

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO (FAU)**  
**PROGRAMA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PPG)**

**PATRÍCIA DA SILVA FIUZA PINA**

**ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO EM PEQUENAS EMPRESAS DE PROJETO**  
**Estrutura de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos**

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raquel Naves Blumenschein

**BRASÍLIA-DF**

**2020**

**PATRÍCIA DA SILVA FIUZA PINA**

**ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO EM PEQUENAS EMPRESAS DE PROJETO**

**Estrutura de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos**

Tese submetida à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), Programa de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG), linha de pesquisa Técnicas e Processos de Produção do Ambiente Construído (TAS).

Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raquel Naves  
Blumenschein

**BRASÍLIA-DF**

**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

PINA, PATRÍCIA DA SILVA FIUZA

Absorção de conhecimento em pequenas empresas de projeto: estrutura de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos [Distrito Federal] 2020.

286p. 210 x 297 mm (FAU/UnB, Doutor, Técnicas e Processos de Produção do Ambiente Construído (TAS), 2020).

Tese de Doutorado - Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

1. BIM

4. Gargalos da gestão

2. Absorção de conhecimento

5. Estrutura de análise

3. Empresas de projeto

I. FAU/ UNB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PINA, P. S. F. (2020). Absorção de conhecimento em pequenas empresas de projeto: estrutura de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 286p.

## CESSÃO DE DIREITO

AUTOR: Patrícia da Silva Fiuza Pina.

TÍTULO: Absorção de conhecimento em pequenas empresas de projeto: estrutura de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos.

GRAU: Doutor ANO: 2020

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Patrícia da Silva Fiuza Pina  
Jardins Mangueiral, Quadra 07, rua. D, casa 31.  
71699318 Brasília - DF - Brasil

PATRÍCIA DA SILVA FIUZA PINA

**ABSORÇÃO DE CONHECIMENTO EM PEQUENAS EMPRESAS DE PROJETO**  
**Estrutura de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos**

Tese submetida à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), Programa de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG), linha de pesquisa Técnicas e Processos de Produção do Ambiente Construído (TAS).

Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raquel Naves Blumenschein

Brasília, 31 de Julho de 2020.

**Aprovada por:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raquel Naves Blumenschein (FAU/ UNB)  
Orientadora

---

Prof. Dr. (FAU/ UNB) Neander Furtado Silva  
Examinador interno

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciane Durante (UFMT)  
Examinadora externa

---

Prof. Dr. Leonardo Manzione (USP - SP)  
Examinador externo

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michele Tereza Marques Carvalho (FT - UNB)  
Suplente

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Professora Raquel Naves Blumenschein, pela orientação, pelos ensinamentos valiosos transmitidos, pela oportunidade oferecida de aprendizado e de crescimento, desde o Mestrado, para a pesquisa, para o trabalho e para a vida. Por ter compartilhado os momentos difíceis e as grandes decisões, pela confiança no meu trabalho, pela sensibilidade, paciência e apoio irrestrito.

Aos professores Luciane Durante, Michele Tereza Marques Carvalho e Edgar Reyes, pelas contribuições de grande importância para o encaminhamento desta pesquisa, com conceitos e princípios na fundamentação e metodologia. Obrigada pela colaboração precisa na banca de qualificação, estímulo e reconhecimento da relevância dessa pesquisa.

Aos professores Neander Furtado Silva e Leonardo Manzione por aceitarem gentilmente participar da defesa da tese, contribuindo com sua visão e experiência.

Meus sinceros agradecimentos aos especialistas que contribuíram com as discussões da tese, dedicando tempo e atenção para a revisão técnica do artefato desenvolvido.

Às empresas de projeto participantes, pelo tempo e atenção dedicados à entrevista, pela disposição em contribuir, reconhecendo o cenário de transição de paradigmas em que estão inseridas e as barreiras enfrentadas como um caminho desafiante para avançar na metodologia BIM. Agradeço aos profissionais que se dispuseram a colaborar.

Às professoras Neusa Cavalcante e Maria Vitória Ferrari, pela amizade, paciência, apoio e por todos os ensinamentos.

À equipe do Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade (Lacis FAU/PISAC), por todo apoio e por participar de outros projetos.

Ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília pela acolhida e, especialmente, aos servidores da secretaria da PPG FAU-UnB, por toda atenção e cordialidade.

Ao meu companheiro, Thiago, por dividir dias e noites de pesquisa, por todo incentivo, amor e pelo recomeço. Por descobrir que o nosso encontro na vida agora tem um propósito maior, além de estarmos juntos.

À minha irmã Andrea, pela colaboração na revisão do texto, pelo incentivo em todos os momentos e por me ajudar a percorrer o caminho. À minha avó, Virgínia, pela seu exemplo de vida (em memória).

À todos que contribuíram com a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

