos, geralmente, não obedecida.

c) **Fase 03:** Nesta fase ocorre a produção dos projetos (arquitetura, instalações elétrica, SPDA, hidrossanitária, rede lógica, combate contra incêndio e pânico, drenagem, estrutural, etc.). Somente nas situações de projeto de maior complexidade (subestação, auditórios/teatro, etc.), ou quando o setor já está com grande demanda, é que ocorrem contratações externas. Também nesta fase, não há controle de produção e de entrada e saída de projetos.

O setor começou a adotar este ano um padrão de arquivamento e nomenclatura de arquivos, além de uso de *Templates*, dentro do modo convencional 2D de projeto, que já é um avanço para a adoção do BIM. Para a elaboração do projeto de arquitetura, considerando, novamente, o exemplo do projeto do CTR, as etapas que o setor tenta seguir dentro de uma tramitação ideal de projeção, são apresentados a seguir na Tabela 05. Assim, de acordo com a NBR 13531/1995 (ABNT, 1995):

Tabela 05 – Etapas das atividades técnicas de projeto, segundo NBR 13531/1995.

Levantamentos (LV)	Etapa destinada à coleta do conjunto de informações de referência que representam as condições pré-existentes, de interesse para instruir a elaboração do projeto, incluindo os seguintes tipos de dados: Planialtimétricos e cadastro (edificações e áreas externas); sondagens; levantamentos técnicos, legais / jurídicos, sociais, econômicos e financeiros; e insolejamento, ventilação e microclima da região.
Programa de	Etapa destinada à determinação das exigências de caráter prescritivo ou de

necessidades (PN)	desempenho (necessidades e expectativas do usuário), a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida.
Estudo de viabilidade (EV)	Etapa destinada à elaboração de análise e avaliações, para seleção e recomendação de alternativas para a concepção da edificação e de seus elementos, instalações e equipamentos.
Estudo preliminar (EP)	Etapa destinada à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessárias à compreensão da configuração da edificação, podendo incluir soluções alternativas.
Anteprojeto (AP)	Etapa destinada à concepção e representação do conjunto de informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto e suficientes à elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obras implicados.
Projeto Legal (PL)	Etapa destinada à representação do conjunto de informações técnicas necessárias à análise e aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção da edificação e dos seus elementos e instalações, com base nas exigências legais (municipal, estadual e federal) e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades de construção.
Projeto Básico (PB)	Etapa opcional destinada à concepção e representação do conjunto de informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, ainda não completas ou definitivas, mas consideradas compatíveis com os projetos básicos das atividades técnicas necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes.
Projeto para Execução (PE)	Etapa destinada à concepção e representação do conjunto de informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas e suficientes à licitação (contratação) e à execução dos serviços de obra correspondentes.

Fonte: (ABNT, 1995), adaptação do autor.

No LV, a depender da urgência e do nível de complexidade do projeto, é verificado que não se tem a possibilidade de obtenção de todas as informações necessárias e/ou suficientes para a realização de um projeto adequado ao local destinado. Há a necessidade de, durante a obra, um determinado projeto sofrer mudanças para melhor adequação ao terreno, principalmente, porque os projetos são do tipo universal (para atender aos diversos campi).

A etapa PN é definida em reunião no setor com os demandantes. Por vezes, proposto pelo próprio setor (quando os demandantes desconhecem as totais necessidades de espaço). Em alguns casos, há a necessidade de consultoria externa para melhor entendimento do problema. Muitas vezes, a etapa EV, geralmente, é “atropelada”, dada as urgências de finalização de projetos. A etapa EP, geralmente, é agregada a etapa AP, onde se dá início aos projetos complementares (estrutural, instalações, etc.).

Na etapa PL, na grande maioria das vezes, a regularização das obras se dá posterior às licitações ou não acontece (algumas prefeituras não cobram a licença). Exceto o projeto do CTR, nem todos os outros produtos gerados na DINFRA, chegam ao nível de detalhamento

do PE, atingindo a etapa PB, que é necessária e suficiente para a licitação. O PE, geralmente, tem início no término da fase 03 e perdura até a fase 04.

Os produtos (em nível de AP) são submetidos à avaliação dos clientes (diretores, reitoria, etc.). Havendo a necessidade de mudança, este é revisado e, posteriormente, caso o cliente não tenha o recurso, o projeto arquitetônico (no estágio AP) é enviado para Brasília / MEC para captação deste. Caso o campus tenha o recurso, é providenciada a conclusão dos projetos complementares, incluindo planilha e cronograma físico-financeiro, necessários para a elaboração da licitação (PB ou PE). Neste patamar, o projeto arquitetônico está em nível de apresentação frente à prefeitura. O projeto executivo, geralmente, é desenvolvido durante o processo licitatório e até mesmo durante a obra.

Geralmente, no final do ano, quando recursos tem uma data final para serem utilizados, ocorre, em regime de urgência, a liberação de projetos para a licitação almejando-se o aproveitamento destes recursos. Neste âmbito, os projetos, memoriais e planilhas saem sem o devido planejamento, porém, pelo menos, atingindo o nível PB.

d) **Fase 04:** Nesta fase, ocorre a licitação, regida pela Lei 8.666/93, para contratação de empresa especializada para execução da obra. São disponibilizados, quando se consegue o devido planejamento, todos os projetos (arquitetura, instalações, estrutural, drenagem, planilhas, cronograma, etc.) para composição do edital e termo de referência do certame. Quando não se atinge o planejamento a um nível desejado, alguns projetos são liberados sem todos os complementares, ou até mesmo, com o arquitetônico em nível de anteprojeto, refletindo em planilhas orçamentárias e cronogramas físicos – financeiros fora da realidade, impactando mais a frente na qualidade de execução da obra.

Há servidores no setor que dão suporte nas licitações (participantes ou não da comissão de licitação). Nesta fase, aparece a figura do Assessor de Informação, que ligado diretamente à DINFRA, acaba assumindo as atribuições da Coordenação Técnica de Contratos de Obras, proposta no regimento, porém não implantada na prática. Este mesmo servidor fornece informações à SETEC/MEC, sobre o cadastro e andamento das obras do Instituto, através do Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação (SIMEC), em que os gestores verificam o andamento dos Planos de Ações Articuladas em suas cidades. O Assessor de Informação, ainda, fica à frente do desenvolvimento de editais e termos de referência, com o devido suporte dos departamentos (DEOFI E DEPLO), sugere nomes para formação da comissão de licitação e participa do certame, geralmente, a presidindo.

Terminada a licitação, dá-se início à obra. Nesta fase, marca-se uma reunião com a empresa vencedora do certame para definições de: Planejamento do canteiro de obras; definição de documentos (ART e RRT de projetos e execução, documentação do engenheiro residente, emissão de ordem de serviço, assinatura de contrato, etc.); e discussão sobre dúvidas de projetos.

Ainda nesta fase, os projetos executivos ainda perduram e o *As Built* (etapa em que, durante e final da obra, é realizada a atualização dos projetos em decorrência de alguma mudança na execução) quase que não ocorre. Incide na obra o acúmulo de problemas advindos de um planejamento insuficiente. Procura-se resolver todos os problemas de projeto na execução. Em virtude disto tem havido a necessidade de aditamento dos prazos e de valor da obra.

No final da obra, é realizada a entrega provisória do empreendimento, com a participação de preposto da empresa contratada, da fiscalização e representante da unidade demandante. É gerado um termo provisório, onde consta um relatório das pendências de obra, que deverão ser sanadas pela contratada, em prazo determinado, para posterior entrega definitiva, também provida de termo. O Campus, a partir daí, assume a operação e manutenção do empreendimento, acionando a DINFRA e fiscalização, com o aparecimento de patologias oriundas de falhas de execução ou de projeto, enquanto durar a garantia dos serviços.

4.4. Fatores positivos e negativos para a implantação do BIM

A partir deste diagnóstico, levando-se em consideração o mapeamento dos processos de trabalho, das características da equipe, seu organograma e fluxograma e sob a óptica dos requisitos do BIM que serão mais à frente estudados, chega-se à conclusão de alguns fatores que irão contribuir ou dificultar a sua implantação no setor em questão.

Dentre os principais fatores positivos identificados neste levantamento “*in loco*” estão:

- A DINRA já vem trabalhando desde 2018 com o desenvolvimento de um projeto padrão (Figura 09) e que tem sido altamente demandado pelos seus clientes (que também já são bastante conhecidos) em comparação com os demais projetos;
- No setor, principalmente no Departamento de Planejamento de Obras, este ano, já se observa a tentativa de padronização do processo de trabalho, com a criação de nomenclatura de arquivos, melhor definição e disposição das pastas online de arquivamento, além de uso de

Templates (modelo inicial a ser seguido com estrutura já definida de carimbos, formatos, cotas e *layers*), dentro do modo convencional 2D de projeto;

- Com base no questionário aplicado, constata-se que alguns servidores (seis dos oito entrevistados) possuem algum conhecimento sobre o BIM, haja vista que ocorreu em 2013, um *Workshop* Implantação BIM - IFBA / UFBA, com carga horária de 42 horas, realizado pelo LCAD / FAUFBA, SUMAI / UFBA e a PRODIN / IFBA, através de palestras, seminários e mesas redondas;

- Conforme diagnosticado, há um fluxograma estabelecido, com a tentativa também de se manter um padrão de processo de trabalho;

- O IFBA, como um todo, já adota sistemas eletrônicos para abertura de processos, chamados, envio de despachos e ofícios. A DINFRA vem incentivando aos seus demandantes a realizarem seus pedidos de demandas de engenharia via SEI – Sistema Eletrônico de Informação, mas precisa aprimorar o uso do SUAP – Sistema Unificado de Administração Pública.

No que diz respeito aos principais fatores negativos, também, observados no diagnóstico, citam-se:

- Embora haja fluxograma estabelecido e definição de lista de prioridade, não há uma definição de prazos, atribuição e responsabilização de tarefas;

- Não se respeita, em sua totalidade, as etapas das atividades técnicas de projeto, segundo NBR 13531/1995, o que dificultaria os processos de trabalho em BIM;

- Com a entrega do produto final, a manutenção do empreendimento fica à cargo de um determinado campus ou unidade do IFBA (somente se aciona a DINFRA para questões de garantia da obra ou para reformas) e não se tem ferramentas, documentações suficientes e tecnologias adequadas para acompanhamento do ciclo de vida desta edificação.

- A infraestrutura local de rede interna/servidor, externa (internet), softwares e hardwares, não são adequados para atender ao BIM e necessitarão de melhorias, impactando em grandes investimentos, como se verá mais adiante no item pertinente;

- Como já é notório, haverá uma resistência, dado ao ambiente característico das instituições públicas, com sua cultura organizacional já estabelecida, dotada de métodos burocráticos e de uma gama de servidores já com muito tempo nos seus cargos, com estabilidade e resistentes às mudanças, principalmente as advindas do meio externo, como é o caso das adequações exigidas pelo BIM;

5. IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO BIM

Há um conjunto de requisitos que precisam ser atendidos por uma organização para o sucesso de implantação do BIM. Lee, Yu e Jeong (2015, apud BRITO, 2018) propuseram um modelo em que a adoção bem-sucedida depende da disposição organizacional, do envolvimento e cooperação da equipe para uso das ferramentas. Xu, Feng e Li (2014, apud BRITO, 2018) perceberam que dimensões organizacionais, tecnológicas e de atitude (vontade e interesse) afetam indiretamente, sendo a utilidade percebida e a facilidade de uso, determinantes para a sua propagação. Eadie et al. (2013, apud BRITO, 2018) verificaram que os principais impactos da implantação envolvem a colaboração, o entendimento como um processo (e não como uma tecnologia) e a redução de desperdícios (materiais, recursos e custos).

Como se observa, o processo colaborativo da equipe técnica é primordial não só para o desenvolvimento do modelo BIM, como também para a sua implantação e consolidação. Esta equipe normalmente formada por arquitetos, engenheiros, empreiteiros e fornecedores, cada um tem papel importante nesta cadeia de atividades próprias do BIM.

Figura 11 – Ilustração do processo colaborativo em BIM.



Fonte: AltoQi (<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/tudo-o-que-voce-precisa-saber/>).

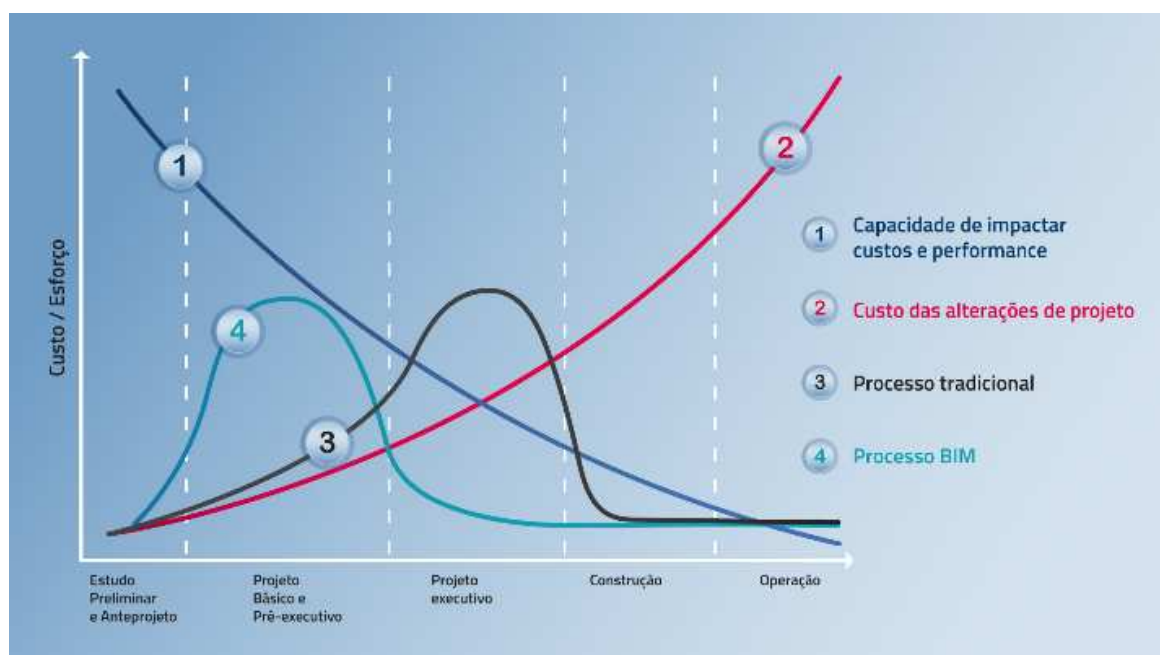
É sabido que nos dias atuais, tanto o contratante como o contratado, ainda, precisam produzir uma série de documentos necessários para a regularização de determinado

empreendimento, atendendo às exigências de contrato, à códigos de obra, aos conselhos de fiscalização, e outros. Entretanto, em algum momento, os desenhos deixarão de representar informação de projetos e, no lugar, o modelo 3D se tornará a fonte de informação principalmente legal e contratual do edifício (EASTMAN, et al., 2014).

Também, já é sabido que, dada as plataformas tecnológicas já existentes, é possível estabelecer este processo colaborativo de forma não presencial, necessitando apenas de sistemas *online* (*web* conferência, *e-mails*, etc.) para as trocas de informações necessárias para o enriquecimento do modelo, embora ainda nosso cenário nacional não seja o ideal (tipo e velocidade de *internet*, *hardware*, etc.).

Conforme se observa no Gráfico 20, que ilustra a relação entre esforço de projeto e tempo (perpassando pelas fases de projeto), vê-se que na curva 4, representando o processo BIM, as equipes de projetos, concentram seus esforços de forma colaborativa nas fases iniciais (estudo preliminar, anteprojecto e projecto básico). Existe uma antecipação das decisões de projecto de fases futuras para fases iniciais e um volume maior de decisões é tomado nos primórdios da concepção (ASBEA, 2015). Segundo Eastman, et al. (2014, p.153), “O diagrama enfatiza o impacto das decisões iniciais de projecto sobre a funcionalidade geral, custos e benefícios do empreendimento”. Vê-se assim a importância do processo colaborativo no BIM, que, ao contrário do processo tradicional (curva 3) e de acordo com Eastman, et al. (2014), promove-se a diminuição dos esforços necessários para a geração de documentos para a construção.

Gráfico 20 – Curva de esforço (*Patrick Macleamy curve*).

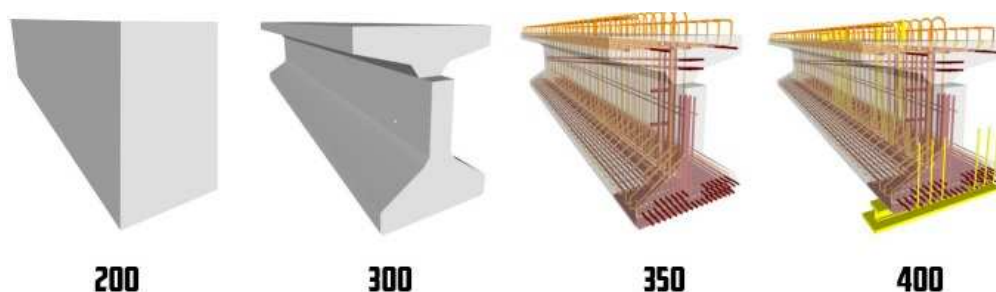


Fonte: ASBEA, 2015.

Para que haja esta colaboração, é necessário que exista também a chamada interoperabilidade. Cada disciplina envolvida no desenvolvimento do modelo, geralmente produzem extensões de arquivos diferenciados, mas que precisam dialogar entre si, para que não haja perda na qualidade das informações e nas propriedades dos objetos parametrizados, principalmente quando considerado o nível de complexidade de determinada edificação e do seu LOD (*Level Of Detail*), que diz respeito a quantidade de informações e de detalhes presentes neste modelo, classificado, normalmente, nos níveis de 100 a 500, impactando no produto final que será entregue ou licitado, refletindo na concepção do contrato ou edital.

Na Figura 12, por exemplo, onde se ilustra este nível de detalhamento de um modelo 3D de uma viga, para as organizações públicas que licitam e contratam empresas para a construção de seus empreendimentos e cuja Lei nº 8.666/93 exige que, para isto, haja, pelo menos, um projeto básico, com as informações suficientes e necessárias para a realização da obra, torna-se imprescindível a utilização do LOD acima de 350. Seria o BIM não somente destinado para a fase de projetos, mas também para as fases de construção e quem sabe de operação, de forma a atingir a plenitude de seu conceito, que é de poder acompanhar todo o ciclo de vida de uma edificação.

Figura 12 – Ilustração do *Level Of Detail (LOD)*.



Fonte: <https://www.bimconsult.lu/lods-lod-loi/>.

Na questão da interoperabilidade, como já descrito e dado ao processo de trabalho, geralmente, online e colaborativo, é preciso que as equipes de trabalho com suas respectivas disciplinas, definam quais *softwares* irão usar e seus respectivos formatos de arquivos, para que haja compatibilidade entre os modelos, sem perdas em sua qualidade e propriedades dos objetos paramétricos.

Há, por exemplo, o IFC (*Industry Foundation Classes*), que é um formato neutro de arquivo de dados primordial para descrever, trocar e compartilhar informações tipicamente utilizadas na indústria da construção civil e também no setor de gerenciamento de ativos (e de manutenção) (CBIC, 2016d). As especificações IFC são protegidas por copyright, foram

desenvolvidas e estão em contínua evolução e manutenção pela *BuildingSMART26 International* - organização também conhecida como IAI – *International Alliance for Interoperability* (CBIC, 2016d).

Tabela 06 – *Softwares* e seus formatos de arquivos de comunicação entre si.

		Formato de Entrada								
Software		Revit	Navis Works	Design Review	Tekla	ARCHICAD	Autocad	AECOSim	Solibri	
Formato de Saída	Revit		NWC	DWF	IFC	IFC	DWG	DWG	IFC	
	Navisworks			DWF					NWC	
	Design Review		DWF			DWF	DWF			
	Tekla	IFC	IFC			IFC	DWG			
	ARCHICAD	IFC	NWC	DWF	IFC		DWG	DWG	SMC	
	Autocad	DWG	DWG	DWF	DWG	DWG		DWG		
	AECOSim	RVT	IFC	DWF	IFC	IFC	DWG		IFC	
	Solibri					SMC				

Fonte: ASBEA, 2015.

Mesmo havendo esforços a nível internacional para se atingir a interoperabilidade, como é o caso do IFC, ainda está longe para se atingir o nível ideal de troca de dados e informações sem que haja perda de propriedade e qualidade do modelo, dos objetos e componentes. De acordo com a CBIC (2016d):

A troca de dados ou de modelos entre diferentes plataformas de *softwares* continua sendo um dos maiores desafios da indústria para o alcance da mais completa e íntegra colaboração das equipes de projetos, existindo grandes esforços para padronização, protocolos e boas práticas em toda a indústria da construção civil.

Assim, é crucial, dado ao exposto, que se defina dentro de uma organização, as equipes de profissionais que atuarão no desenvolvimento do modelo BIM, determinando-se as figuras do gestor de projetos e/ou gestor de informação, que precisarão gerir e promover o controle das atividades pertinentes que serão desenvolvidas. É claro que uma equipe de profissionais acostumada até então à forma convencional de desenvolvimento de projetos, do tipo CAD 2D, precisará passar por uma fase de treinamento e capacitação, além de serviços de consultorias de profissionais com experiência comprovada em BIM para treinamento e fornecimento de *softwares* e *hardwares* da área.

“Com o advento do BIM, o modelo tradicional de equipes compostas por coordenadores, arquitetos, projetistas, desenhistas, cadistas, etc., não atende mais às necessidades do escritório” (AsBEA, 2013, p.10). Levando-se em consideração a semelhança do setor público para este cenário, constata-se, segundo a AsBEA (2013), que as equipes são

designadas a assumir novos papéis, dividindo-se em dois grandes grupos: O de funções de projetos e o de funções de gestão da informação.

Para as funções de projetos, segundo este Guia da AsBEA (Fascículo 1), deverá haver uma equipe destinada a realização das modelagens (início do modelo, criação dos eixos, níveis, modelagem de escadas, paredes, etc.), complementando os desenhos (criação e inserção de legendas, criação e identificação de ambientes, etc.) e compatibilizando os modelos, envolvendo todas as disciplinas, haja vista que todos deverão ter acesso aos mesmos.

Para as funções de gestão da informação, de acordo, ainda, com o Guia da AsBEA (Fascículo 1), deverá absorver as funções de coordenação geral do modelo, função de customização (criação de padrões de estilos de linhas, de objetos, estilos de vistas, configuração de materiais, etc.), função de desenvolvedor de bibliotecas e de controle de dados. Neste âmbito a gestão de informação irá orquestrar, planejar e auditar todas as atividades de projeto, para que não haja perda na qualidade do modelo.

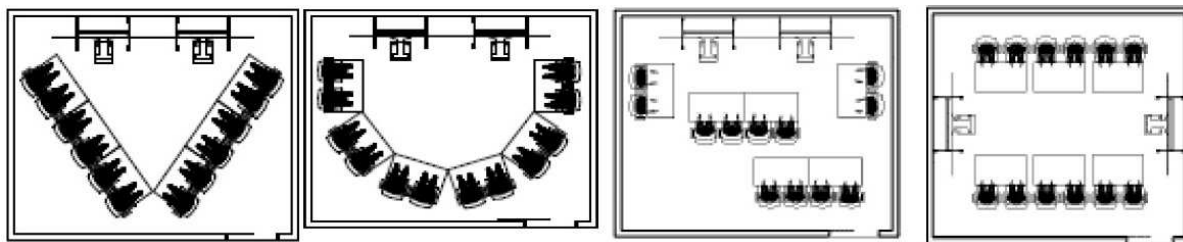
Sob esta óptica, é preciso haver uma infraestrutura mínima necessária para o funcionamento deste processo de trabalho em BIM, que perpassa não só pela aquisição de *softwares*, mas também pelo investimento em *hardwares*, nas redes internas / servidores e rede externa (*internet*) das organizações ou instituições públicas.

O BIM, necessariamente gera uma maior quantidade de informações, demanda maior fluxo e troca de dados, produz arquivos, ainda “pesados” que requerem maior velocidade de conexões destas redes (internas e externas). É sabido que o cenário nacional e atual, na esfera pública, ainda requer grandes investimentos para melhorias dessa infraestrutura.

Também, a organização do espaço (layout) da área de trabalho em processo BIM, é de grande importância. De acordo com centros de pesquisa que atuam na área há mais de vinte anos, como o *Center for Integrated Facility Engineering (CIFE)*, da Universidade de *Stanford*, e o *Computer Integrated Construction (CIC) Research Program*, da *PennState University*, muitos são os benefícios de uma sala interativa de projetos, como dar capacidade às equipes para visualizar e interagir com as informações do projeto, fornecendo apoio à tomada de decisão (FISCHER et al., 2002, apud ADDOR; SANTOS, 2017, p.404).

Por exemplo, em um estudo promovido pelos autores ADDOR e SANTOS, onde são avaliados 14 diferentes layouts de salas de reunião de coordenação em BIM, para se obter o máximo de benefício das tecnologias pertinentes e utilizando-se da análise de dez critérios e métricas, chegou à seleção destes melhores quatro arranjos de salas, apresentados na Figura 13.

Figura 13 – Os quatro melhores layouts de salas de reunião de coordenação em BIM.



Fonte: (ADDOR; SANTOS, 2017).

Também, segundo Addor e Santos (2017, p.421), “apesar de esta investigação ter sido focada em espaços destinados a reuniões em BIM, entende-se que a aplicação do método proposto possa se estender aos demais processos de projeto digital que utilizem equipamentos de visualização e interação como forma de expressão dos projetos”.

De uma forma mais peculiar, o BIM ainda requer que se trabalhe, dentro de uma atividade de projeto, com a criação de bibliotecas de componentes (objetos paramétricos), principalmente no âmbito dos produtos da indústria nacional da construção civil, haja vista das plataformas tecnológicas que o atende estarem mais adequadas ao seu país de origem, onde há técnicas diferentes de construção. Assim, ainda não há no Brasil uma biblioteca disponível e poucos fornecedores de produtos da construção que disponibilizam seus produtos dentro deste contexto BIM. Desta forma, demanda-se muito tempo para que um determinado escritório de projetos gere sua biblioteca de componentes.

O setor público, já se preparando para atender ao BIM e tendo ele como uma ferramenta que promete promover inovações e melhorias na indústria da construção civil, vem o estudando e preparando ações políticas para um cenário mais adequado para a sua difusão e criação de investimentos na área (recursos público e privado). Assim, desde 2017, por exemplo, destaca-se a criação do Comitê Estratégico de Implementação do BIM (CE-BIM), com o objetivo de: “formular uma estratégia que pudesse alinhar as ações e iniciativas do setor público e do privado, impulsionar a utilização do BIM no país, promover as mudanças necessárias e garantir um ambiente adequado para seu uso” (BRASIL, 2018, p.09). Surgiu assim a Estratégia BIM BR, atualmente instituída pelo Decreto N° 9.983 de 22 de Agosto de 2019, revogando o de n° 9.377, de 17 de maio de 2018 que o originou. Neste novo cenário que se desenha, e atendendo aos requisitos do BIM, destacam-se, por exemplo, Conforme Estratégia BIM BR (BRASIL, 2019), em seu art.2º, os seguintes importantes objetivos:

- I - difundir o BIM e os seus benefícios;
- II - coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- III - criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- IV - estimular a capacitação em BIM;

- V - propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
- VI - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
- VII - desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
- VIII - estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e
- IX - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Percebe-se a preocupação do governo (política de estado) em criar as condições e ferramentas necessárias para a disseminação do BIM, focando em seus principais “gargalos” que vem dificultando a sua consolidação, como por exemplo, a falta de guias, normas, bibliotecas, tecnologias, investimentos e capacitação. Espera-se assim que o governo atenda a uma boa parte destes requisitos e que também se somem os esforços das outras esferas, como as academias, as entidades de classe e as empresas do ramo, formando, juntas, uma “hélice” que se tornará propulsora para a disseminação do BIM e conseqüente a esperada inovação na ainda rudimentar indústria da construção civil (quando comparada com as demais indústrias), com reflexos diretos para o desenvolvimento sustentável.

Ressalta-se que a Estratégia BIM BR estipulou três datas principais para os níveis gradativos de exigibilidade do BIM no âmbito do Governo Federal. Conforme Tabela 07, foram considerados os anos de 2021, 2024 e 2028.

Tabela 07 – Níveis gradativos de exigibilidade do BIM no âmbito do Governo Federal.

A partir de:	Exigências de ações:
Janeiro de 2021	É focada em projetos de arquitetura e de engenharia para construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM. Nesta fase, será proposta a exigência do BIM na elaboração dos modelos de arquitetura e de engenharia referentes às disciplinas de estrutura, de hidráulica, de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) e de elétrica, na detecção de interferências e na revisão dos modelos de arquitetura e de engenharia, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica, a partir desses modelos.
janeiro de 2024	Deverá contemplar algumas etapas que envolvem a obra, como o planejamento da execução da obra, para construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância. Desse modo, será proposto que o BIM seja aplicado, no mínimo, nas atividades previstas na primeira fase e, de modo adicional, na orçamentação, no planejamento da execução de obras e na atualização do modelo e de suas informações como construído (“ <i>as built</i> ”)
janeiro de 2028	Abrange todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra. Nesta fase, o BIM será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fases e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão.

Fonte: Do autor a partir da Estratégia BIM BR (BRASIL, 2018).

Tais medidas anteriormente mencionadas vieram a ser reforçadas pelo então Decreto de N° 10.306 de 02 de abril de 2020, que:

Estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

Os órgãos apontados neste Decreto de N° 10.306, como, por exemplo, Ministério da Defesa, Ministério da Infraestrutura, Secretaria Nacional da Aviação Civil e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, publicarão o ato com a definição dos empreendimentos, dos programas e das iniciativas de média e grande relevância para a disseminação do BIM.

O plano de ação para proposta de implantação do BIM deverá, assim, contemplar estas três fases de níveis de exigibilidade do governo federal, haja vista a necessidade das instituições em se adequarem, também em estágios, para esta nova realidade, que requer treinamento, investimento e, principalmente, quebras de paradigmas, adequando-se, também, as equipes de trabalho, em quantidade e qualidade para as inovações de processo que se propõem.

6. ADEQUAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRABALHO DA DINFRA

Tendo o conhecimento suficiente do BIM e seus requisitos, o diagnóstico do setor e possível apoio governamental (Estratégia BIM BR), propõem-se agora as adequações de processo de trabalho na DINFRA em função das ações requeridas pelo BIM, visando a sua implantação gradativa, que refletirá em eixos de ação, conforme Figura 14.

Figura 14 – Eixos de ação para implantação do BIM na DINFRA.



Salienta-se que o propósito da implantação do BIM no setor, visa atender aos processos de trabalho destinados ao desenvolvimento de modelos 3D para projetos de novos empreendimentos ou para cadastro dos já existentes, visando facilitar a operação e manutenção destes e dotá-los de informações necessárias e suficientes para acompanhamento de todo o ciclo de vida da edificação. Enfatiza-se isto, pois existem demandas no setor que somente contemplam pequenas mudanças de layout ou de outros pequenos serviços de AEC que não demandam necessidade de geração de modelo virtual, requerendo para isto, o tradicional projeto em CAD 2D.

Então, o objetivo maior é a aplicação desta proposta de implantação, inicialmente no desenvolvimento de projeto piloto (considerando o principal produto demandado no setor, apresentado na Figura 07), que servirá de experiência e parâmetro para o desenvolvimento dos demais, inclusive para a obtenção de modelos 3D das edificações já existentes, que servirá para acompanhamento do restante de seu ciclo de vida (operação e manutenção), este já considerando a última fase de implantação, com início programado para janeiro de 2028 (ver Tabela 07).

Ainda, como embasamento desta proposta de intervenção, usou-se de guias da AsBEA (dois fascículos) e da CBIC (Volumes de 01 a 05), que tratam de fundamentos, métodos para adoção e implantação do BIM. Embora não direcionados de forma direta a uma instituição pública, contudo observam-se que seus métodos também poderão ser utilizados em um setor público tipo a DINFRA, visto que neste também são desenvolvidos projetos de arquitetura e complementares, voltados para sua execução, diferenciando-se pelo tipo de clientela e formas de contratação (regido pela Lei de Licitação), porém mantendo-se os mesmos processos e fases de projetos de acordo com suas peculiaridades.

6.1. Proposição de infraestrutura

6.1.1. Layout do setor

Dadas as características do processo colaborativo para desenvolvimento de um modelo BIM, observou, em um de seus requisitos, da necessidade de organização da sala de reunião de coordenação em BIM conforme Figura 13, que demonstra as quatro melhores formas de *layout* e que também servirá de parâmetro, de acordo com o estudo apresentado, para os demais procedimentos de trabalhos de modelagem e visualização digital.

No diagnóstico do setor, verificou-se que a então disposição dos postos de trabalho não favorece a forma de trabalho que será demandada pelo BIM. Se fez necessário, assim, estudos de layout mais adequados, considerando os postos de trabalho das equipes que serão designadas para estarem à frente da implantação do BIM, as tecnologias necessárias e fluxograma / organograma, que também precisarão ser redefinidos.

Como se observará mais à frente, no item composição, competências e capacitação das equipes, dois possíveis cenários de equipe de trabalho poderão ser montados (cenário 1 e 2), levando-se em consideração aos fatores políticos internos (mudança de gestão), ocorrido recentemente, e externos, que impactam na possibilidade ou não de se captar recursos financeiros para bancar contratação de servidores, aquisição de equipamentos, softwares, reforma e demais investimentos em infraestrutura, necessários para abarcar o BIM. Sob esta óptica, vislumbrando estes dois cenários, desenvolveu-se dois possíveis layouts, constantes nos Apêndices C e D.

O layout do Apêndice C atende ao cenário 1, que se mostra mais ideal, pois contempla a montagem de uma equipe maior, com profissionais de todas as disciplinas (contratados ou aproveitados na própria instituição) necessárias para a montagem do modelo 3D, demandado assim maior espaço, necessitando inclusive de um avanço para a sala vizinha, para atender a outros setores da Pró-reitoria, o que requererá mais dispêndio de investimentos para reforma (mais divisórias, troca de pisos, pinturas, novos pontos de rede, de elétrica, etc.) e aquisição de hardwares, softwares, além de investimentos para capacitação.

O layout do Apêndice D promoverá menos impacto físico e conseqüentemente orçamentário, pois somente seria uma adequação de espaço para a equipe atual (cenário 2), sem necessitar de ampliação. Ver-se-á que para este cenário haverá a necessidade, entretanto, de contratação de projetos complementares no intuito de se obter todas as disciplinas para o desenvolvimento do modelo 3D, haja vista que a equipe atual somente estaria capacitada para desenvolver os projetos de arquitetura e de elétrica, impactando também em necessidades de processos licitatórios para tal.

Em ambos os layouts, foi criado uma sala para reunião em BIM. Trata-se de uma sala interativa de projetos, para dar capacidade às equipes de visualizar e interagir com as informações do projeto, fornecendo apoio à tomada de decisão, configurando um processo colaborativo entre equipes que é de grande importância para a definição do projeto ainda na fase inicial, atendendo a um dos requisitos do BIM.

Também, em ambos os layouts, definiu-se a configuração e distribuição dos espaços no intuito de se melhorar o fluxograma e controle de acessos, visando maior concentração das

equipes. A escolha de um layout ou outro dependerá das futuras definições da Pró-reitoria, que ainda reflete as mudanças de cenários político e econômico no âmbito interno (instituição) e externo (nacional).

6.1.2. Redes interna (servidor) / externa (internet), hardwares / softwares

No atual sistema de trabalho do setor, na forma convencional (*AutoCad 2D*), já é notório os problemas vivenciados em infraestrutura de redes, *hardwares* e *softwares*. A Diretoria de Gestão da Tecnologia da Informação - DGTI, que é a responsável pela gestão da área de Tecnologia da Informação do IFBA, tem envidado esforços para o apoio técnico, administrativo e operacional, fornecendo suporte de *hardware*, *software* e serviços de TI, porém ainda não atingiu o patamar desejável para atender aos processos de trabalho próprios do setor da DINFRA, que é peculiar, pois exige:

- *Hardwares* apropriados para operar softwares das áreas de engenharia e arquitetura, que se caracterizam por programas “pesados” de *design* gráfico e que requerem, por exemplo, placas de vídeo dedicadas para o manuseio e visualização das imagens geradas. Os computadores utilizados atualmente, dadas suas características de *hardwares*, apresentam baixo desempenho para operar tais programas;
- Maior espaço em *Data Center* para armazenamento dos arquivos virtuais gerados nestes programas gráficos, que são bastante grandes quando comparados com os demais produzidos em programas dos demais setores do IFBA. Atualmente, já se verifica o sistema acusando falta de espaço em seus discos, tendo o setor que arcar com a realização de *backups* constantes para liberação de espaço;
- Também é exigida grandes velocidades e estabilidade na rede interna (servidor) e externa (*internet*), haja vista a troca constantes de dados (arquivos grandes, fotos, etc.) e informações da DINFRA com as unidades do interior e com as empresas contratadas. Apesar da reitoria do IFBA contar com 1.00 Gbps de velocidade de *internet*, esta tem tido constantes problemas de estabilidade e conexão, principalmente pelo seu *Data Center* estar localizado no Campus Salvador, cuja infraestrutura local não oferece condições adequadas para funcionamento e segurança deste sistema.
- Este cenário, já crítico, acontece no atual sistema de trabalho da DINFRA, e que precisará de muitas melhorias e consequentes aportes de investimentos direcionados para o

cenário que se propõe, através deste trabalho, que visa a implantação do sistema BIM no setor e que impactará na necessidade de:

- Modernização de *hardwares*: A própria *Autodesk*, por exemplo, que fornece o *Revit* (opção de plataforma BIM) atualmente na versão 2020, exige os seguintes requisitos mínimos de *hardware*: Processador com múltiplos núcleos *Intel Xeon* ou *i-Series* ou *AMD* equivalente com tecnologia *SSE2*, recomendando-se a maior taxa de velocidade de CPU possível; 8 GB RAM de memória, normalmente suficiente para uma sessão de edição típica para um único modelo de até aproximadamente 100 MB em disco; monitor de vídeo com resolução mínima de 1280 x 1024 com *True Color* e máxima de Monitor com definição *UltraHigh* (4k); Adaptador de vídeo compatível com cores de 24 bits; placa gráfica com capacidade para *DirectX 11* com *Shader Model 3*; 30 GB de espaço livre em disco e este com mais de 10.000 RPM; Mouse MS ou dispositivo compatível com *3Dconnexion*;
- Aquisição de *softwares* BIM: Para cada disciplina (arquitetura, instalações, estruturas e outros) um software específico, porém com interoperabilidade entre eles para troca de dados, informações e integração dos modelos, facilitando a compatibilização, a checagem de interferências, revisões e atualizações destes. Será necessária a contratação de consultoria especializada para propor uma plataforma de trabalho BIM mais adequada aos possíveis cenários que se desenhará para o setor, conforme se verá mais à frente na composição das equipes e na proposta orçamentária para tais ferramentas. No item 5.2.2 a seguir, onde se aborda a composição, competências e capacitação das equipes é apresentado um estudo sobre os tipos de softwares mais utilizados e pertinentes para os cenários que se propõem;
- As redes interna (servidor) e externa (*internet*) atende somente no requisito velocidade, atualmente de 1.00 Gbps, porém requer melhorias e modernização para aumento da capacidade de armazenamento e de *backups* para os arquivos BIM que serão produzidos (bem maiores que os atuais gerados), impactando em necessidades de melhorias no *Data Center* do IFBA, dotando-o, além de infraestrutura adequada, mas também de melhor sistema de segurança dos dados e que lhe garanta a estabilidade na rede.

Caberá um esforço conjunto das duas diretorias (DINFRA e DGTI), para viabilizar tal planejamento, atendendo inclusive todo o IFBA, que dada a sua expansão, já demanda por estas melhorias e modernização nos serviços de TI. Na proposta orçamentária, mais a frente, será apresentado o impacto financeiro em investimentos neste setor para a implantação do BIM.

6.2. Composição, competências e capacitação das equipes

Atualmente a equipe DINFRA é composta por nove servidores (sete técnicos administrativos e dois professores), sendo três arquitetos, quatro engenheiros civis, um engenheiro eletricitista e um administrador. Há, ainda, duas secretárias, de empresa terceirizada, que dão suporte aos serviços administrativos e correlatos. Neste cenário, serão dimensionadas as equipes, levando-se em conta dois grupos de ação: As de funções de projetos e as de funções de gestão da informação, conforme recomenda o Guia da AsBEA. Este, mesmo sendo direcionado para os escritórios de projetos, também poderá ser usado em setor público, haja vista que ambos destinarão suas atividades para a geração de modelo BIM.

Como já fora analisado, há de se ter maiores esforços das equipes nas fases iniciais de projeto, com a presença de servidores com maior experiência, com o objetivo de se ter um maior grau de decisões e de definições do empreendimento, almejando-se um modelo mais qualificado e provido de todas as informações necessárias para as demais etapas. De acordo com a AsBEA (2015, p. 06):

A montagem das equipes que participarão do projeto é, portanto, um dos pontos críticos para o sucesso de um projeto BIM. O processo completo, onde todas as disciplinas de projeto trabalham em BIM, traz grandes benefícios para o bom andamento e para a qualidade do projeto, potencializando o atingimento de um projeto de alta qualidade. O processo híbrido, embora não ideal, é possível quando há alguma limitação para o desenvolvimento completo em BIM. Independentemente da abordagem adotada, é importante a definição de procedimentos claros para garantir que o processo de projeto ocorra de forma fluida.

Há de se considerar dois possíveis cenários:

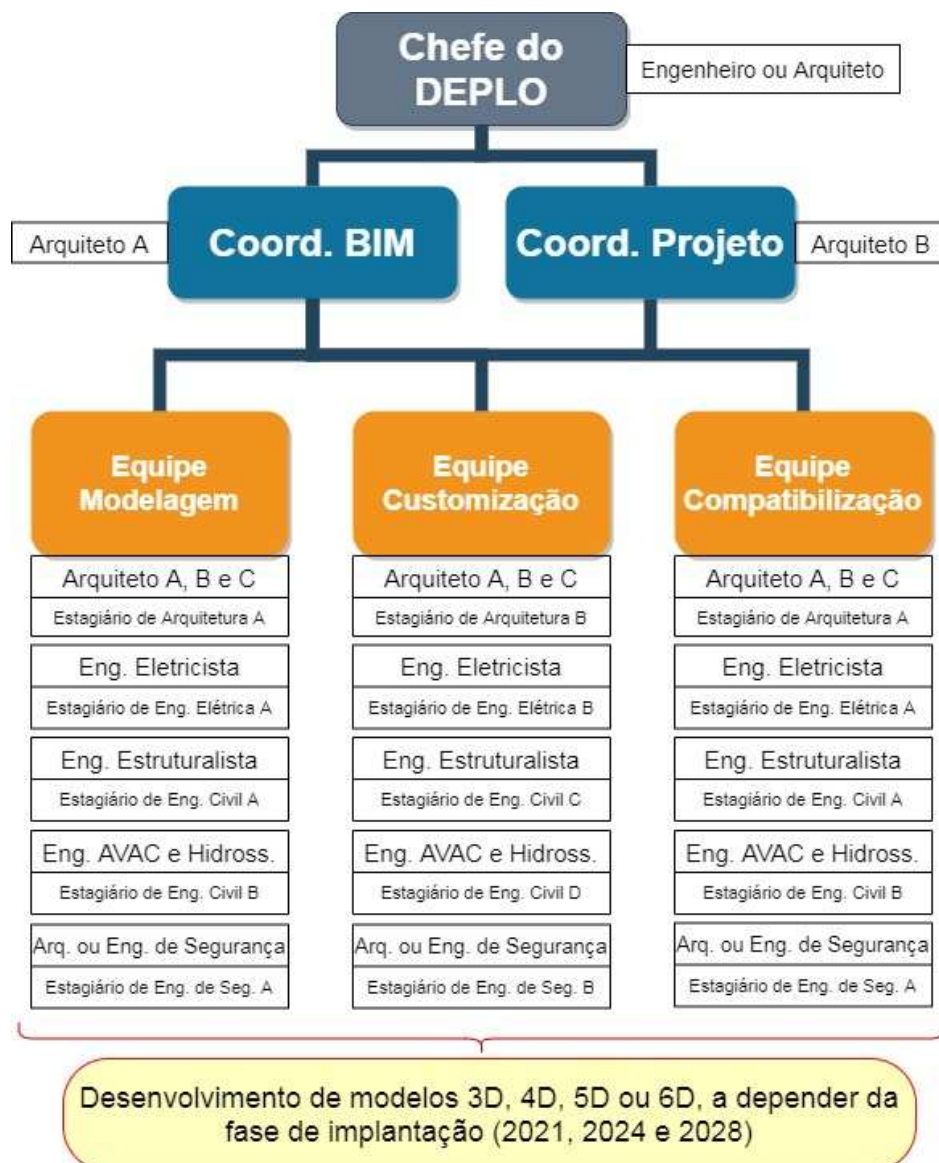
6.2.1. Cenário 01

Neste cenário, a própria equipe da DINFRA, realizaria, como já era de costume, os projetos de arquitetura e complementares, necessários para a obtenção do modelo BIM destinado à construção, operação e manutenção. Somando-se a tal configuração, atendendo às exigências da Estratégia BIM BR para os níveis de implantação e, ainda, numa primeira fase (ver Tabela 07), há a necessidade de contratação (via concurso público, remanejamento de professores do quadro ou via contratação por terceirização) de um profissional engenheiro ou arquiteto com especialização na área de Combate e Proteção contra Incêndio e Pânico, engenheiro civil com especialização em Projetos Estruturais e engenheiro civil ou mecânico

com especialização na área de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) e na área de Hidrossanitário (Água Fria e Esgoto).

Conforme se observa na Figura 15, os profissionais da DINFRA e outros três de fora dela, comporiam as equipes de trabalho em BIM. Seriam três grupos: Modelagem, customização e compatibilização. Nelas, todas as disciplinas e seus profissionais deverão estar envolvidos e concentrando esforços na fase inicial de projeto para sucesso na obtenção do modelo. Então, sabendo-se que nelas haverá as funções de projetos e as de funções de gestão da informação, também serão necessárias as figuras do coordenador BIM e coordenador de projeto, porém ambos participando da elaboração do modelo, haja vista a equipe reduzida.

Figura 15 – Composição das equipes BIM (cenário 1).



Assim, seguindo a linha de estruturação do Guia da AsBEA, cada equipe, dentro de suas respectivas disciplinas se responsabilizaria por:

- Modelagem – Definição e lançamento dos eixos, cotas de nível, coordenadas, modelagens de paredes, escadas, inserção de componentes em pisos, forros, etc.;
- Customização – Adequar o padrão de ferramenta adotada aos padrões internos do então setor, contemplando: configurações de *templates*, estilo e hierarquia de linhas, estilos de objetos, configuração de materiais, criação de estilos de vistas, adequações de padrões de cortes, fachadas, detalhes e outros. Nesta fase, ainda é fundamental, a criação e desenvolvimento da biblioteca padrão do setor, que se trata de um conjunto de objetos ou componentes paramétricos que deverão ser usados no modelo, além de serem ampliados e aperfeiçoados com o passar do tempo. Estes, além da sua própria geometria, deverão conter um conjunto de informações específicas para cada tipo de projeto e cabe aos coordenadores (BIM e de Projeto) a definição dos parâmetros e dos critérios para a sua criação e que não poderá interromper o desenvolvimento do modelo em si, fazendo-os de forma independente, estando um profissional a frente de tal tarefa.
- Compatibilização – Nesta fase, todas as disciplinas, com os seus respectivos profissionais, deverão estar envolvidos para a checagem de possíveis interferências, que poderão causar impactos futuro na obra, como por exemplo, a passagem de dutos ou eletrodutos em vigas estruturais. Desta forma, deverá haver um profissional, de preferência o mais experiente e conhecedor de todos os subsistemas para realizar, através de *software* especializado a checagem necessária (*clash detection*), produzindo relatórios de interferências e conduzindo as atividades de revisões necessárias.

Os modelos a serem produzidos irão atender às fases de exigibilidade BIM do governo, que perpassam pelas dimensões: 3D para a partir de janeiro de 2021, 4D e 5D, para a partir de janeiro de 2024 e 6D, para a partir de janeiro de 2028. Estas dimensões já foram vistas no item 2.1 Conceitos e Fundamentos do BIM.

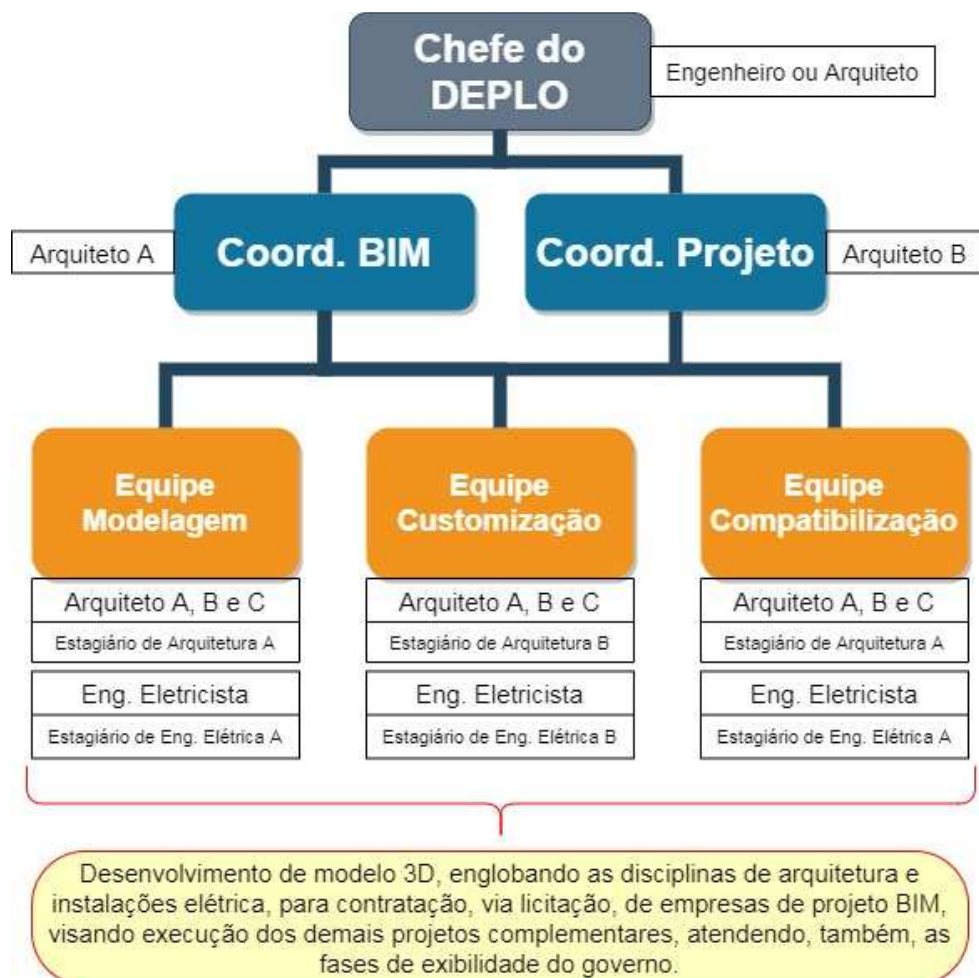
6.2.2. Cenário 02

Num segundo cenário, conforme se observa na Figura 16, a equipe atual da DEPLO / DINFRA, realizaria os projetos de arquitetura e elétrica, mantendo-se as etapas de modelagem, customização e compatibilização, desenvolvendo um modelo BIM destinado a licitação para contratação de escritório especializado na área, para elaboração dos demais projetos complementares, elaborando um modelo BIM final destinado à construção,

planejamento e gerenciamento de obras, operação e manutenção de um determinado empreendimento, adequando-se as fases gradativas de adoção do BIM, determinadas pelo então decreto (execução indireta).

Este cenário é colocado, haja vista o setor não contar mais com o servidor, engenheiro civil, que era o responsável pela elaboração dos projetos estruturais e hidrossanitários. O mesmo já solicitou seu pedido de aposentadoria e foi exonerado, dada à adequação advinda de mudança de gestão e não se sabe qual deverá ser o cenário do Instituto para os próximos anos na esfera político-econômica, almejando-se sua substituição ou readequação da equipe, considerando a sua ausência.

Figura 16 – Composição das equipes BIM (cenário 2)



Fonte: Do autor.

Mesmo com a contratação do escritório especializado para a realização dos demais projetos complementares via plataformas BIM, caberá aos coordenadores (BIM e de projeto)

a tarefa de fiscalizar junto a estes escritórios o desenvolvimento do modelo, de forma a que se garanta a interoperabilidade e o processo colaborativo das demais disciplinas, visando a obtenção do modelo final com qualidade e nível LOD solicitado, realizando, inclusive, o *clash detection*, sendo estes reivindicados, via edital ao escritório contratado, contendo para isto, o relatório de interferências. É aconselhável, o próprio setor, neste cenário, também dispor de ferramenta adequada para a realização do seu *clash detection*.

Torna-se notório, conforme se observa, dada estas novas demandas, uma readequação nos editais de licitação e nas formas de contrato de serviços de engenharia para tais fins. Possivelmente com impactos na Lei de Licitação nº 8666/93, mas que não será objeto deste estudo.

O próprio governo, visando criar ambiente propício para a difusão do BIM, através do Decreto Nº 9.983 de 22 de agosto de 2019 que dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* e institui o Comitê Gestor da Estratégia do *Building Information Modelling*, consigna em seu parágrafo V: “Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM” (BRASIL, 2019).

Também, no então Decreto Nº 10.306 de 02 de abril de 2020, prevê no seu Parágrafo II do Art. 5º: “Na execução indireta, por meio de contratação de obras e serviços de arquitetura e engenharia, o edital e o instrumento contratual deverão prever a obrigação de o contratado aplicar o BIM em uma ou mais etapas do ciclo de vida da construção”. Neste contexto, será necessária a elaboração de um caderno de contratações de projetos, como o modelo que será apresentado no item 6.3 (Padronização e customização), visando o balizamento da contratação, enquanto a norma pertinente não fica pronta, que também será apresentada no item 6.3.

No que diz respeito à capacitação das equipes do setor, considerando-se estes dois possíveis cenários, para atender aos requisitos e demandas do BIM, torna-se imprescindível que todos os envolvidos, direta ou indiretamente, realizem cursos na área apropriados às tarefas que lhes serão atribuídas, de acordo aos seus níveis de conhecimento e experiência na área. A capacitação dos profissionais é um dos pontos-chave do plano de implementação de BIM, não bastando que eles conheçam as funcionalidades do *software* escolhido, sendo necessária a prática dos novos processos de trabalho de acordo com as funções e os produtos (AsBEA, 2013). Ainda, de acordo com a AsBEA (2013, p.13):

Não se deve esperar que cada profissional se adeque ou descubra com o tempo como ele deve proceder em cada situação de projeto em BIM. Se isso ocorrer, significa

que o plano de BIM não considerou todos os processos e que há espaço para distorções de qualidade e prazos, ou seja, o aumento do estresse da equipe.

Sendo o BIM também um processo, cada profissional, dentro de sua equipe, deverá saber qual papel deverá desempenhar para entregar seu trabalho com qualidade e prazos afinados (AsBEA, 2013). Sob esta óptica, para viabilizar o processo de capacitação, será necessário a contratação de consultoria especializada, que, geralmente, além de fornecer as plataformas tecnológicas, também treinam e capacitam aqueles profissionais que vão operá-las. É importante assim que se definam estas plataformas de acordo com a realidade do setor e cenário a se desenhar, conforme o rumo que este tomará, considerando o também cenário político – econômico do país, além das fases de implantação gradativa do BIM, determinada no então decreto.

Os *softwares* mais comumente usados estão dispostos na Tabela 08, porém não quer dizer que seja esta a plataforma mais adequada a ser adotada pelo setor. A contratação de consultoria especializada poderá desenhar este panorama de acordo as características do setor, da equipe e dos produtos a serem gerados. De acordo com esta tabela, há *softwares* próprios para cada disciplina (para modelagem e customização), para a equipe de compatibilização, mas que também atenderá aos coordenadores (BIM e de projeto), visando verificação das interferências, verificação e comunicação dos resultados para atualização do modelo BIM (utilizando os *softwares* dos campos Análise e Compatibilização e Colaboração BCF).

Tabela 08 – *Softwares* BIM mais comuns.

SOFTWARE		EMPRESA
PROJETO ARQUITETÔNICO	Revit Architecture	Autodesk
	ArchiCAD	Graphisoft
	VectorWorks	Nemetscheck
	Bentley Architecture	Bentley
PROJETO ESTRUTURAL	EBERICK	AltoQi
PROJETO DE INSTALAÇÕES	QiBuilder	AltoQi
ANÁLISE E COMPATIBILIZAÇÃO	Navis work	Autodesk
	Synchro	Synchro
	SOLIBRI	Nemetscheck
	Tekla BIMsight	Trimble
COLABORAÇÃO BCF	BIMcollab	KUBUS

Fonte: Do autor, a partir de <http://maisengenharia.altoqi.com.br>.

Neste âmbito, por exemplo, os coordenadores, necessitariam de capacitação, ao longo das três fases do decreto, em *softwares* próprios para acompanhar todo o ciclo de vida de um empreendimento. Para as demais equipes, somente se capacitariam nas suas áreas de atuação (ou modelagem ou customização ou compatibilização). Assim, também, haveria uma diferença de investimentos em capacitação para os dois cenários (01 e 02), haja vista que estes não conteriam as mesmas quantidades de disciplinas e servidores envolvidos, dadas as características estudadas anteriormente. No item 6.5 Previsão orçamentária / cronograma, será dado enfoque às propostas de investimentos em pessoal, além dos demais gastos com as plataformas tecnológicas e infraestrutura (layout, redes e *hardwares*).

6.3. Padronização e customização

É sabido que cada instituição, escritório ou empresa, possuem seu padrão de *template*, de bibliotecas e componentes para desenvolvimento de modelos, além de processos de arquivamento com uso de nomenclaturas um tanto quanto similares. Segundo a CBIC (2016d, p.50):

Uma questão que é crítica para a viabilização do trabalho realmente colaborativo no BIM diz respeito à padronização das informações utilizadas. Mesmo coisas simples, como a tarefa de dar nome às coisas e aos processos, que necessariamente precisarão ser manipulados e utilizados durante a realização de um projeto típico da indústria da construção civil, poderão gerar problemas ou retrabalhos.

Está sendo desenvolvida a primeira norma BIM brasileira que tratará justamente de um sistema de classificação das informações. Trata-se da ABNT NBR 15.965 que é composta por 13 treze tabelas de classe ou grupos com diferentes conteúdos de informações, podendo ser utilizado pela indústria da construção civil, não sendo aplicável somente a um segmento, como, por exemplo, o setor de edificações. Conforme a CBIC (2016d), a NBR 15965 está sendo desenvolvida a partir de um ‘texto-base’, que, no caso específico, são as quinze tabelas da OCCS - *OmniClass* (www.omniclass.org), uma organização norte-americana sem fins lucrativos.

Assim, nessas treze tabelas, estão sendo dispostas as codificações para as etapas da obra, para os estágios do empreendimento, para os tipos de edificação ou para as atividades realizadas (projeto, orçamento, especificações, etc.) e outros códigos que abrangem o ciclo de vida de um empreendimento. A CBIC (2016d) exemplifica:

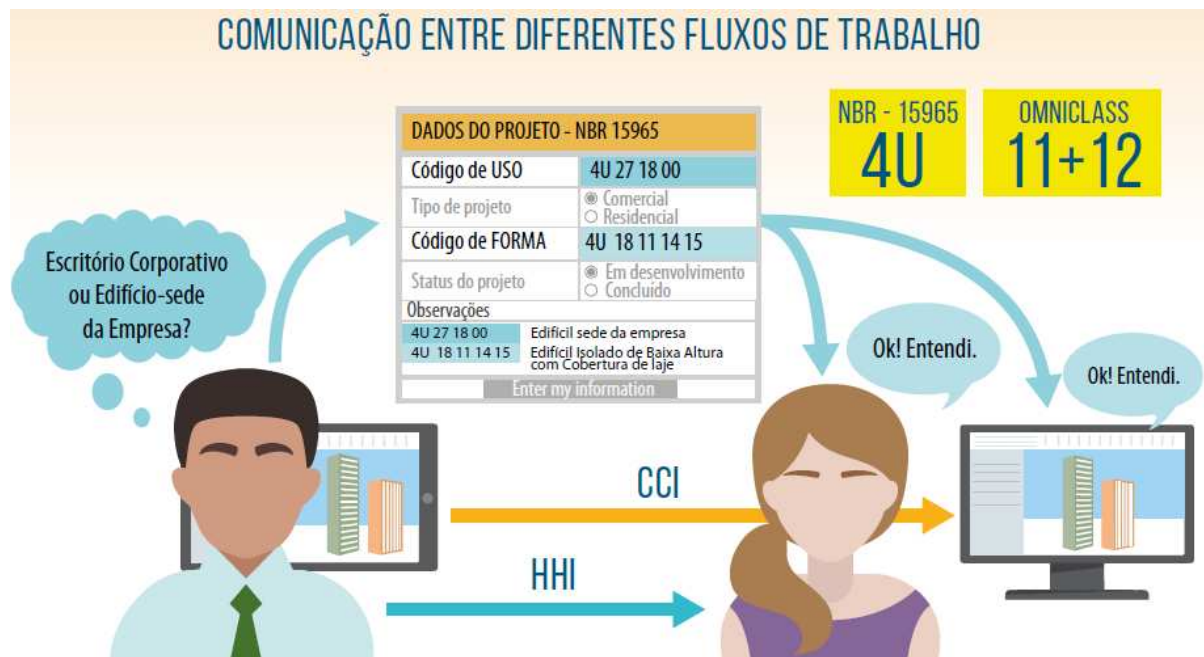
As informações da Tabela 1D podem ser combinadas com as informações da Tabela 2N para fornecer uma classificação completa, como, por exemplo: supervisor

(Tabela 2N – Papel organizacional) de instalações elétricas (Tabela 1D – Disciplinas).

Toda essa codificação, combinada (uso das diferentes tabelas), descrevem tudo o que é relacionado à construção civil e é entendível tanto pelo ser humano, como, também, pelos programas de computadores próprios do BIM. Neste âmbito, segundo, novamente, a CBIC (2016d, p. 62):

Quanto às utilizações práticas das tabelas de classificação das informações da NBR 15965, elas servem para criar estruturas analíticas de projetos (EAPs) padronizadas e codificadas, que poderão ser corretamente entendidas e interpretadas não apenas por seres humanos, mas também por diferentes *softwares*, viabilizando as chamadas Interações entre Humanos e Humanos (HHI), como também as Interações entre Computador e Computador (CCIs). *Softwares* diferentes conseguiriam extrair informações precisas de arquivos gerados por outros arquivos.

Figura 17 – Ilustração de uma situação de projeto e especificação, representando a importância de se utilizar um termo padronizado e codificado, em vez de simplesmente ‘batizar’ uma unidade a ser construída.



Fonte: CBIC (2016d).

Trata-se de uma harmonização e padronização necessárias para os fluxos de trabalhos em BIM, vislumbrando os processos colaborativos e interoperabilidade que lhes são pertinentes.

A DINFRA vem promovendo, desde 2018, uma padronização nos seus processos de projeto, porém, não condizente com esta nova realidade e normatização que será exigida para as empresas, escritórios e instituições que desenvolva seus trabalhos em BIM. Será uma padronização e customização exigida para os trabalhos que permeiam todo o ciclo de vida de uma determinada edificação, contendo toda a informação necessária para se entender qualquer

fase, serviço, produto e outros, perpassando pela configuração de um *template*, modelagem, desenvolvimento de bibliotecas, planejamento e execução da obra, além da operação e manutenção do empreendimento.

Como a Norma ainda está em elaboração, recomenda-se que a DINFRA, comece a desenvolver seu caderno de contratação de projetos e obras em BIM, porém adequando-os à norma, quando esta estiver pronta. É o que já ocorre em alguns estados como Paraná e Santa Catarina, que já possuem estes cadernos para contratação de projetos nesta plataforma, mesmo sem a norma ainda definida. Por exemplo, o Governo de Santa Catarina realiza as contratações de projetos em BIM com o seu caderno orientando para:

- Informações sobre o padrão aberto internacional para BIM – IFC;
- Sistema de classificação da informação do edifício;
- Informações sobre a gestão das fases de projetos;
- Informações sobre os níveis de desenvolvimento do modelo (LOD) e as fases de projetos;
- Requisitos gerais e específicos para a modelagem da informação da construção;
- Condições para o desenvolvimento de projetos de edificações em BIM, no tocante a compatibilização, memorial descritivo, fiscalização, normas, resoluções, legislações, padrões de referências e base de informação;
- Definições dos elementos do projeto – extensões, composição e tabelas;
- Informações sobre o gerenciamento do plano executivo BIM, com avaliação de interferências e conflito no modelo;
- Definições da nomenclatura – nomes, diretórios, nomes de arquivos, nomenclatura e padrão de sistemas / elementos e penas, formato das pranchas, carimbo padrão, padrão de simbologia, indicações, fontes e cotas;
- Informações sobre os documentos anexos ao projeto – caderno de encargos, memorial descritivo, especificações técnicas, memoriais de cálculos, relatórios e orçamentos;
- Informações sobre o planejamento preliminar de execução da obra 4D – entrega do planejamento preliminar e tabela ABC de componentes e sistemas.

Enfatiza-se que estes tópicos são próprios para o cenário 02, com o objetivo de balizar a contratação de empresas especializadas no desenvolvimento de projetos BIM, porém pode ser adequado como um manual de boas práticas em BIM para o cenário 01.

6.4. Proposição de redesenho de processos

Baseando-se no diagnóstico e estudo do fluxograma apresentado na Figura 09, o redesenho de processo aqui demonstrado, refletirá em todas as fases deste fluxograma, mas principalmente na fase 3, que diz respeito à produção de projetos que demandem o uso do BIM. A configuração do fluxograma mantém-se o mesmo, acrescentando-se, somente, mais uma fase (Fase 05), em face dos reflexos do alcance do BIM, que também demandará, dada as exigências da estratégia do governo para 2028, atingindo, dentro do ciclo de vida do empreendimento, as fases de operação e manutenção, até então, não muito priorizadas no Instituto. Destaca-se que os processos internos das fases e suas atividades sofrerão adequações para melhor uso e aproveitamento dos benefícios do BIM.

Assim sendo, têm-se as seguintes adequações para as fases do fluxograma (Figura 18 mais a frente):

a) **Fase 01** - Como as demandas de trabalho surgem a partir das Diretorias dos campi ou da própria Reitoria, recomenda-se que estas sejam realizadas e registradas via sistema eletrônico. Nesse caso, ou se usaria o Sistema Eletrônico de Informação – SEI, ou o Sistema Unificado de Administração Pública – SUAP, ambos disponíveis para o IFBA. Caso seja escolhido o SUAP, deverá ser criada uma área de serviço para abertura de chamados e, em face desta característica, é o sistema mais recomendado. Deve se definir apenas um sistema. Nesta fase os insumos deverão ser suficientes para o embasamento da concepção dos projetos, como:

- Programas de necessidades definidos;
- Informações das condições pré-existentes (energia elétrica, rede de lógica / internet, abastecimento de água; rede de esgoto, etc.);
- Escolha de terreno definido de acordo com parâmetros técnicos, provido de levantamentos planialtimétricos e sondagem.

Recomenda-se uma reunião entre os envolvidos, no caso, o cliente, o pró-reitor, o diretor de infraestrutura e um representante da DEPLO, visando esclarecimentos sobre estes insumos que embasarão os projetos.

b) **Fase 02** – Atendendo a um fluxo pré-estabelecido, O Pró-reitor encaminha a demanda ao Diretor de Infraestrutura, através de umas das ferramentas mencionadas acima (SEI ou SUAP). Este diretor, por sua vez, tendo conhecimento e controle das atividades (com prazos, fila de prioridades, etc.), encaminha a demanda, no caso de projetos, para a DEPLO, que, considerando a uma lista de trabalhos já existente, a classificará com a data de recebido, a

data provável de início dos trabalhos e o prazo para execução. O sistema adotado deverá ordenar as demandas de forma a conter informações sobre data de recebimento, prazos de execução, servidor responsável e *status*. Isto facilitaria as tomadas de decisões nas reuniões entre os setores da PRODIN.

c) **Fase 03:** Sendo esta a etapa onde ocorre a produção dos projetos, os fluxos de trabalhos para elaboração destes obedecerão a uma nova ordem de desenvolvimento, conforme Figura 18, mantendo-se as etapas de atividades técnicas de projeto, de acordo a NBR 13531/1995, que perpassam por: Levantamentos, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico e projeto para execução.

É de fundamental importância que haja, principalmente, no início do desenvolvimento do modelo a participação das equipes, através de processo colaborativo, para as definições de projeto que configurarão o empreendimento. Para isto, torna-se necessário a utilização de espaço específico para reuniões em BIM (sala de reunião – BIM), conforme mostrado nos layouts dos Apêndices B e C.

Conforme já observado no item composição, competências e capacitação das equipes, onde foi comentado sobre modelagem, customização (configuração de projeto) e compatibilização (combinação dos modelos), deverá ser acrescentado também, completando todo o processo, as atividades de análises visuais (em sala de reunião - BIM), com o desenvolvimento do *clash detection*, através de software específico, verificando possíveis interferências de disciplinas, como por exemplo, a passagem de eletroduto em vigas estruturais, ou da interferência de pilares em vãos de esquadrias. Assim, faz-se a revisão dos resultados, com a comunicação destes para a atualização do modelo final (ver Figura 18).

Figura 18 – Fluxos de trabalho BIM.



Objetiva-se que se abandone assim o processo tradicional de projeto, onde cada profissional ou equipe, somente, desenvolvia sua disciplina e os projetos iam para a licitação sem a devida revisão e compatibilização. É fundamental, para que aconteça o fluxo acima, que haja um processo colaborativo das equipes e suas diversas disciplinas nas fases iniciais de projeto, convergindo para um modelo 3D comum.

O sistema adotado (SEI ou SUAP) deverá ser sempre alimentado a cada etapa avançada, tendo-se assim o controle e *status* dos projetos demandados. Aplica-se este fluxo de processos a ambos os cenários a serem adotados. Mesmo que, no cenário 02, os restantes dos projetos sejam executados por empresas especializadas contratadas, a equipe DEPLO, ainda assim, deverá promover o controle do andamento destes, aplicando as atividades de 04 a 08 (análises visuais, *clash detection*, revisão dos resultados, comunicação dos resultados e indicando a atualização do projeto), dando o *feedback* às empresas contratadas.

Também, é fundamental, nesta fase, a adoção e definição do LOD (*Level Of Detail*), que, conforme se viu no item 5 (Identificação dos Requisitos do BIM), diz respeito a quantidade de informações e de detalhes presentes num modelo 3D BIM, classificado, normalmente, nos níveis de 100 a 500, impactando no produto final que será entregue ou licitado, refletindo na concepção do contrato ou edital. Sob esta óptica e vislumbrando-se os dois cenários, almeja-se que, para o cenário 01, pelo menos, se chegue a um LOD maior ou igual a 350. Para o cenário 02, haja vista que o produto pode sair a nível de anteprojeto, este pode ser maior ou igual a 300 (ver Figura 12).

d) **Fase 04:** A depender do cenário a ser adotado, as licitações que acontecem nesta fase terão as seguintes configurações:

- Cenário 01: Neste cenário, com a equipe mais completa e conseqüente geração de modelo BIM provido de todas as disciplinas, dada ao processo colaborativo entre as equipes, que se fará imprescindível, somente, será necessária uma licitação para a contratação de empresa especializada para a construção do empreendimento, dentro, também, da plataforma BIM;

- Cenário 02: A equipe que a DINFRA dispõe, somente, produziria um modelo BIM dotado, a princípio, das disciplinas de arquitetura e elétrica e contrataria, via licitação, empresa especializada para a elaboração dos demais projetos (complementares), de acordo com o novo Decreto Nº 10.306. Pode se verificar a possibilidade, a depender da urgência do demandante (cliente) e da complexidade do empreendimento, de se fazer o chamado Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC (Lei 12.462 de 4 de agosto de 2011), visando a

elaboração dos projetos complementares e, também, a execução da obra, dentro da plataforma BIM.

O RDC, em seu Art. 9º, consigna que:

[...] poderá ser utilizada a contratação integrada, desde que técnica e economicamente justificada e cujo objeto envolva, pelo menos, uma das seguintes condições: I - inovação tecnológica ou técnica; II - possibilidade de execução com diferentes metodologias; ou III - possibilidade de execução com tecnologias de domínio restrito no mercado.

Tal regime se adequa mais a esta nova realidade, dada a inovação tecnológica que será demandada pelas instituições que tendem a contratar, como é o caso da DINFRA, que possui seu corpo técnico reduzido e ainda despreparado, configurando o cenário 02.

É de grande importância, independente do cenário adotado, a manutenção do cargo de Assessor de Informação, já citado no diagnóstico, que continuará assumindo as atribuições da Coordenação Técnica de Contratos de Obras, proposta no regimento, porém não implantada na prática. Este mesmo servidor, também, continuará fornecendo informações à SETEC/MEC, sobre o cadastro e andamento das obras do Instituto, através do Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação (SIMEC), além de auxiliar na montagem dos editais, termos de referências e certame licitatório. Dadas as exigências e adequações que se fazem necessárias para a adoção do BIM já a partir de 2021, este mesmo servidor, também precisará passar por capacitação na área, visando atender as demandas futuras, pois, provavelmente, este sistema de monitoramento do governo com o BIM, passará por adequações e tende a ser mais otimizado e dotado de mais informações sobre obra.

Conforme se observa no Decreto de N° 10.306, a partir de 2021 as ações do BIM já serão sentidas na fase de licitação, pois objetiva-se ter um modelo 3D revisado, envolvendo todas as disciplinas, de onde será possível extrair os quantitativos e documentação gráfica. A partir de 2024 as ações do BIM, também, deverão alcançar e ter maior impacto na etapa de construção do empreendimento, pois com os modelos desenvolvidos será possível se fazer, de forma mais otimizada, a orçamentação, o planejamento da obra e o *as built* facilitado do próprio modelo.

Procurar-se-á evitar, assim, que durante a obra, ainda ocorra correções e acréscimos nos projetos. Um dos requisitos do BIM é que a colaboração de toda a equipe se dê logo no início do projeto, para que não haja problemas mais a frente. Como a partir de 2024 as exigências da Estratégia BIM BR atingem também o gerenciamento da construção, toda a

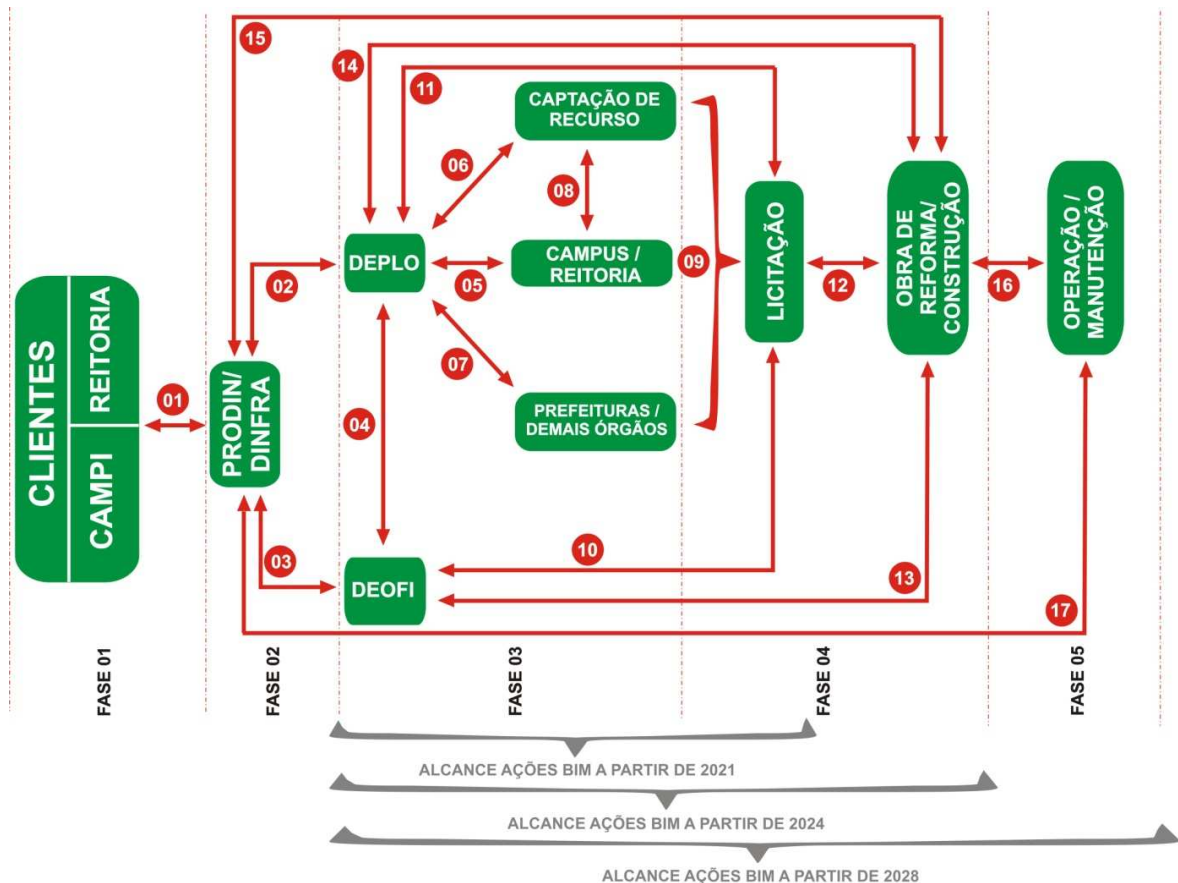
equipe DINFRA deverá ser capacitada para absorver tal demanda, incluindo aí as melhorias na estrutura do Setor (novos *hardwares* e *softwares* pertinentes).

e) **Fase 5** – Com as exigências do então Decreto para o ano de 2028, as ações do BIM refletirão nas atividades de operação e manutenção de um determinado empreendimento. A intenção é que o modelo gerado para este nível de exigibilidade tenha uma riqueza de informações suficiente para atingir todo o ciclo de vida da edificação, indo até o planejamento da demolição ou renovação/requalificação deste.

Nesta fase, também, deverá haver a captação da equipe DINFRA para atender a esta nova demanda. Como as exigências atingirão (a partir de 2028) a operação e manutenção do edifício, recomenda-se, também, que as unidades / campi tenham em seu corpo técnico, pelo menos, um engenheiro ou arquiteto contratado (via concurso ou terceirizado) com capacitação em BIM (nesta fase específica), visando o gerenciamento dos empreendimentos BIM.

Assim, resumindo ao que vem se propondo até o momento, observa-se na Figura 19 o fluxograma do setor, no âmbito de se atender ao BIM e suas atividades e demandas concernentes, conforme Tabela 09.

Figura 19 – Fluxograma de atividade DINFRA com o BIM.



Fonte: Do autor.

Tabela 09 – Principais atividades e demandas do fluxograma da PRODIN e suas projeções com o BIM.

Nº	Atividades e demandas atuais	Projeções para atividades e demandas com o BIM
01	Demanda de serviços de engenharia (projetos, planilhas, obras, fiscalização, vistorias, relatórios, laudos, etc.) através do SEI ou reuniões.	Mesmo que a demanda seja reivindicada em reunião, há de ser formalizada via sistema eletrônico (SEI ou SUAP adaptados para este controle).
02	Demanda de serviços de planejamento (projetos, planilhas, relatórios e laudos) via SEI, reunião ou oralmente.	Demanda de serviços de planejamento podendo ser por reuniões, porém sempre registrando o encaminhamento em um dos sistemas (SEI ou SUAP).
03	Demanda de serviços de obras (fiscalização, vistorias, medições, planilhas, relatórios e laudos). via SEI, reunião ou oralmente.	Demanda de serviços de obras podendo ser por reuniões, porém sempre registrando o encaminhamento em um dos sistemas (SEI ou SUAP).
04	Troca de informações para realizações dos serviços de planejamento e obras.	Incentivar, regularmente, ao DEOFI a participar das reuniões de definições de projetos (sala de reunião BIM), dada a experiência em obras.
05	Propostas apresentadas aos demandantes para aprovação ou ajustes, visando detalhamento.	Propostas apresentadas aos demandantes (LOD maior ou igual a 200) para aprovação ou ajustes, visando detalhamento. Fazer via SEI ou SUAP.
06	DEPLO orienta e fornece documentos e pranchas gráficas visando a captação de recurso pelo demandante para continuidade do projeto.	Os órgãos do governo, dada a Estratégia BIM BR, certamente exigirão os projetos na plataforma BIM para liberação do recurso e a DINFRA deverá atender a este padrão.
07	Proposta aprovada pelo cliente e com recurso, vai para aprovação nos órgãos competentes, caso necessário.	Também, dada a Estratégia BIM BR, as prefeituras, o Corpo de Bombeiros, etc., também demandarão na plataforma BIM e a DINFRA deverá atender a este padrão.
08	Diretoria ou Reitoria auxilia nos trâmites para captação de recursos.	Diretoria ou Reitoria auxilia nos trâmites para captação de recursos. Fazer isto via sistemas SEI ou SUAP (onde já tramitam os processos pertinentes).
09	Elaboração de Edital, Termo de Referência e formação de comissão para licitação.	Idem, porém adequando-os (Edital, Termo de Referência, etc.) ao atual decreto (Nº 10.306), à NBR 15.965 (ainda em elaboração) e demais adequações

		jurídicas.
10	Fornecimento de informações, dados e de participantes na comissão de licitação.	Idem, porém adequando-se ao atual decreto (Nº 10.306), à NBR 15.965 (ainda em elaboração) e demais adequações jurídicas.
11	Idem ao 10.	Idem ao 10.
12	Após certame, emissão de documentações (Ordem de Serviço, Contrato, etc.) e cadastro da obra no SETEC/MEC.	Possivelmente, com as adequações de atendimento aos decretos, os contratos poderão ser modificados para o regime de trabalho em BIM.
13	Ações para andamento da obra (fiscalização, vistoria, assessoramento, medições, registro fotográfico, etc.).	As mesmas ações, porém com os profissionais capacitados e dotados de plataformas tecnológicas para o gerenciamento da obra, já a partir de 2024.
14	Ações para andamento da obra (fornecimento de projetos, memoriais descritivo/especificativo, assessoramento, etc.).	As mesmas ações, porém com os profissionais capacitados e dotados de plataformas tecnológicas para o gerenciamento da obra, já a partir de 2024.
15	Reuniões com a gestão para definições de andamento da obra (medições, aditivos, cronograma, etc.).	Reuniões com a gestão (em sala de reunião BIM) para definições de andamento da obra (medições, aditivos, cronograma, etc.). Profissionais já capacitados e dotados de plataformas tecnológicas para o gerenciamento da obra, já a partir de 2024.
16	Após o recebimento definitivo da obra, os projetos sem o devido <i>as built</i> são encaminhados para o gestor do empreendimento.	Após recebimento definitivo da obra, o modelo BIM já com <i>as built</i> deverá ser encaminhado para o gestor da unidade, visando o gerenciamento da operação e manutenção do empreendimento.
17	A PRODIN/DINFRA é acionada pelos diretores para resolução de problemas de falha de execução e de projeto, nos períodos de garantia da obra, ou para reforma de mudança dos espaços. Para a manutenção não há um planejamento de ações ao longo da vida útil da edificação.	Deverá haver o fechamento de um ciclo com o assessoramento da PRODIN/DINFRA nos procedimentos de gerenciamento de operação e manutenção do empreendimento, que será facilitado com o modelo BIM 6D.

Fonte: Do autor.

6.5. Previsão orçamentária / cronograma

Para implementação deste projeto de implantação do BIM na DINFRA, faz-se necessário uma previsão orçamentária dos gastos imprescindíveis, pelo menos, para se atender ao então decreto (Nº 10.306), às exigências que vigorarão a partir de janeiro de 2021, em: Reforma do espaço físico do setor, aquisição de *softwares* e *hardwares*, composição e capacitações de equipes e melhorias na infraestrutura de redes e *Data Center*.

Também foram considerados os dois possíveis cenários já demonstrados no item 6.2. Composição, competências e capacitação das equipes. Assim, utilizou-se dos layouts propostos para estes dois cenários (Apêndices C e D) para extrair os quantitativos referentes à reforma do setor, que abrangem serviços de divisórias, pequenas demolições de trechos de paredes, troca de piso, pintura, etc. (ver Apêndice E e F), levantando-se os custos necessários para a reforma.

Para previsão de custo de aquisição de *softwares* que abarcam o BIM, foram realizadas cotações com empresas fornecedoras e representantes destas tecnologias (constantes no Anexo A), ou através de pesquisa de preço em sistema de concorrência do tipo Pregão Eletrônico (Anexo B). Algumas destas empresas, somente, fornecem os softwares em “pacote fechado”, por período de aluguel de três anos, sem a possibilidade da supressão daqueles *softwares* que, praticamente, não serão utilizados. Outras fornecem a licença perpétua e de forma individualizada, no caso dos programas voltados para elaboração dos projetos complementares, conforme o Anexo B. As quantidades de licenças previstas para ambos os cenários serão as mesmas, haja vista que, por exemplo, no cenário 02, onde a equipe é menor, haverá a necessidade das mesmas licenças do cenário 01, para o processo de análises e controle dos projetos complementares contratados.

No caso dos *hardwares*, conforme se vê no item 5.2.1.2, na descrição de requisitos mínimos para atender ao *software* de fornecedor, no caso o da Autodesk, por exemplo, sendo este programa o que mais demandará desempenho do equipamento, fez-se a busca de preço atendendo a tais características. Assim, percebe-se que estes computadores, não sendo tão convencionais, variam seus preços entre R\$ 5.000,00 a R\$ 7.000,00. As quantidades destes equipamentos serão diferentes de acordo ao cenário a ser adotado. Para a sala de reunião BIM, independente do cenário adotado, será necessário a aquisição de computador provido de monitor, com pelo menos 50”, para a visualização e análises da edificação virtual, dando suporte às reuniões de definições de projetos.

No que diz respeito aos gastos com capacitação, também, se leva em consideração os dois cenários, dado ao contingente diferenciado das equipes. São capacitações para o entendimento dos conceitos e a prática da contratação, do gerenciamento e da fiscalização dos

Projetos em BIM nas obras públicas (Anexo C), no âmbito de mudança cultural e para o uso dos softwares específicos das disciplinas de AEC (Anexo D). Considerou-se, então, os gastos de treinamento para os três períodos de exigibilidade.

Para as melhorias e modernização da rede e Data Center do IFBA, cabe a DGTI – Diretoria de Gestão da tecnologia da Informação, os estudos e planejamentos dos gastos necessários para tal ação. A diretoria estima, segundo seus estudos, um valor de R\$ 1.500.000,00, que serão voltados para melhorias e modernização das redes interna (servidor) / externa (internet) e Data Center.

Salienta-se que a implantação do BIM na DINFRA pode ser realizada, antes ou em paralelo a esta empreitada da DGTI, entretanto, conforme consignado no item 6.1.2., é fundamental que todas elas ocorram, dadas as características de toda a plataforma tecnológica abarcada pelo BIM, que requer, por exemplo, mais espaços em *Data Center* e estabilidade das redes (dado o processo de trabalho colaborativo), além de outras demandas. Salienta-se que esta modernização e melhorias são também de grande importância para todo o Instituto, que, dado ao crescimento das unidades e expansão da rede, demandam e impactam em serviços de TIC.

Tabela 10 – Principais gastos para implantação do BIM na DINFRA.

	TIPOS DE GASTOS	CANÁRIO - 01	CENÁRIO - 02
2021	REFORMA DO ESPAÇO FÍSICO	R\$ 93.526,98	R\$ 71.692,26
	AQUISIÇÃO DE SOFTWARES	R\$ 326.104,98	R\$ 326.104,98
	AQUISIÇÃO DE HARDWARES E EQUIPAMENTOS	R\$ 112.000,00	R\$ 91.000,00
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - conceitos BIM	R\$ 39.480,00	R\$ 29.610,00
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - uso softwares	R\$ 7.595,00	R\$ 7.595,00
	SUBTOTAL	R\$ 578.706,96	R\$ 526.002,24
2024	AQUISIÇÃO E RENOVAÇÃO DE SOFTWARES	R\$ 305.589,98	R\$ 305.589,98
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - conceitos BIM	R\$ 39.480,00	R\$ 29.610,00
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - uso softwares	R\$ 7.595,00	R\$ 7.595,00
	SUBTOTAL	R\$ 352.664,98	R\$ 342.794,98
2028	AQUISIÇÃO E RENOVAÇÃO DE SOFTWARES	R\$ 305.589,98	R\$ 305.589,98
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - conceitos BIM	R\$ 39.480,00	R\$ 29.610,00
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - uso softwares	R\$ 7.595,00	R\$ 7.595,00
	SUBTOTAL	R\$ 352.664,98	R\$ 342.794,98
	TOTAL	R\$ 1.284.036,92	R\$ 1.211.592,20
*outros	MELHORIAS DAS REDES E DATA CENTER	R\$ 1.500.000,00	R\$ 1.500.000,00
	TOTAL GERAL	R\$ 2.784.036,92	R\$ 2.711.592,20

OBS.: *Necessário não só para a DINFRA, mas também para todo o IFBA (melhorias e modernização da rede externa, interna e Data Center)

Fonte: Planilha elaborada pelo autor e preços oriundos de cotações (conforme Anexos A, B, C e D). Demais custos por estimativa.

Os gastos acima se referem a custos fixos a serem despendidos por etapas da implantação. Nesta tabela de gastos, ainda, se observa uma concentração maior de gastos no primeiro período de exigências (2021), haja vista que se tratam das primeiras ações de adequações, basicamente de maior impacto, como o investimento na parte de infraestrutura e aquisição de tecnologias.

Para os custos com softwares, veem-se que, aqueles que não são de licenças perpétuas, terão seus gastos, basicamente, repetidos nos demais anos de exigências (2024 e 2028), pois seus fornecimentos são realizados na modalidade de licença de aluguel por período de três anos. Neste âmbito, projetam-se gastos totais de **R\$ 2.784.036,92 (cenário 01) e R\$ 2.711.592,20 (cenários 02) para até 2028**, último ano para atendimento de todas as exigências estabelecidas pela estratégia do governo. Enfatiza-se, novamente, que estão contemplados nestes gastos, custos na ordem de R\$ 1.500.000,00 de outro setor do IFBA, no caso a DGTI, que refletirão em significativas melhoras para o processo de trabalho que se pretende empreender na DINFRA.

Destaca-se a importância de se planejar, caso o cenário escolhido seja o 01, os gastos com concurso público e/ou contratação de terceirizados, em face da necessidade de aumento de colaboradores, cujo planejamento perpassa pela Diretoria de Gestão de Pessoas (DGP) do Instituto. Entretanto, já vislumbrando que esta contratação seja feita por concurso público, estima-se que serão necessários, além do que já fora estimado na Tabela 10, mais **R\$ 2.125.906,20**, conforme pode ser observado no Apêndice G, no qual consta o memorial quantitativo de custos com salários e auxílios diversos para os três novos servidores, contemplando, ao todo, dez anos de implantação, desde janeiro de 2021 até, pelo menos, final de 2030 (a última fase começa em janeiro de 2028 e se considerou os três anos desta última etapa). Observou-se, assim, o plano de carreira destes servidores (PCCTAE) ao longo destes anos de implantação (10 anos), incluindo-se, ainda, a previsão de gastos gerados com o próprio concurso para a contratação dos mesmos.

Na Tabela 11, configura-se o cronograma das principais ações para implantação do BIM na DINFRA, tendo como base, as exigências da estratégia BIM BR, no que diz respeito ao atendimento dos períodos lá consignados (2021, 2024 e 2028). É importante que, já a partir de 2020, ações estruturantes já sejam promovidas, como por exemplo, a reforma do espaço físico (atendendo-se ao layout planejado), a aquisição de *hardwares / softwares* e capacitações que se fazem necessárias para atender, a princípio às exigências a partir de janeiro de 2021. A fase que diz respeito à concurso público e/ou contratação de terceirizados, visam somente atender a escolha do cenário 01, que demandará aumento do quadro de colaboradores.

Tabela 11 – Cronograma das ações para implantação do BIM na DINFRA.

		2020				2021											
		Set	Out	Nov	Dez	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Cenários 01 e 02	REFORMA DO ESPAÇO FÍSICO																
	AQUISIÇÃO DE SOFTWARES																
	AQUISIÇÃO DE HARDWARES																
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - conceitos BIM																
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - uso softwares																
	CONCURSO PÚBLICO e/ou CONTRATAÇÃO DE TERCEIRIZADOS, ETC (cenário 01).																
	MELHORIAS DA REDE E DATA CENTER																
		2023															
		Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
Cenários 01 e 02	AQUISIÇÃO E RENOVAÇÃO DE SOFTWARES																
	AQUISIÇÃO DE HARDWARES																
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - conceitos BIM																
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - uso softwares																
		2027															
		Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
Cenários 01 e 02	AQUISIÇÃO E RENOVAÇÃO DE SOFTWARES																
	AQUISIÇÃO DE HARDWARES																
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - conceitos BIM																
	CAPACITAÇÃO DE SERVIDORES - uso softwares																

Fonte: Do autor.

Ainda, neste cronograma, destaca-se ao fato das ações estarem sendo previstas para serem atendidas, pelo menos, um ano antes ao ano em que as exigências começam, o que não

quer dizer que nos demais anos anteriores, estas não sejam antecipadas. Exceto para o atendimento das exigências que vigorarão a partir de janeiro de 2021, que, somente, poderão ser atendidas a partir de setembro de 2020, quando se prever o retorno normal das atividades no Instituto, dada à ocorrência do atual estado de pandemia que impactou na suspensão das atividades, porém mantendo-se o trabalho remoto.

6.6. Proposição de sistema de avaliação / monitoramento

Neste tópico, é apresentada uma proposta de avaliação dos resultados que poderão ser obtidos com a implantação do BIM e do monitoramento do processo em si adotado, que incidirão em possíveis revisões, adequações e melhorias em todo o processo. Propõe-se que, para facilitação da implantação e do sistema de avaliação e monitoramento, que a DINFRA inicie suas atividades de produção em BIM utilizando-se de projeto piloto para experimentação do processo, visando testar a viabilidade de todo o sistema.

Cita-se o exemplo do projeto apresentado na Figura 07, até então, desenvolvido no método convencional CAD de projeto 2D, porém já bastante demandado pelos clientes do setor e com potencial para aplicação do BIM, dada a baixa complexidade e com nível de informação satisfatório.

É preciso diferenciar os conceitos de avaliação e de monitoramento. O primeiro é pontual, escolhendo-se um período ou momento para sua aplicação, enquanto o segundo é contínuo e acompanha todo o processo, porém, ambos importantes para a otimização da implantação deste projeto.

No que diz respeito à avaliação, propõe-se que seja aplicado um questionário ao final de cada período, considerando os anos definidos pela Estratégia BIM BR (2021, 2024 e 2028) de exigibilidade gradativa do BIM. Este questionário a ser aplicado nas equipes da DINFRA, contemplaria a avaliação das seguintes condicionantes:

- **Cultura organizacional** – Aceitação do processo e das tecnologias adotadas pelos gestores e equipes diretamente à frente, com as indicações dos principais gargalos e fatores decisivos;
- **Treinamentos / Softwares** – Aprendizado, facilidades e / ou dificuldades de aquisição e de uso, aplicação na área ou disciplina específica;
- **Infraestrutura** – A organização do espaço (layout), desempenho das redes interna / externa disponíveis, Data Center e *hardwares*;

- **Processo de projeto** – Fluxo adotado, processo colaborativo, performance dos gestores e coordenadores, modelagem, configuração de projeto, compatibilização, detecção de interferências, etc.;
- **Pós – entrega do projeto** – Qualidade do projeto, qualidade e quantidade de informações de projeto e qualidade da obra;
- **Pós – entrega da obra** – Desempenho do empreendimento, opiniões dos usuários, pendências encontradas, etc..

Neste questionário, deverá haver, também, a preocupação com as condicionantes externas ao Instituto, como por exemplo, a político-econômica, onde se espera que o governo federal cumpra com o seu papel, através da Estratégia BIM BR, de difundir e de facilitar o uso do BIM no país, implementando políticas de apoio, no que diz respeito a incentivos para capacitação, suporte tecnológico, normatização, formação de biblioteca nacional BIM e outros. No que diz respeito às academias, veem-se que estas já vêm implementando nas suas grades curriculares o ensino em BIM e contribuindo para formação de profissionais já com certa expertise na área.

No que diz respeito ao monitoramento, recomenda-se que em cada etapa apresentada pela Figura 18 (fluxos de trabalho BIM) seja acompanhada e controlada as atividades, através das figuras dos coordenadores (BIM e de Projeto). Os mesmos deverão se utilizar de ferramentas já existentes no mercado (*softwares*) para o gerenciamento de projetos, fora as já mencionadas anteriormente, como o SEI e o SUAP, que serão ferramentas, também, destinadas aos gestores de ponta (Pró-reitor de Desenvolvimento Institucional e Infraestrutura, Diretor de Infraestrutura e Chefe do Departamento de Planejamento de Obras), no acompanhamento destes projetos (controle de entrada / saída, prazos, *status*, etc.) e que podem ser adequados, principalmente, o SUAP, para auxiliar em tais tarefas.

A sala de reunião – BIM, deverá ser o ambiente adequado para algumas etapas de monitoramento, como por exemplo, a verificação da compatibilização das disciplinas (*clash detection*) e das demais análises visuais do modelo 3D, visando as definições de projeto e encaminhamentos (revisão, passar para a próxima etapa, etc.).

No monitoramento do processo de implantação propriamente dito, deverá ser designado um servidor do quadro da DEPLO, podendo ser o (a) próprio chefe do departamento, um dos coordenadores, ou que se monte uma comissão, visando o gerenciamento dos processos de aquisição de softwares / hardwares, equipamentos, reforma do espaço e capacitação. As aquisições destes equipamentos de TI, necessariamente, passam

pelo crivo e planejamento da DGTI e desta forma, caso haja a formação de comissão, um servidor deste setor, também, deverá compor a mesma.

Espera-se que, em consequência desta avaliação e monitoramento, sejam gerados relatórios (ao final de cada período/questionário), registrando-se, conforme sequência anterior, as falhas, os fatores positivos e não positivos, de forma que haja a retroalimentação daqueles eixos (Figura 20) ainda deficientes. Desta maneira, conforme se observa na Figura 20, no eixo 06, com a avaliação e monitoramento, será possível se obter, através de relatórios, dados e indicadores para que se façam as devidas revisões, adequações, complementos e demais intervenções nos demais eixos, visando à otimização dos processos. A respeito dos indicadores, Segundo Borges e Carvalho (2011, p. 177):

Como os indicadores são um instrumento de avaliação do desempenho de um projeto, cujas medições devem ser comparadas com as metas previamente estabelecidas para tal projeto, não existe uma padronização dos mesmos, já que suas metas, ou mesmo da organização que o executa, não são absolutas para todos os empreendimentos.

Figura 20 – Eixos de ações para implantação do BIM na DINFRA com *Feedback* do eixo 06.



Fonte: Do autor.

Desta forma, para aplicação de indicadores ao final de cada período, conforme mencionado anteriormente, escolheu-se aqueles que dizem respeito às metas alcançadas, dado o nível de maturidade BIM. Conforme Bilal Succar (2009), esta maturidade é definida em três estágios, configurados entre o chamado pré-BIM e o pós-BIM.

Figura 21 – Estágios do BIM.



Fonte: Elaborado pela CBIC a partir do Autor Bilal Succar.

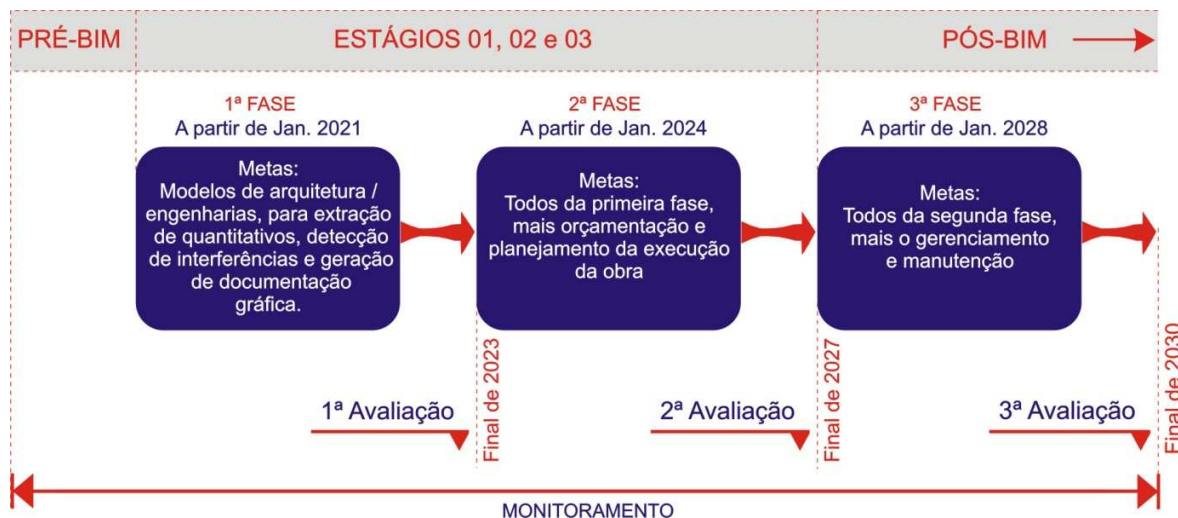
Desta forma, conforme a Figura 21, sabendo-se que no pré-BIM, ainda se trabalha na forma convencional, se observa abaixo o entendimento da CBIC para os estágios definidos pelo autor Bilal Succar:

- Estágio 1 – Modelagem baseada em objetos: Início da modelagem com o uso de um software BIM, de autoria e modelagem de uma única disciplina isolada. Os principais entregáveis ainda são os documentos 2D gerados a partir dos modelos, já que não há intercâmbio entre múltiplas disciplinas.
- Estágio 2 – Colaboração baseada em modelos: os participantes do desenvolvimento do projeto começam a trabalhar colaborativamente entre si. As trocas de informações são feitas através de formatos proprietários ou usando o IFC. A colaboração entre as diferentes disciplinas, entretanto, é baseada em troca de arquivos, e realizada uma a uma, separadamente. Os participantes acabam isolados, realizando diferentes fluxos de trabalho.
- Estágio 3 – Integração baseada em redes: os modelos já são multidisciplinares e permitem a realização de análises complexas, mesmo nos estágios mais iniciais de um empreendimento, e já se pode executar a chamada construção virtual (*Virtual Design & Construction*) VDC, em que se consegue ensaiar a construção no computador, considerando equipamentos e elementos que não serão incorporados definitivamente à edificação, mas que serão utilizados durante seu processo de construção.

No pós-BIM, será possível realizar a integração virtual de diferentes tecnologias, garantindo a cobertura total do ciclo de vida de um empreendimento, abrangendo, também, a

realização de simulações do próprio uso, a operação de uma edificação e também de sua manutenção (CBIC, 2016e).

Figura 22 – Avaliações e monitoramento nos estágios do BIM e nas fases da estratégia BIM - BR.



Fonte: Do autor.

Na Figura 22, configura-se, então, todo o processo de avaliação e monitoramento, levando-se em consideração aos estágios de amadurecimento em BIM, definidas pelo autor Bilal Succar e as fases de exigibilidade do governo. Espera-se que um relatório final seja elaborado ao final de cada período de atendimento às exigências do governo federal, contendo as informações da avaliação e do monitoramento até o então período, com o registro dos indicadores e as informações das ações, dadas as condicionantes mencionadas anteriormente, pontuando-se as falhas, os fatores positivos e negativos. O mesmo servirá de instrumento de possível “prestação de contas”, para as melhoria, revisões e adequação das ações de um ou mais eixos estabelecidos e para o amadurecimento das próximas ações visando uma implantação mais efetiva.

Também, com o avanço da implantação, já com certa experiência acumulada, recomenda-se a elaboração de um manual de boas práticas e termo de referência, ambos adaptados para a instituição com configuração em BIM. Este último é um documento que compõe o edital de contratação, norteando as empresas, ou para realização de construções ou para elaboração dos projetos complementares, similar, por exemplo, ao caderno para contratações apresentado no item 6.3. Padronização e Customização.

Enfatiza-se que, para ambos os cenários (1 ou 2), tal processo de avaliação e monitoramento se aplica, diferenciando-se pelo fato de, no cenário 2, a equipe de projeto DINPRA irá desenvolver o modelo destinado a licitação para contratação de empresa

(especializada em BIM), visando a realização dos demais projetos complementares. Entretanto, as exigências aos períodos estabelecidos deverão ser alcançadas, independente do cenário e os modelos BIM para tais fases serão, dadas estas exigências, produzidos.

Assim, esta avaliação e monitoramento no cenário 2, considerarão o fato de, ainda na primeira fase, os demais modelos BIM serem continuados por empresa privada contratada, cabendo a equipe de projetos da DINFRA, a partir daí, a realizar a fiscalização da geração do modelo, com o desenvolvimento do *clash detection*, para revisão e comunicação dos resultados e atualização do projeto. Todo esse processo, DINFRA e empresa contratada, focando no atendimento das fases.

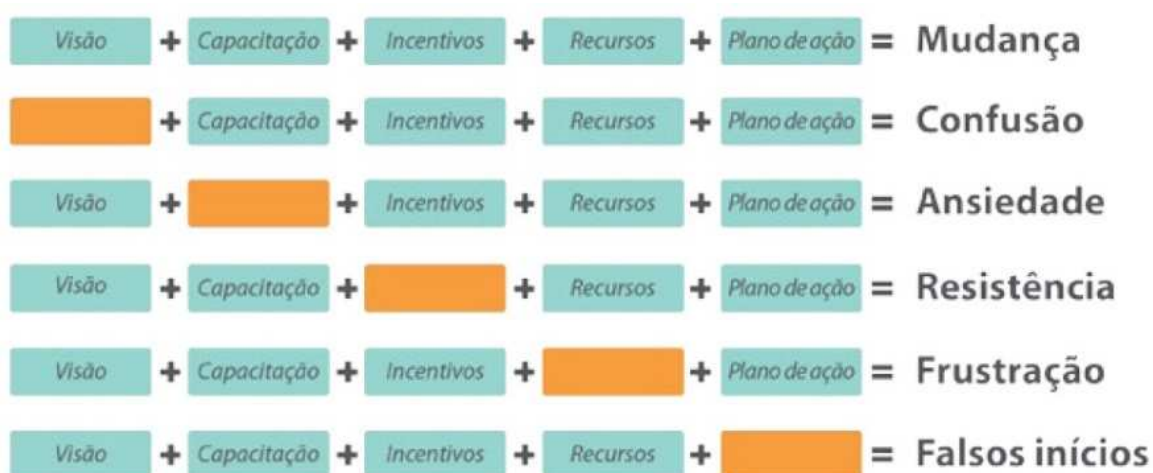
7. RISCOS E RESULTADOS ESPERADOS

7.1. Riscos

Como já se percebera até aqui, as adequações para a implantação do BIM na DINFRA não serão fáceis e, segundo a CBIC (2016c):

Para que uma mudança aconteça de fato numa organização, são necessários cinco componentes críticos: visão, capacitação, incentivos, recursos e o desenvolvimento de um plano de ação. A falta de um desses componentes conduz à confusão, à ansiedade, à resistência, à frustração ou a falsos inícios.

Figura 23 – Componentes críticos.



Fonte: CBIC (2016c).

A Figura 23 reflete bem alguns riscos ou pontos críticos apontados pela CBIC que devem ser considerados por toda a equipe da DINFRA, almejando-se uma inovação de processo sem muitos problemas. No aspecto da visão, é importante que haja a percepção não só da equipe diretamente envolvida com as ações do BIM, mas também dos gestores, para o

entendimento dos seus conceitos, métodos, processos e consequentes impactos positivos para a instituição, no tocante a melhoria da qualidade dos projetos, das obras e do gerenciamento das atividades concernentes. Reflete-se, assim, numa mudança cultural, em face do que já foi analisado até aqui. A ausência desta visão, conforme ilustração, gera a confusão.

No âmbito da capacitação, os riscos perpassam por uma escolha inadequada de treinamentos em *softwares* para a área e em conhecimento do próprio conceito do BIM e suas aplicações na AECO. Soma-se a isto, a indefinição de equipes e a má escolha das ferramentas BIM, que na sua totalidade refletirão em ansiedades no decorrer da implantação.

Quando se fala em incentivos e recursos, destacam-se a importância das ações, principalmente de governo, que, como vimos neste projeto, já vem implementado medidas de fomento e difusão do BIM (Estratégia BIM BR), com futuros reflexos em processos de compras / aquisições, normatização, facilidades de cursos na área, disponibilidade de biblioteca de objetos parametrizados e demais facilidades. Além das ações de governo, tornam-se necessárias as participações ativas das academias, instituições, empresas e indústrias da construção civil para esta disseminação. A carência destes incentivos e recursos promoverão, respectivamente, a resistência e a frustração no processo de implantação.

Por fim, no que diz respeito ao plano de ação, o mesmo é imprescindível para balizar todo o processo de inovação em qualquer que seja a instituição. Através deste presente projeto espera-se dar um norte à DINFRA para atingir suas metas, com seus eixos de ações para implantação do BIM. A ilustração indica o falso início, caso não se tenha tal plano ou o mesmo apresente falhas na sua concepção.

7.2. Resultados esperados

Os resultados esperados irão depender dos pontos críticos destacados na Figura 23, que promoverão o sucesso, o fracasso, ou mudanças consideradas significativas para, por exemplo, impactar positivamente em:

- a) Aperfeiçoamento de processos de trabalho em projetos e planejamento de obras:
 - Compatibilização de projetos – melhor “diálogo” entre os projetos, procurando evitar conflitos entre os diversos elementos da construção na execução;
 - Promover um processo mais colaborativo entre os autores e/ou equipes envolvidas;

- Padronização de elementos de projetos, de especificações e de orçamento – necessidade de bibliotecas, banco de dados e padronização de especificações (banco de fornecedores e materiais);
- Melhorias em controle e gestão de projetos – data de entrada, prazo de execução, processo de arquivamento e definições de prioridades;
- Melhor planejamento para execução da obra – organização do canteiro, facilitação e montagem de elementos pré-fabricados, mobilização e desmobilização, etc..

b) Melhorias do processo de fiscalização de obras:

- Melhor controle das planilhas de medição e do cronograma físico-financeiro – visando aperfeiçoar o acompanhamento e as vistorias das obras;
- Evitar acréscimo e aditivos de obras, ou, pelo menos, diminuí-los significativamente;
- Melhoria no agendamento de fiscalização de obras;
- Promover, no final de cada obra, o desenvolvimento facilitado de “*as built*” (atualização dos projetos e registros das informações de mudanças ocorridas na obra).

c) Melhorias do processo de operação e manutenção predial (preditiva, preventiva e corretiva):

- Melhoria de controle de materiais e equipamentos;
- Melhoria de controle dos agendamentos e realização dos serviços;
- Simulação do uso da edificação à função destinada;
- Planejamento da destinação da edificação (demolição ou reintegração), completando-se, assim, seu ciclo de vida.

Espera-se que estes impactos sejam sentidos de forma gradativa, à medida que se avança o processo de implantação do BIM, atingindo as metas estabelecidas e o atendimento às exigências de cada fase da Estratégia BIM BR. Os riscos já citados poderão impactar negativamente em alguns desses resultados, porém, no todo, se observará que esta inovação de processo trará benefícios para o então setor.

8. CONCLUSÕES

Espera-se que este projeto, com seu plano de ação, auxilie na implantação do BIM no então setor, que implicará, dada a inovação de processo requerida, na quebra de paradigmas no âmbito das formas de trabalho, refletindo em mudança cultural, com impactos, conforme já analisado, no fluxograma, organograma, nas técnicas e práticas de projeto, na padronização e customização, investimento em tecnologias e infraestrutura (*softwares / hardwares*, redes, *data center* e reformas de espaço), além da necessidade de capacitação dos servidores, já vislumbrando que as ações da Estratégia BIM BR do governo Federal, provavelmente, dará este suporte para a sua disseminação (cursos, treinamentos, workshops, eventos, normatização, etc.). Almeja-se a colaboração de toda a equipe da DINFRA e da gestão da instituição, entendendo a importância desta inovação de processo que é proposta e requerida por este projeto, visando diminuir os riscos e gargalos para sua efetivação.

O panorama político-econômico do país, do Instituto, a significativa diferença de gastos (entre os cenários propostos neste trabalho) e o crescimento da instituição serão fatores determinantes para a adoção do cenário 01 ou 02, adequando-se, independente da escolha, ao uso do BIM e atendendo as tais exigências do governo, cuja disseminação, vem se configurando como uma política de estado. Este projeto será apresentado à gestão maior do Instituto, visando balizar as decisões que serão necessárias para as adequações tecnológicas, de processo e até mesmo organizacional, de forma a se atender aos requisitos, ações e aos decretos próprios do BIM.

Ficam constatadas ações significativas desempenhadas por cada componente da chamada tríplice hélice (governo, academias / instituições e empresas), colaborando para a modernização e inovação dos setores AECO, especialmente para a indústria da construção civil, ainda rudimentar, quando a comparamos com as demais. Enxerga-se assim, com o BIM, um novo horizonte para tais setores, contribuindo de forma significativa para os surgimentos de empresas inovadoras e *startups*, fomentando o crescimento deste ramo da economia.

Constatou-se neste trabalho, haja vista que o mesmo se limitou no desenvolvimento de uma proposta de implantação, que, mais a frente, será necessário o desenvolvimento de manual de boas práticas em BIM e de termo de referência próprio para licitações na área, ambos configurados para o setor, porém os mesmos requerem estudos para seu embasamento, sendo inspiração para próximos trabalhos acadêmicos. Outra inspiração para trabalhos deste cunho seria a realização de estudo de caso nas fases de exigibilidade do governo, quando se

espera que a DINFRA esteja já usando o BIM nos seus processos de trabalho, analisando-se o impacto do mesmo no setor.

Por último, também, como inspiração para demais trabalhos, citam-se as novas tecnologias e suas influências nas demais, como por exemplo, a Realidade Aumentada x BIM, ou a Internet das Coisas x BIM, que surgem como promessas de contribuição para a modernização e inovação dos setores de AECO.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDOR; SANTOS. **Salas de Coordenação de Projetos em BIM**: Proposta de um Método de Avaliação. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 403-423, out./dez. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400204>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Estruturação do Escritório de Projeto para Implantação do BIM**. (Fascículo I). [s.n.]. São Paulo, SP, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Boas Práticas em BIM - Fluxo de Projetos em BIM: Planejamento e Execução** (Fascículo II). [S.l.: s.n.]. Agosto, 2015.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **10 Motivos para Evoluir com o BIM**. Brasília/DF: Gadioli C. B. e Comunicação, abril de 2016a, 28 p.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras: Fundamentos BIM**. Vol. 1. Brasília/DF: Gadioli C. B. e Comunicação, junho de 2016b, 124 p.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras: Implementação BIM**. Vol. 2. Brasília/DF: Gadioli C. B. e Comunicação, junho de 2016c, 132 p.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras: Colaboração e Integração BIM**. Vol. 3. Brasília/DF: Gadioli C. B. e Comunicação, junho de 2016d, 132 p.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras: Formas de Contratação BIM**. Vol. 5. Brasília/DF: Gadioli C. B. e Comunicação, junho de 2016e, 132 p.

BIATIZZI, et al. **Modelo de Aperfeiçoamento de Processos em Instituições Públicas de Ensino Superior**. Gest. Prod., São Carlos, v. 18, n. 4, p. 869-880, 2011.

BORGES, Julia Garaldi; CARVALHO, Marly Monteiro. **Sistemas de Indicadores de Desempenho em Projetos**. Revista de Gestão de Projetos – GeP, São Paulo, vol. 2, n.1, p. 174 – 207, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5585/gep.v2i1.39>>. Acesso em: 01 de julho de 2020.

BRASIL. DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **Projeto Piloto (PROARTE)**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/projeto-piloto>>. Acesso em: Março de 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviço. **Estratégia Nacional de Disseminação do BIM - Estratégia BIM BR**. Brasília, DF, 2018. Disponível em:<

<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/ce-bim>>. Acesso em: Ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviço. **BIM BR Construção Inteligente**. Brasília, DF, 2018, 50 p.

BRASIL. **Decreto N° 9.983 de 22 de Agosto de 2019**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Brasília, DF, 2019, 04 p.

BRASIL. **Decreto N° 10.306 de 02 de Abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto n° 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília, DF, 2020, 05 p.

Brasil. **Lei N° 12.462, de 4 de Agosto de 2011**. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei n° 10.683, de 28 de maio de 2003 [...]. Brasília, DF, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531: Elaboração de Projetos de Edificações – Atividades Técnicas**. Rio de Janeiro, 1995. 10 p.

BRITO, Douglas Malheiro. **Método para Implantação do BIM pelo Setor Público**. 2018. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

EASTMAN, Charles M. et al. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. Edição 1, Porto Alegre: Editora Bookman, 2014, 500 p.

FERRARI, Fernanda Andrade; MELHADO, Silvio Burrattino. **O PROCESSO DE INOVAÇÃO EM UM BANCO PÚBLICO BRASILEIRO ATRAVÉS DO BIM**. IV SBQP 2015. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18540/2176-4549.6031>. Acesso em: 28 de março de 2020.

GIACOBBO, Mauro. **O Desafio da Implementação do Planejamento Estratégico nas Organizações Públicas**. 1996. Monografia - Curso de Especialização em Planejamento Estratégico, Centro de Estudos Estratégicos da Secretaria de Assuntos Estratégicos, Brasília, 1996.

GONZÁLES, Borja; BORDONS, María. **Articles vs. proceedings papers: Do they differ in research relevance and impact? A case study in the library and information science field**. *journal of informetrics*, Vol. 5, P.369 – 381, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.01.011>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

GUIMARÃES, et al. **Inovações de processo em Instituições de Nível Superior**. ReFAE – Revista da Faculdade de Administração e Economia, Universidade Metodista de São Paulo,

São Paulo, vol. 4, n. 1, p. 168-191, 2012. Disponível em: < <https://doi.org/10.15603/2176-9583/refae.v4n1p168-191> >. Acesso em: 13 de agosto de 2020.

IFBA. **Regimento Geral do IFBA**. Salvador, BA, 2013, 126 p. Disponível em:<<https://portal.ifba.edu.br/menu-institucional/consup/regimento-geral-ifba-retificado-2017.pdf/view>>. Acesso em: Ago. 2019.

INPI, Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Classificação de patentes. 2017. Disponível em:< <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes> > Acesso em: Ago. 2018.

MANUAL DE OSLO – **Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação**. 3ª Edição, 2005.

MENEZES, G. L. B. Batista. **Breve histórico de Implantação da plataforma BIM**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v.18, n.22, 21º sem., Natal - RN, 2011. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/264992377>>. Acesso em: 16 de agosto de 2018.

MARQUES, Cícero; ODA, Érico. **Organização, Sistemas e Métodos**. Edição Revisada, Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012, 250 p.

OLIVEIRA, Patrícia Pereira da Cruz, et al. **Aeroporto Digital – Garantir Infraestrutura e Serviços de Qualidade Utilizando Processos BIM**. [S.l.: s.n.], [201-], 13 p.

ORBIT. Banco de dados de patentes. Disponível em: < <https://www.orbit.com/> >. Acesso em: Agosto de 2018.

PELANDA, Paulo; NASCIMENTO, Alexandre; FERREIRA, Edilberto. OPUS: O Sistema de Gestão de Obras do Exército Brasileiro Baseado em BIM – *Building Informaion Modeling*. **Sugestões para o Desenvolvimento Urbano 2015**. Comissão do Desenvolvimento Urbano, Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação, Ed. Câmara, Brasília, 2015, p. 55-72.

PEREIRA, Ana Paula Carvalho. **Modelagem da Informação da Construção na Fase de Projeto: proposta de plano de execução BIM para a SUMAI / UFBA**. 2017. Tese - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017, 332 p.

RODRIGUES, Karen Campos et al. **Mapeamento Sistemático de Referências do Uso do BIM na Compatibilização de Projetos na Construção Civil**. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Goiás, v. 13, Nº 1, p.219 – 239, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/reec/index>>. Acesso em: 04 de agosto 2018.

SANTOS, E. T. BIM Building Information Modeling: um salto para a modernidade na Tecnologia da Informação aplicada à Construção Civil. In: PRATINI, E.F.;SILVA JUNIOR, E.A. **Criação, representação e visualização digitais: tecnologias digitais de criação, representação e visualização no processo de projeto**. 1ed. Brasília: Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2012, p. 25-62.

SILVA, Jorge Gonçalves da. **GESTÃO POR PROCESSOS EM ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS: Uma análise sobre obstrutores e facilitadores do Mapeamento de Processo**

em Organizações Públicas. 2014, Dissertação – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2014, 89 p.

SUCCAR, Bilal. Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. Automation in Construction, vol. 18, p.357 – 375, 2009. Disponível em:
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580508001568?via%3Dihub>>. Acesso em: 03 de junho de 2020.

THE LENS. Banco de dados de patentes. Disponível em: < <https://www.lens.org/> >. Acesso em: Agosto de 2018.

APÊNDICE A – Entrevista semiestruturada direcionada à DINFRA, na Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional do IFBA

Data _____ **Idade** _____ **Formação** _____

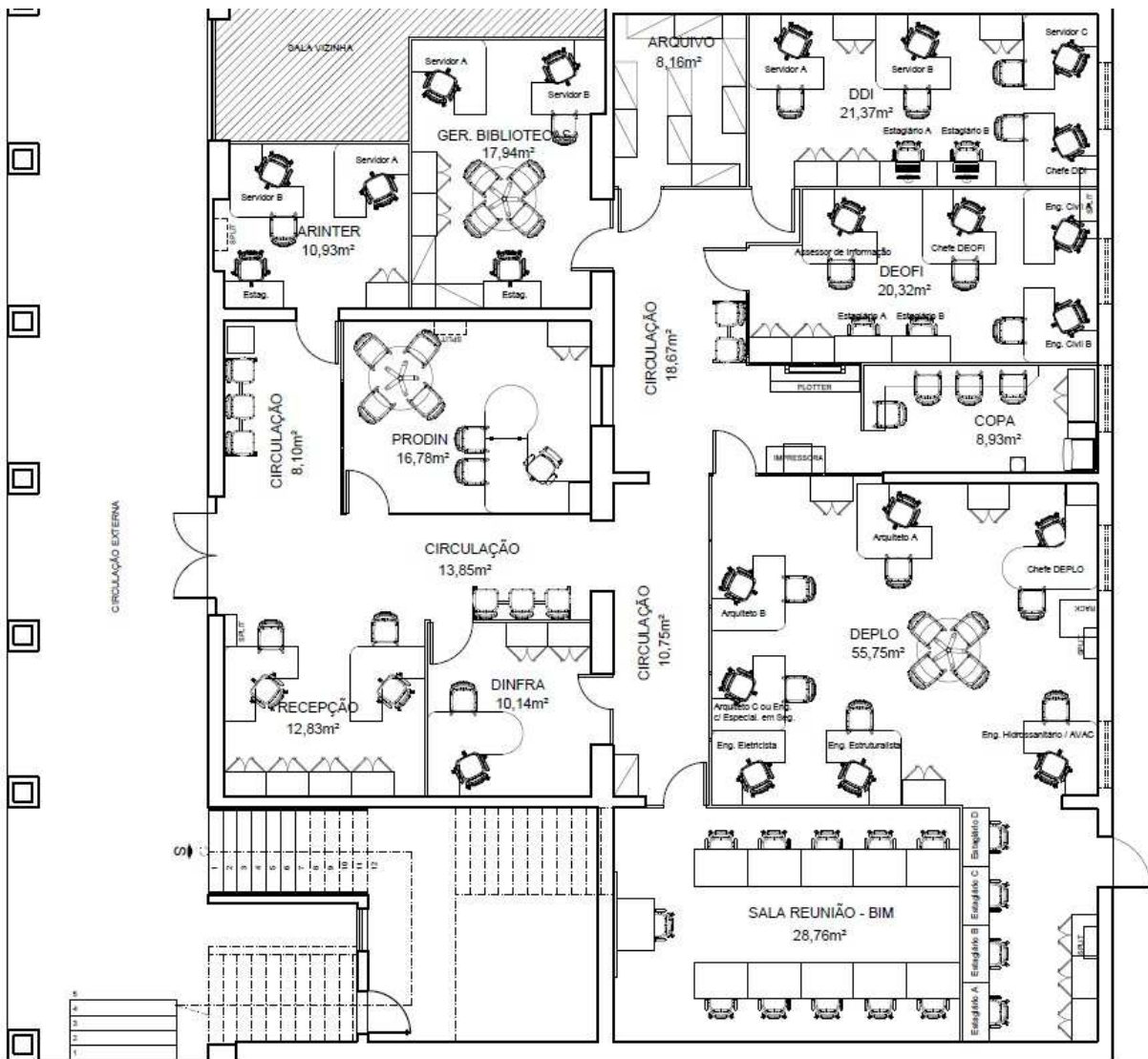
Tempo de serviço no Setor _____ **Cargo** _____

1. Quem são os principais clientes da DINFRA?
2. Quais são os principais produtos e/ou serviços desenvolvidos na DINFRA?
3. Como está configurado o Organograma do setor?
4. Como funciona o fluxograma de trabalho do setor?
5. Há algum sistema ou método adotado pelos setores da DINFRA para aperfeiçoar os processos de trabalho?
6. O setor segue o regimento do Instituto para a configuração de seu organograma? O mesmo requer adequações para a realidade atual do setor?
7. Os servidores do setor já tem algum conhecimento sobre o BIM e/ou capacitação na área?
8. O setor possui algum planejamento para adoção do BIM?

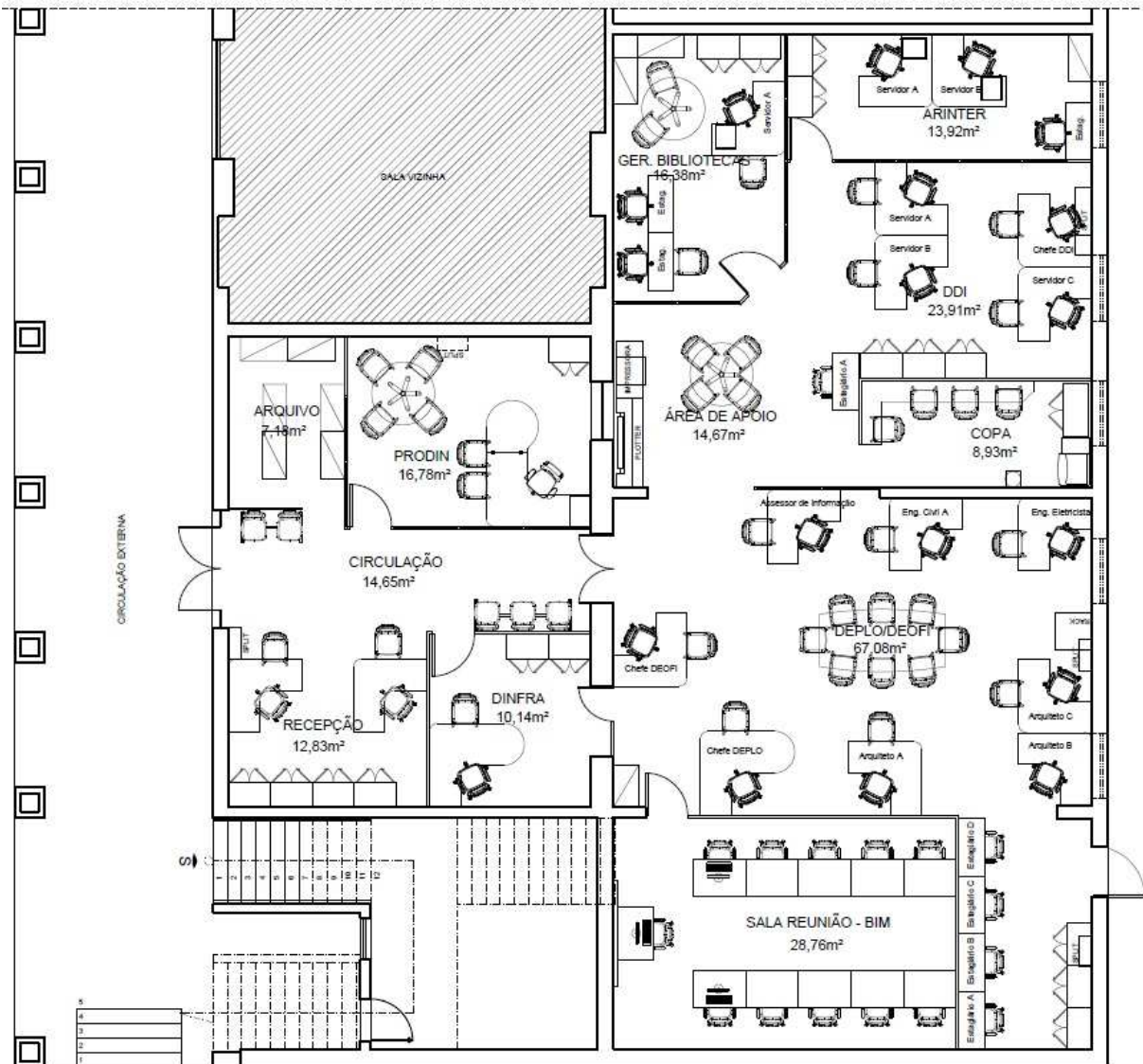
APÊNDICE B – Tabela síntese das respostas da entrevista semiestruturada

Questões		Entrevistados							
		Servidor A	Servidor B	Servidor C	Servidor D	Servidor E	Servidor F	Servidor G	Servidor H
1	Principais clientes	Empresas da construção civil	Gestores dos Campi e Reitoria	Reitor, setores da reitoria e diretores dos Campi	Diretoria dos Campi e setores lotados na Reitoria	Comunidade interna, gestores e servidores	Alunos, TAE, Terceirizados, Professores, Tosa Comunidade IFBA	Reitoria e os Campi	A Reitoria e os Campi
2	Principais produtos e/ou serviços	Projetos de construções escolares	Projetos básicos e executivos	Planejamento e fiscalização de obras em edificações escolares (reforma, construções e reparos)	Planejamento e fiscalização de obras	Projetos e execução de prédios escolares e manutenção predial dos Campi	Projetos, edificações diversas, manutenção	Projetos de construção e reforma acompanhamento e fiscalização	Projetos, obras e manutenção em geral
3	Organograma do setor	Não informado	Departamento/ Gerência/Coordenação	DINFRA/DEPLO (Coord. de Projetos)/DEOFI (Coord. de fiscalização de obras) e Assessoria de Informação ligada a DINFRA	DINFRA/DEPLO (Coord. de Projetos)/DEOFI (Coord. de fiscalização de obras) e Assessoria de Informação ligada a DINFRA	DINFRA/DEPLO/DEOFI e suas Coordenações (de Projetos, de projetos elétricos e de fiscalização)	DINFRA/DEPLO/DEOFI e suas Coordenações (de Projetos, de Contratos e de fiscalização) e Assessoria ligada à PRODIN	DINFRA/DEPLO/DEOFI e suas Coordenações (de Projetos, e de fiscalização)	DINFRA/DEPLO/DEOFI/Gerência de Projetos e Coord. de Projetos Elétricos/Gerência de Fiscalização
4	Fluxograma de trabalho	Sistema de processos – SEI	Via SEI ou solicitação direta da Reitoria/Campi. As vezes não segue o fluxo hierárquico	Geralmente segue a hierarquia.	Diversos fluxos, não obedecendo procedimentos específicos	A DINFRA é demandada pelos gestores e servidores que atribui aos seus departamentos	Não respondido a contento	As demandas chegam geralmente na PRODIN e são encaminhadas para a DINFRA	Não possui fluxos definidos, as demandas são tratadas de maneira individual
5	Sistema ou método adotado	SEI – Sistema Eletrônico de Informações	Não	SEI – Sistema Eletrônico de Informações	SEI – Sistema Eletrônico de Informações	E-mail e SEI – Sistema Eletrônico de Informações	Sistemas e métodos convencionais	Não	Sim. Reuniões e discussões eventuais
6	Segue o regimento interno e requer adequações	Sim	Não	Parcialmente e requer adequações	Parcialmente. O setor requer atendimento ao regimento	Sim e requer atualizações	Sim e atende às necessidades do setor	Não sabe opinar	Parcialmente. O organograma requer adequações
7	Conhecimento sobre o BIM e/ou capacitação na área	Não	Superficial	Superficial	Não	Sim	Pouco se sabe	Alguns servidores estão na fase de estudos	Alguns possuem conhecimento, contatos, mas não possuem capacitação formal
8	Planejamento para adoção do BIM	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Desconhece	Não


APÊNDICE C – Novo Layout da Pró-reitoria considerando o cenário 01




APÊNDICE D – Novo Layout da Pró-reitoria considerando o cenário 02



APÊNDICE E – Orçamento para reforma do setor (PRODIN), atendendo ao cenário 01

		INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA – IFBA				Ref. Preço:	SINAPI 03/2020	
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA							B.D.I	22,12%
Obra:	Reforma para Novo Layout da Prodin - Cenário 01					TOTAL	R\$ 93.526,98	
Local:	IFBA - Reitoria							
Estagiário:	Cibele menezes							
Revisado por:	Cidinei Campos							
Data:	28/04/20							
ITEM	CÓD. SINAPI / COMPOSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE	CUSTO UNIT. SEM BDI(R\$)	CUSTO UNIT. COM BDI(R\$)	CUSTO TOTAL COM BDI(R\$)	
1		SERVIÇOS PRELIMINARES					244,75	
1.1	Comp. IFBA	Mobilização e desmobilização	unid.	1,00	200,42	244,75	244,75	
2		DEMOLIÇÃO/REMOÇÃO					4.020,66	
2.1	97622	Demolição de alvenaria de bloco furado, de forma manual, sem reaproveitamento.	m²	0,85	40,28	49,19	41,58	
2.2	97625	Demolição de alvenaria para qualquer tipo de bloco, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.	m²	3,22	36,08	44,06	141,81	
2.3	Comp. IFBA	Demolição de concreto simples	m³	0,24	166,08	202,81	49,57	
2.4	Comp. IFBA	Remoção, corte e reassentamento de bancada de mármore	m²	0,90	42,17	51,50	46,51	
2.5	Comp. IFBA	Remoção das portas das divisórias, de forma manual, para	m²	5,04	6,78	8,28	41,71	
2.6	Comp. IFBA	Retirada de divisórias em chapas de madeira, com montantes metálicos, sem reaproveitamento.	m²	54,59	25,80	31,51	1.720,08	
2.7	Comp. IFBA	Demolição de pisos vinílicos, exclusive contrapiso	m²	270,21	4,57	5,58	1.508,67	
2.8	72897	Carga manual de entulho em caminhão basculante de 6m³	m³	7,04	19,97	24,39	171,64	
2.9	97914	Transporte em caminhão basculante de 6m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 Km	m³xK m	211,14	1,16	1,42	299,10	
3		PAREDES E PAINÉIS					29.273,19	
3.1	Comp. IFBA	Divisória em laminado melamínico com miolo tipo colmeia e perfis de alumínio com vidro, fornecimento e instalação.	m²	22,80	237,00	289,42	6.600,01	
3.2	Comp. IFBA	Divisória em laminado melamínico com miolo tipo colmeia e perfis de alumínio sem vidro, fornecimento e instalação.	m²	111,10	166,00	202,72	22.521,09	
3.3	93188	Verga moldada in loco em concreto para portas com até 1,5 m	m	2,95	42,22	51,56	152,10	
4		ESQUADRIAS					3.058,64	
4.1	90843	Kit de porta de madeira para pintura, semi-oca (leve ou média), padrão médio, 80x210cm, espessura de 3,5cm, itens inclusos: dobradiças, montagem e instalação do batente, fechadura com execução do furo - fornecimento e instalação.	unid.	2,00	716,24	874,67	1.749,34	
4.2	100697	Recolocação de folhas de porta de madeira leve ou média de 80cm de largura, considerando reaproveitamento do material.	unid.	3,00	57,38	70,07	210,22	
4.3	Comp. IFBA	Porta de tamanho padrão para divisória em laminado melamínico com acessórios e ferragens, fornecimento e	unid.	3,00	300,00	366,36	1.099,08	
5		FECHADURAS E ACESSÓRIOS					155,83	
5.1	91307	Fechadura de embutir para portas internas, completa, acabamento padrão popular, com execução de furo -	unid.	2,00	63,80	77,91	155,83	
6		REVESTIMENTO DE PAREDES E TETOS					151,61	
6.1	87878	Chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com colher de pedreiro. Argamassa traço 1:3 com	m²	3,64	3,53	4,31	15,68	
6.2	87530	Massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de 20mm, com execução de	m²	3,64	30,61	37,38	135,94	
7		PINTURA					9.342,15	
7.1	88485	Aplicação de fundo selador acrílico em paredes, uma demão.	m²	3,64	1,99	2,43	8,84	
7.2	Comp. IFBA	Lixamento manual de parede	m²	279,02	2,25	2,74	765,33	
7.3	Comp. IFBA	Aplicação e lixamento manual de pintura com tinta látex acrílica em teto, duas demãos.	m²	273,21	14,32	17,49	4.778,75	
7.4	88489	Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos.	m²	279,02	10,86	13,26	3.700,40	
7.5	74065/3	Pintura esmalte brilhante para madeira, duas demãos, sobre fundo nivelador branco	m²	3,36	21,65	26,44	88,83	
8		PAVIMENTAÇÃO					31.068,75	
8.1	Comp. IFBA	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo esmaltada extra de dimensões 45x45 cm, PEI – 5, aplicado com argamassa industrializada AC-III, rejuntado, aplicada em	m²	9,20	47,23	57,68	530,67	
8.2	Comp. IFBA	Piso vinílico imitando régua de madeira para alto tráfego, fornecimento e instalação.	m²	263,23	95,00	116,01	30.538,08	
9		BANCADAS, BALCÕES E ARREMETES					479,63	
9.1	Comp. IFBA	Soleira em granito verde ubatuba, l= 25 cm, e= 2,0 cm, fornecimento e instalação.	m	0,80	85,93	104,94	83,95	
9.2	Comp. IFBA	Soleira em granito verde ubatuba, l= 43 cm, e= 2,0 cm, fornecimento e instalação.	m	1,35	135,93	166,00	224,10	
9.3	Comp. IFBA	Rodosaia em granito verde ubatuba, 8x2cm, fornecimento e	m	4,41	31,90	38,95	171,58	
10		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					1.926,03	
10.1		Quadros, Disjuntores e Dispositivos de Proteção						
10.1.1	93663	Disjuntor bipolar tipo DIN, corrente nominal de 25A - fornecimento e instalação.	unid.	1,00	50,65	61,85	61,85	
10.2		Condutores						
10.2.1	91926	V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (azul claro)	m	50,00	2,63	3,21	160,59	
10.2.2	91926	Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (verde)	m	50,00	2,63	3,21	160,59	
10.2.3	91926	Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (preto)	m	50,00	2,63	3,21	160,59	
10.2.4	91928	Cabo de cobre flexível isolado, 4,0 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (azul)	m	3,00	4,17	5,09	15,28	
10.2.5	91928	Cabo de cobre flexível isolado, 4,0 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (verde)	m	3,00	4,17	5,09	15,28	
10.2.6	91928	Cabo de cobre flexível isolado, 4,0 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (preto)	m	3,00	4,17	5,09	15,28	
10.3		Eletrodutos e acessórios						
10.3.1	Comp. IFBA	Canaleta de PVC, para instalação aparente em piso 50mmx10mmx2m, com 1 divisória, fornecimento e instalação.	m	50,00	20,67	25,24	1.262,09	
10.4		Tomadas, interruptores, caixas de passagem e acessórios.						
10.4.1	12147	Tomada 2P + T 10A, 250V, conjunto montado para sobrepor 4" x 2" (caixa + módulo)	unid.	5,00	12,2	14,90	74,49	
11		SERVIÇOS COMPLEMENTARES					446,09	
11.1	Comp. IFBA	Limpeza de vidros	m²	17,01	11,22	13,70	233,09	
11.2	99803	Limpeza de piso cerâmico ou porcelanato com pano úmido.	m²	9,20	1,47	1,80	16,52	
11.3	99808	Limpeza de revestimento cerâmico em parede utilizando ácido	m²	63,35	2,54	3,10	196,49	
12		GERENCIAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DE OBRA					13.359,63	
12.1	Comp. IFBA	Gerenciamento e administração local de obra	mês	2,00	5.469,88	6.679,82	13.359,63	
						TOTAL	R\$ 93.526,98	

APÊNDICE F – Orçamento para reforma do setor (PRODIN), atendendo ao cenário 02

 INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA – IFBA		Ref. Preço:	SINAPI 03/2020				
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA			B.D.I	22,12%			
Obra:	Reforma para Novo Layout da Prodin - Cenário 02		TOTAL	R\$ 71.692,26			
Local:	IFBA - Reitoria						
Estagiário:	Cibele menezes						
Revisado por:	Cidinei Campos						
Data:	28/04/20						
ITEM	CÓD. SINAPI / COMPOSIÇÃO	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE	CUSTO UNIT. SEM BDI(R\$)	CUSTO UNIT. COM BDI(R\$)	CUSTO TOTAL COM BDI(R\$)
1		SERVIÇOS PRELIMINARES					244,75
1.1	Comp. IFBA	Mobilização e desmobilização	unid.	1,00	200,42	244,75	244,75
2		DEMOLIÇÃO/REMOÇÃO					4.211,94
2.1	97625	Demolição de alvenaria para qualquer tipo de bloco, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.	m²	3,22	36,08	44,06	141,81
2.2	Comp. IFBA	Demolição de concreto simples	m²	0,24	166,08	202,81	49,57
2.3	Comp. IFBA	Remoção, corte e reassentamento de bancada de mármore (ou granito)	m²	0,90	42,17	51,50	46,51
2.4	Comp. IFBA	reaproveitamento.	m²	5,04	6,78	8,28	41,71
2.5	Comp. IFBA	Retirada de divisórias em chapas de madeira, com montantes metálicos, sem reaproveitamento.	m²	54,59	25,80	31,51	1.720,08
2.6	Comp. IFBA	Demolição de pisos vinílicos, exclusive contrapiso	m²	236,90	4,57	5,58	1.322,71
2.7	72897	Carga manual de entulho em caminhão basculante de 6m³	m³	13,30	19,97	24,39	324,35
2.8	97914	Transporte em caminhão basculante de 6m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 Km	m³xKm	398,99	1,16	1,42	565,21
3		PAREDES E PAINÉIS					20.327,88
3.1	Comp. IFBA	Divisória em laminado melamínico com miolo tipo colmeia e perfis de alumínio com vidro, fornecimento e instalação.	m²	28,63	237,00	289,42	8.284,80
3.2	Comp. IFBA	Divisória em laminado melamínico com miolo tipo colmeia e perfis de alumínio sem vidro, fornecimento e instalação.	m²	59,41	166,00	202,72	12.043,08
4		ESQUADRIAS					576,58
4.1	100697	Recolocação de folhas de porta de madeira leve ou média de 80cm de largura, considerando reaproveitamento do material.	unid.	3,00	57,38	70,07	210,22
4.2	Comp. IFBA	Porta de tamanho padrão para divisória em laminado melamínico com acessórios e ferragens, fornecimento e instalação.	unid.	1,00	300,00	366,36	366,36
4.3	Comp. IFBA	Porta de vidro temperado de abrir 0,9x2,10m, com uma parte fixa medindo 0,42x2,10m, com puxador de inox e com mola hidráulica para piso, acessórios para fixação e instalação.	unid.	1,00	1.220,00	1.489,86	1.489,86
5		PINTURA					7.943,38
5.1	Comp. IFBA	Lixamento manual de parede	m²	234,12	2,25	2,74	642,19
5.2	Comp. IFBA	Aplicação e lixamento manual de pintura com tinta látex acrílica em teto, duas demãos.	m²	239,90	14,32	17,49	4.196,17
5.3	88489	Aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos.	m²	234,12	10,86	13,26	3.105,02
6		PAVIMENTAÇÃO					27.295,22
6.1	Comp. IFBA	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo Grês de dimensões 45x45 cm, PEI – 5, aplicado com argamassa industrializada AC-III, rejuntado, exclusive regularização de base ou emboço, aplicada em ambientes de área entre 5m² e 10 m².	m²	9,20	47,23	57,68	530,67
6.2	Comp. IFBA	Piso vinílico imitando régua de madeira para alto tráfego, fornecimento e instalação.	m²	230,70	95,00	116,01	26.764,55
7		BANCADAS, BALCOES E ARREMATES					171,58
7.1	Comp. IFBA	Rodosaia em granito verde ubatuba, 8x2cm, fornecimento e instalação.	m	4,41	31,90	38,95	171,58
8		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					1.926,03
8.1		Quadros, Disjuntores e Dispositivos de Proteção					
8.1.1	93663	Disjuntor bipolar tipo DIN, corrente nominal de 25A - fornecimento e instalação.	unid.	1,00	50,65	61,85	61,85
8.2		Condutores					
8.2.1	91926	Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (azul claro)	m	50,00	2,63	3,21	160,59
8.2.2	91926	Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (verde)	m	50,00	2,63	3,21	160,59
8.2.3	91926	Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (preto)	m	50,00	2,63	3,21	160,59
8.2.4	91928	Cabo de cobre flexível isolado, 4,0 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (azul claro)	m	3,00	4,17	5,09	15,28
8.2.5	91928	Cabo de cobre flexível isolado, 4,0 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (verde)	m	3,00	4,17	5,09	15,28
8.2.6	91928	Cabo de cobre flexível isolado, 4,0 mm², anti-chama 450/750 V, para circuitos terminais - fornecimento e instalação. (preto)	m	3,00	4,17	5,09	15,28
8.3		Eletrodutos e acessórios					
8.3.1	Comp. IFBA	Canaleta de PVC, para instalação aparente em piso 50mmx10mmx2m, com 1 divisória, fornecimento e instalação.	m	50,00	20,67	25,24	1.262,09
8.4		Tomadas, interruptores, caixas de passagem e acessórios.					
8.4.1	12147	Tomada 2P + T 10A, 250V, conjunto montado para sobrepor 4" x 2" (caixa + módulo)	unid.	5,00	12,2	14,90	74,49
9		SERVIÇOS COMPLEMENTARES					484,08
9.1	Comp. IFBA	Limpeza de vidros	m²	19,78	11,22	13,70	271,07
9.2	99803	Limpeza de piso cerâmico ou porcelanato com pano úmido.	m²	9,20	1,47	1,80	16,52
9.3	99808	Limpeza de revestimento cerâmico em parede utilizando ácido muriático.	m²	63,35	2,54	3,10	196,49
10		GERENCIAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DE OBRA					7.765,88
10.1	Comp. IFBA	Gerenciamento e administração local de obra	mês	1,50	4.239,48	5.177,25	7.765,88
			TOTAL				R\$ 71.692,26

APÊNDICE G – Memorial de cálculo para estimativa de gastos com contratação de servidores (PCCTAE)

		A PARTIR DE JAN. 2021			A PARTIR DE JAN. 2024				A PARTIR DE JAN. DE 2028			SUBTOTAL	
		1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO	6º ANO	7º ANO	8º ANO	9º ANO	10º ANO		
SALÁRIO LÍQUIDO	SERVIDOR 01	R\$ 59.215,68	R\$ 59.215,68	R\$ 60.733,92	R\$ 62.381,64	R\$ 64.093,68	R\$ 65.862,36	R\$ 67.699,80	R\$ 69.608,76	R\$ 71.592,48	R\$ 71.592,48	R\$ 651.996,48	
	SERVIDOR 02	R\$ 59.215,68	R\$ 59.215,68	R\$ 60.733,92	R\$ 62.381,64	R\$ 64.093,68	R\$ 65.862,36	R\$ 67.699,80	R\$ 69.608,76	R\$ 71.592,48	R\$ 71.592,48	R\$ 651.996,48	
	SERVIDOR 03	R\$ 59.215,68	R\$ 59.215,68	R\$ 60.733,92	R\$ 62.381,64	R\$ 64.093,68	R\$ 65.862,36	R\$ 67.699,80	R\$ 69.608,76	R\$ 71.592,48	R\$ 71.592,48	R\$ 651.996,48	
13º SALÁRIO e 1/3 FÉRIAS	SERVIDOR 01	R\$ 4.529,05	R\$ 4.529,05	R\$ 4.705,69	R\$ 4.885,34	R\$ 5.070,30	R\$ 5.262,47	R\$ 5.462,14	R\$ 5.669,58	R\$ 5.885,13	R\$ 5.885,13	R\$ 51.883,88	
	SERVIDOR 02	R\$ 4.529,05	R\$ 4.529,05	R\$ 4.705,69	R\$ 4.885,34	R\$ 5.070,30	R\$ 5.262,47	R\$ 5.462,14	R\$ 5.669,58	R\$ 5.885,13	R\$ 5.885,13	R\$ 51.883,88	
	SERVIDOR 03	R\$ 4.529,05	R\$ 4.529,05	R\$ 4.705,69	R\$ 4.885,34	R\$ 5.070,30	R\$ 5.262,47	R\$ 5.462,14	R\$ 5.669,58	R\$ 5.885,13	R\$ 5.885,13	R\$ 51.883,88	
												Gasto estimado com concurso	R\$ 14.265,12
			FÉRIAS E 1/3 FÉRIAS		SALÁRIO BRUTO INICIAL	R\$ 4.755,04						TOTAL	R\$ 2.125.906,20
CARRERA PCCTAE	Salário Líquido E1 I	R\$ 4.934,64	R\$ 4.529,05										
	Salário Líquido E2 I	R\$ 5.061,16	R\$ 4.705,69										
	Salário Líquido E2 II	R\$ 5.198,47	R\$ 4.885,34										
	Salário Líquido E3 II	R\$ 5.341,14	R\$ 5.070,30										
	Salário Líquido E3 III	R\$ 5.488,53	R\$ 5.262,47										
	Salário Líquido E4 III	R\$ 5.641,65	R\$ 5.462,14										
	Salário Líquido E4 IV	R\$ 5.800,73	R\$ 5.669,58										
	Salário Líquido E5 IV	R\$ 5.966,04	R\$ 5.885,13										
Salário Líquido E5 IV	R\$ 5.966,04	R\$ 5.885,13											

OBS.: Custos obtidos através de simulação no SITE <https://taes.com.br>, considerando a carreira PCCTAE, nível superior (E), com qualificação (especialização), conforme anexo abaixo.

<https://taes.com.br>

Simulador de Salário dos TAE das IFES

Calculadora Carreira Sobre

Simulador de Salário dos TAE d... **Calculadora** Mostrar ajuda

Simulação 1

CARRERA **ADICIONAIS E AUXÍLIOS** **PREVIDENCIA** **OUTROS**

Período do pagamento: Após 03/2020

Classe: E Nível: I Progressão: 1 Médico/Veterinário

FG: Não R\$ 0,00 CD: Não 60% 100% R\$ 0,00

Carga horária: 40 horas Anuênio: 0 %

Qualificação: Exigência Mínima Direta Indireta

URP: Não N° de dep. IR: 0 R\$ 0,00

Vencimento: R\$ 4180,66 Incentivo: R\$ 0,00

Bruto: R\$ 4755,04 URP: R\$ 0,00

PSS: R\$ 444,24 Base PSS: R\$ 4180,66

IRRF: R\$ 205,66 Base IRRF: R\$ 3736,42

IRRF Férias: R\$ 0,00 Desconto 13º: R\$ 0,00

Líquido: R\$ 4105,14 Descontos: R\$ 649,90

ANEXO A – Cotação com empresa representante e fornecedora de *softwares* BIM



P25507

Recife, 27 de abril de 2020.

À Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia IFBA.

Att Cidinei Paulo Campos.

Fone/Fax: 71 3221-0361/

E-mail: cidinei@ifba.edu.br

Prezado(a) Senhor(a),

Em atenção à vossa gentil consulta, estamos apresentando nossa proposta para fornecimento de software da Autodesk.

1. Proposta de preço


Item	Descrição	Quantidade	Preço Unit. (R\$)	Preço Total (R\$)
1	Architecture Engineering e Construction Collection IC Commercial New Single-user ELD Annual Subscription	6	17.631,99	105.791,94
2	Revit 2021 Commercial New Single-user ELD Annual Subscription	5	15.047,59	75.237,95
3	Navisworks Manage 2020 Commercial New Single-user ELD Annual Subscription	1	14.161,98	14.161,98
4	Architecture Engineering e Construction Collection IC Commercial New Single-user ELD 3-Year Subscription	6	47.598,33	285.589,98
5	Revit 2021 Commercial New Single-user ELD 3-Year Subscription	5	40.609,94	203.049,70
6	Navisworks Manage 2020 Commercial New Single-user ELD 3-Year Subscription	1	38.218,78	38.218,78

ANEXO B – Preço de Pregão Eletrônico para fornecimentos de *softwares* complementares

MN TECNOLOGIA E TREINAMENTO LTDA.-EPP (QISAT) firmou recentemente com o INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS (IFNMG) a **Ata de Registro de Preço**, Processo nº [23414.001645/2019-11](#), através do Pregão Eletrônico nº 19/2019, para os itens apresentados abaixo:

DESCRITIVO BÁSICO DOS PRODUTOS (MARCA, MODELO, VERSÃO, FABRICANTE)	QTDE. TOTAL PARA OS ITENS	VALOR UNITÁRIO
<p>Itens 1 e 10: Software para elaboração de projeto estrutural de edificações em concreto armado, com lançamento gráfico diretamente sobre a arquitetura, visualização 3D, análise em modelo de pórtico espacial, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais. Licença governamental em nome do órgão contratante para uso perpétuo (sem limitação de lançamento de pilares, pavimentos/piso, área e metragem de cortina) com todos os módulos inclusos. Inclui uma inscrição gratuita por licença em curso Online e suporte técnico para a instalação e operacionalização da licença pelo período de 01 ano não incluindo, neste caso, dúvidas de uso.</p> <p>Marca: AltoQi; Modelo/Versão: Eberick 2019/2020 Plena Top; Fabricante: S3Eng Tecnologia Aplicada à Engenharia</p>	10	R\$ 16.995,00
<p>Itens 4 e 13: Softwares para elaboração de projetos de Instalações Elétricas, Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas e Cabeamento Estruturado com todos os módulos inclusos, sem limitação de área e número de pavimentos. Dotado com recursos de lançamento, dimensionamento e listagem de material da edificação como um todo. Licença governamental em nome do órgão contratante para uso perpétuo (vitalício) sem limitações com todos os módulos inclusos. Inclui uma inscrição gratuita por licença em curso Online e suporte técnico para a instalação e operacionalização da licença pelo período de 01 ano não incluindo, neste caso, dúvidas de uso.</p> <p>Marca: AltoQi; Modelo/Versão: QiBuilder 2019/2020 Plena Top (QiElétrico + QiSPDA + QiCabeamento); Fabricante: S3Eng Tecnologia Aplicada à Engenharia</p>	09	R\$ 11.930,00
<p>Itens 5 e 14: Software para elaboração de projetos de instalações hidrossanitárias, Incêndio e Gás com todos os módulos inclusos, sem limitação de área e número de pavimentos. Dotado com recursos de lançamento, dimensionamento e listagem de material da edificação como um todo; Deverá possuir ambiente de CAD próprio que permita trabalhar com alterações e desenhos do projeto inteiro; Os programas deverão realizar o dimensionamento das instalações hidrossanitárias, incêndio e gás em conformidade com o que é preconizado nas versões mais atuais das normas brasileiras tais como NBR 5626, NBR 7198, NBR 8160 e demais normas correlatas. Licença governamental em nome do órgão contratante para uso perpétuo (vitalício) sem limitações e com todos os módulos inclusos. Inclui uma inscrição gratuita por licença em curso Online e suporte técnico para a instalação e operacionalização da licença pelo período de 01 ano não incluindo, neste caso, dúvidas de uso.</p> <p>Marca: AltoQi; Modelo/Versão: QiBuilder 2019/2020 Plena Top (QiHidrossanitário + QiIncêndio + QiGás); Fabricante: S3Eng Tecnologia Aplicada à Engenharia</p>	10	R\$ 11.590,00

ANEXO C – Cotação curso de treinamento em BIM.



**CURSO AVANÇADO
PROJETOS EM BIM**

Building Information Modeling2019

Entendendo os conceitos e a prática da contratação, do gerenciamento e da
fiscalização dos Projetos em BIM nas Obras Públicas

28 e 29 de Novembro de 2019 - Brasília/DF

Washington Gultenberg de Moura Luke

Informações

Local

Brasília/DF

Data

**28 e 29 de Novembro de
2019**

Carga horária

16 horas

Investimento

Plano Individual

R\$ 3.290,00

por pessoa

A cada 4 inscrições neste curso, efetuadas pelo mesmo Órgão/Entidade e vinculadas à mesma fonte pagadora, a Inove concederá cortesia para uma quinta inscrição.

Incluso

- Material didático exclusivo – Inove;
- Apostila e Material Complementar dos Professores;
- Pasta executiva, caneta, lápis e marca texto;
- Certificado de Capacitação e Aperfeiçoamento Profissional;
- 4 *Coffee-Breaks*

ANEXO D – Cotação curso de treinamento em software BIM.

Apresentação da Formação Completa em Revit

Tenha acesso imediato a mais de **700 aulas!**

[> MATRICULE-SE](#)

BIM VAI MUITO ALÉM DO REVIT

O diagrama ilustra o percurso de formação em BIM, partindo do nível inicial (REVIT START) e avançando para níveis mais especializados (REVIT ADVANCED, REVIT PROFESSIONAL, REVIT SPECIALIST), além de incluir ferramentas de design generativo (DYNAMO) e análise de projetos (NAVISWORKS).

NOSSOS PLANOS DE ASSINATURA

- Pague pelo tempo que quer ter acesso ao conteúdo do curso, você terá acesso a todo o conteúdo pelo tempo que preferir;
- Cancele sua assinatura quando quiser, não existe fidelidade ou multa por cancelamento;
- Pague no cartão ou boleto;
- Tenha acesso imediato ao curso após confirmação do pagamento;

ESCOLHA UM PLANO E TENHA ACESSO A TODO O CONTEÚDO DOS CURSOS

PLANO MENSAL	PLANO SEMESTRAL	PLANO VITALÍCIO
R\$ 89,00/mês	R\$ 434,00	R\$ 2.190,00
Plano de pagamento recorrente. Opção com pagamento mais facilitado (mensal).	6 Meses de acesso a tudo. Economize R\$ 100,00 assinando esse plano.	Acesso para vida toda! Valor para pagamento à vista ou pague em até 12x c/ juros do cartão.
MATRICULE-SE	MATRICULE-SE	MATRICULE-SE

https://engenhabin.com/curso/qibuilder-2020/

engenhaBIM
engenharia

engenhaBIM - Projetos e Treinamentos Cursos Cadastro Log



QiBuilder 2020 | Projetos elétricos residenciais

★★★★★ Baseado em 8 avaliações

90	Horas de duração
101	Aulas
7	Módulos
6	meses de suporte
	Certificado de conclusão

Parcele em 12x R\$ 32,14 (ou R\$ 320,00 à vista)

https://engenhabin.com/curso/qibuilder-2019-1/

engenhaBIM
engenharia

engenhaBIM - Projetos e Treinamentos Cursos Cadastro Log



QiBuilder 2019 | Projetos Hidrossanitários

★★★★★ Baseado em 20 avaliações

80	Horas de duração
108	Aulas
7	Módulos
6	meses de suporte
	Certificado de conclusão

Parcele em 12x R\$ 32,14 (ou R\$ 320,00 à vista)

https://engenhabin.com/curso/eberick-2019/

engenhaBIM
engenharia

engenhaBIM - Projetos e Treinamentos Cursos Cadastro Log



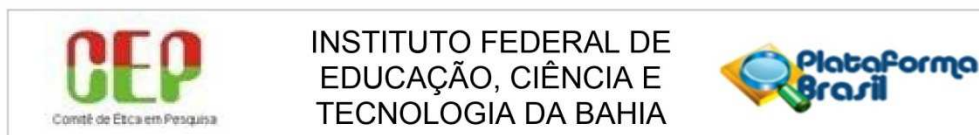
Eberick 2019 | Concreto armado

★★★★★ Baseado em 34 avaliações

80	Horas de duração
92	Aulas
7	Módulos
6	meses de suporte
	Certificado de conclusão

Parcele em 12x R\$ 38,67 (ou R\$ 385,00 à vista)

ANEXO E – Parecer Consubstanciado do CEP – Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Inovação de processo: Projeto de implantação do Building Information Modeling - BIM na Diretoria de Infraestrutura do IFBA.

Pesquisador: CIDINEI PAULO CAMPOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 12804219.2.0000.5031

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.384.367

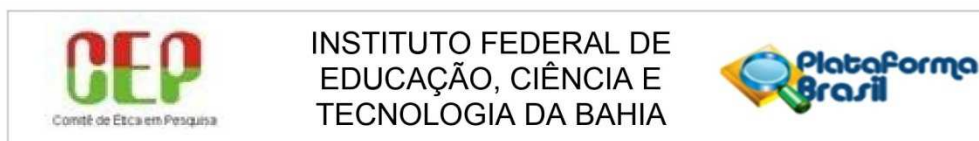
Apresentação do Projeto:

O protocolo refere-se ao pesquisa de pesquisa apresentado ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), cuja proposta de inovação consiste na elaboração na implantação do Building Information Modeling (BIM) na Diretoria de Infraestrutura do IFBA. O pesquisador apresenta como hipótese que a “implantação do BIM na DINFRA/IFBA, para inovação de processo, trará: Aperfeiçoamento de processos de trabalho em projetos e planejamento de obras; Melhoramento do processo de fiscalização de obras: Melhoramento do processo de manutenção predial (preditiva, preventiva e corretiva). Espera-se, ainda, que o presente projeto aponte para um sistema ou método adequado para a promoção da implantação do BIM no setor citado, que implicará na quebra de paradigma no âmbito do processo de trabalho, com impacto no fluxograma, técnicas de projeto, tipos de arquivamento virtual, investimento tecnológico (softwares, hardwares, sistemas de câmaras em obras), além da necessidade da capacitação dos servidores, já vislumbrando a estratégia BIM do governo Federal, que, provavelmente dará este suporte para a sua disseminação (cursos, treinamentos, workshops, eventos, etc.)”.

Objetivo da Pesquisa:

São apresentados nos arquivos <ProjetodepesquisadetREV02> e <PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1343897> os seguintes objetivos:

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 3.384.367

Geral:

Elaborar um projeto para a implantação do BIM na Diretoria de Infraestrutura do IFBA.

Específicos:

- Fazer prospecção para análise das tendências e evolução do BIM;
- Descrever o atual processo de trabalho da DINFRA do IFBA;
- Identificar os requisitos do BIM para a melhoria de resultados da DINFRA do IFBA;
- Analisar o processo de trabalho da DINFRA em função das ações requeridas pelo BIM;
- Propor adequação do processo de trabalho da DINFRA.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na versão atualizada do projeto <ProjetodepesquisadetREV02>, o pesquisador buscou atender às inadequações apontadas no Parecer nº 3.368.200 e informa que serão ponderados os riscos e benefícios, em conformidade com legislação.

Riscos:

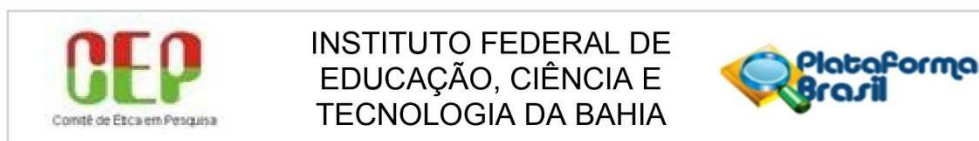
"Conforme a Resolução 466 de 12/12/12, Tópicos III.1 e III.2, os riscos considerados na pesquisa com os participantes são:

- Cansaço ou aborrecimento ao responder o questionário;
- Alterações de comportamentos em função de reflexões sobre satisfação profissional;
- Riscos de quebra de sigilo, involuntária e não intencional.

Em caso de acontecer tais riscos, a entrevista será imediatamente interrompida e só será retomada, caso o participante tenha plenas condições físicas e psicológicas, dando-lhe o direito de retornar ou não à entrevista. Caso haja quebra de sigilo, lhe será garantido o amplo direito à indenizações cabíveis pelas leis pertinentes.

No mais, os participantes serão respeitados e lhes serão garantidas o pleno exercício dos seus direitos. A pesquisa será concebida, avaliada e realizada de modo a prever e evitar possíveis danos aos participantes, dando-os liberdade para expressar suas opiniões e sentimentos e somente será aplicado um questionário balizador da entrevista, voltado somente para entendimento dos processos de trabalhos e produtos gerados no setor, sendo mantidas a confidencialidade e a privacidade de cada participante."

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 3.384.367

Benefícios:

"Considerando a Resolução 466 de 12/12/12, Tópicos II.4, III.2 - n, e V.2, os benefícios considerados na implantação do então projeto (caso este tenha sua efetivação realizada, conforme o planejado) para os participantes da pesquisa, esperam-se reflexos diretos e indiretos:

- Nas melhorias dos processos de trabalho, facilitando e aperfeiçoando as atividades de projetos de arquitetura e engenharia, de planejamentos de obras e, conseqüentemente, promovendo mais qualidade nas execuções e fiscalizações das mesmas;

- Melhor controle nas fases de manutenção (preventiva, preditiva e corretiva) e até mesmo na demolição de determinado empreendimento;

- Facilitação das atividades de gestão, no que tange ao controle e acompanhamento dos trabalhos do setor.

No âmbito externo ao setor, também é esperado melhoras nos processos de licitação e da execução de um determinado empreendimento, impactando de forma positiva todos os envolvidos direta e indiretamente com a realização de um determinado produto BIM, cujas plataformas tecnológicas, sistemas e processos próprios do mesmo, tendem a resolver os problemas mais notórios da área AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção). Haveria, assim, um impacto social, haja vista o oferecimento de produtos mais qualificados (melhores espaços físicos) a determinada comunidade (alunos e

servidores), refletindo numa melhor qualidade de vida."

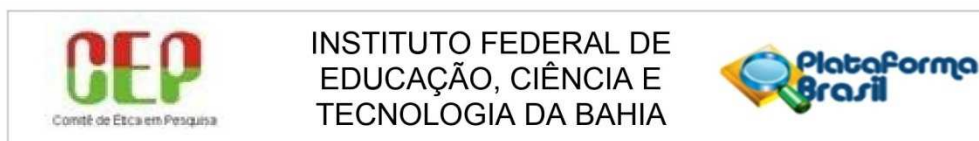
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Requisito para trabalho de conclusão de curso de Mestrado do PROFNIT, no formato de projeto de aplicação ou adequação tecnológica, a proposta de intervenção mostra-se relevante para a gestão da infraestrutura do Instituto, especialmente nas atividades referentes à execução e fiscalização das obras, apresentando um caráter inovador e exequível na perspectiva de otimização de recursos, melhoria de qualidade, bem como nos aspectos sustentáveis com possibilidade de diminuir a geração de resíduos sólidos, desperdícios, dentre outros benefícios. Ademais, considera-se que se alcançados os resultados apontados na pesquisa haverá melhoria e aperfeiçoamento nos processos de trabalho, com otimização de recursos para a gestão pública.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória encontram-se em conformidade, tendo em vista que o pesquisador resolveu as pendências e lista de inadequações apresentadas no Parecer

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 3.384.367

Consustanciado nº 3.368.200, resumidas a seguir:

- a. Inserir Currículo do orientador – ATENDIDO;
- b. Rever e detalhar os benefícios e riscos para os participantes da pesquisa – ATENDIDO;
- c. Inserir logomarca da Instituição Superior no projeto – ATENDIDO;
- d. Indicar a data de assinatura nas declarações – ATENDIDO;
- e. Apresentar o mesmo texto quanto aos benefícios em todos os documentos pertinentes do Protocolo – ATENDIDO. O pesquisador registrou a impossibilidade de gerar novo arquivo PB_informações básicas do projeto.

Recomendações:

Recomenda-se a apresentação dos relatórios parciais e final durante o desenvolvimento e após conclusão da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Protocolo de Pesquisa, após criteriosa análise do Comitê de Ética em Pesquisa do IFBA (CEP/IFBA), obteve parecer APROVADO AD REFERENDUM, pois o pesquisador atendeu às orientações e solicitações de correção do parecer consubstanciado nº 3.368.200, no prazo de cinco dias úteis. Os relatórios parciais e final devem ser apresentados durante a execução do projeto de pesquisa, conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016, e Norma Operacional Nº 001/2013, todos do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

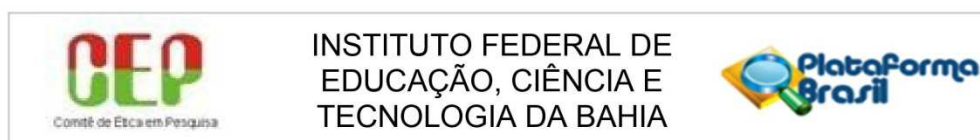
Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo de Pesquisa, após criteriosa análise do Comitê de Ética em Pesquisa do IFBA (CEP/IFBA), obteve parecer APROVADO AD REFERENDUM, pois o pesquisador atendeu às orientações e solicitações de correção do parecer consubstanciado nº 3.368.200, no prazo de cinco dias úteis. Os relatórios parciais e final devem ser apresentados durante a execução do projeto de pesquisa, conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016, e Norma Operacional Nº 001/2013, todos do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
 Bairro: Canela CEP: 40.110-150
 UF: BA Município: SALVADOR
 Telefone: (71)3221-0332 Fax: (71)3221-0332 E-mail: cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 3.384.367

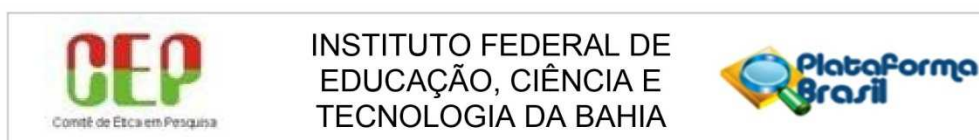
Outros	Email_Protocolodepesquisa_12804219200005031_parecer_adreferendum.pdf	11/06/2019 15:46:20	RIVALDA SILVEIRA NUNES DE ARGOLLO	Aceito
Outros	JustifCidinei.pdf	11/06/2019 15:28:18	RIVALDA SILVEIRA NUNES DE ARGOLLO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLerev02.pdf	11/06/2019 15:27:59	RIVALDA SILVEIRA NUNES DE ARGOLLO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodepesquisadetRev02.pdf	11/06/2019 15:24:38	RIVALDA SILVEIRA NUNES DE ARGOLLO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1343897.pdf	05/06/2019 14:48:11		Aceito
Outros	CurriculoLattesOrientador.pdf	05/06/2019 14:42:22	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaoobservacaoresolucao.pdf	05/06/2019 14:39:40	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaonaocooperacao.pdf	05/06/2019 14:39:25	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaoinicioletas.pdf	05/06/2019 14:39:12	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodepesquisaDetRev01.pdf	05/06/2019 14:38:46	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Brochura Pesquisa	ProjetodepesquisaRev01.pdf	05/06/2019 14:38:11	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLerev01.pdf	05/06/2019 14:34:47	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Folha de Rosto	FolhaderostoAssinada.pdf	29/04/2019 13:49:03	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Cartadeautorizacao.pdf	26/04/2019 11:36:03	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	26/04/2019 11:34:08	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	26/04/2019 11:33:42	CIDINEI PAULO CAMPOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araujo Pinho, nº 39
 Bairro: Canela CEP: 40.110-150
 UF: BA Município: SALVADOR
 Telefone: (71)3221-0332 Fax: (71)3221-0332 E-mail: cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 3.384.367

Não

SALVADOR, 11 de Junho de 2019

Assinado por:
RIVAILDA SILVEIRA NUNES DE ARGOLLO
(Coordenador(a))

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br