A metodologia BIM representa uma inovação já estabelecida como padrão para o processo produtivo do projeto, principalmente com a percepção dos benefícios operacionais gerados, fazendo parte de um paradigma informacional e tecnológico em ambientes colaborativos. Contudo, avançar nesse paradigma é desafiante para as pequenas empresas de projeto, pois se, por um lado, passar por essa transição envolve aspectos pouco previsíveis e de difícil mensuração, como a absorção de conhecimento, o tempo de aprendizagem, a construção de habilidades e o valor agregado, por outro, seus efeitos são tangíveis para os recursos (muitas vezes escassos) dessas empresas, como o investimento em capacitação, o investimento tecnológico e o lucro cessante da receita anterior com a produção convencional de projeto. Considerando esses aspectos como barreiras para a adoção do BIM, a principal contribuição da tese é construir uma estrutura de análise compatível com uma classe de problemas específica para esse segmento, visando apoiar a etapa de diagnóstico para o avanço na metodologia BIM. A fundamentação teórica associou as áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), Administração e Psicologia para o desenvolvimento de dois artefatos, um constructo e uma instanciação, cuja base metodológica foi a *Design Science Research*. O constructo configura a referida classe de problemas, preconizada pela (in)capacidade de absorção de conhecimento, tendo como resultado principal a caracterização de cinco gargalos: capacitação técnica em campos específicos; interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos; gestão da racionalização e tecnologia aplicada às decisões; capacidade de gestão do fluxo de informações; e gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos. A instanciação corresponde à aplicação de uma estrutura de análise, na forma de entrevista, em cinco pequenas empresas de projeto no cenário nacional que utilizam parcialmente *softwares* BIM, com pouco tempo de aquisição e uso. Os produtos gerados para as participantes são diagnósticos do processo de conhecimento na metodologia BIM e indicações gerais, classificadas em função dos recursos envolvidos, por demanda de conhecimento. Os resultados comparativos mostram que, dentre os motivos principais para a adoção do BIM, há ênfase nos aspectos operacionais vinculados à capacitação técnica da equipe; a absorção da informação é a etapa com mais contribuições das empresas enquanto a aplicação da informação é a etapa com menos contribuições; os algoritmos vinculados à gestão de pessoas constituem um segmento crítico, especialmente por representarem a percepção dos gestores; definir os usos aplicáveis do BIM e o treinamento compatível foram as necessidades com mais indicações; a maior parte das dificuldades registradas na percepção dos gestores estão associadas ao desempenho e produtividade da equipe, enquanto na percepção da equipe, é lidar com a curva de aprendizado. Além da proposição de relacionamentos entre os elementos da gestão em BIM, da gestão do conhecimento e os fatores contextuais que concernem ao cenário de transição de paradigmas do processo produtivo do projeto, esta tese traz contribuições metodológicas ligadas à caracterização dos desafios organizacionais enfrentados pelas pequenas empresas, além da contribuição de especialistas sobre os gargalos para a absorção do conhecimento em BIM.

**Palavras-chave:** BIM; Absorção de conhecimento; Empresas de projeto; Gargalos da gestão; Estrutura de análise.

## ABSTRACT

The BIM methodology represents an already established innovation as a standard for the productive process of architectural design, mainly with the perception of the generated operational benefits, being part of a technological and informational paradigm on collaborative environments. However, to advance on this paradigm is challenging for the small design companies, because, if by one side, going through this transition involves less predictable and difficult to measure aspects as the knowledge absorption, the learning time, the ability crafting and the added value, by the other side, its effects are tangible for the resources (most times scarce) of these companies, as the training investment, the technological investment and the former income loss of profit with the project conventional production. Considering these aspects as barriers for the adoption of BIM, the main contribution of the thesis is to build an analysis structure compatible with a class of problems specific for this type of business, aiming to support the diagnostic stage to advance on BIM methodology. The theoretical foundation associates the areas of Architecture, Engineering and Construction (AEC), Administration and Psychology to develop two artifacts, a construct and an instantiation, in which the methodological base was the Design Science Research. The construct configures the referred class of problems, recommended by the (in)ability to absorb knowledge, having as the main result the characterization of five bottlenecks: technical training on specific fields; interoperability, fragmentation and process improvement potential; decision applied technology and rationalization management; information flow management; and project collaboration and coordination network management capacity. The instantiation corresponds to the enforcement of an analysis structure, in the shape of interview, on five national small design companies that use BIM software partially, with a restricted acquisition and use period. The generated products for the participants are diagnostics of the knowledge process on the BIM methodology and general indications, classified in function of the involved resources, by knowledge demand. The comparative results show that among the main reasons to adopt the BIM, there is an emphasis on the operational aspects linked to the technical training of the team; the information absorption is the stage with the most contributions by the companies while the information application is the stage with the least contributions; the algorithms linked to the people management represent a critical aspect, especially because they represent the managers' perception; to define the applicable uses of BIM and the compatible training were the most indicated needs; most of the recorded difficulties on the managers' perception are associated to the team performance and productivity while on the team's perception, is to deal with the learning curve. Besides the relationship proposition among the BIM management elements, the knowledge management and the contextual factors that concern to the project productive process paradigm transition, this thesis brings methodological contributions related to the characterization of the organizational challenges faced by small companies, besides the specialists' contribution on the BIM knowledge absorption bottlenecks.

**Keywords:** BIM; knowledge absorption; architectural design offices; management bottlenecks; analysis structure.

## RÉSUMÉ

La méthodologie BIM représente une innovation déjà établie comme standard pour le processus de production du projet, principalement avec la perception des bénéfices opérationnels générés, faisant partie d'un paradigme informationnel et technologique dans les environnements collaboratifs. Cependant, progresser dans ce paradigme est difficile pour les petites entreprises de projet, car si, d'une part, cette transition implique des aspects qui ne sont pas prévisibles et difficiles à mesurer, tels que l'absorption des connaissances, le temps d'apprentissage, le renforcement des compétences et la valeur ajoutée, d'autre part, ses effets sont tangibles pour les ressources (souvent rares) de ces entreprises, telles que l'investissement dans la formation, l'investissement technologique et la perte de profit des revenus antérieurs de la production conventionnelle de projets. Considérant ces aspects comme des obstacles à l'adoption du BIM, la principale contribution de la thèse est de construire une structure d'analyse compatible avec une classe de problèmes spécifiques à ce segment, visant à soutenir la phase de diagnostic pour faire avancer la méthodologie BIM. La fondation théorique a associé les domaines de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction (AIC), de l'administration et de la psychologie pour le développement de deux artefacts, une construction et une instanciation, dont la base méthodologique était *Design Science Research*. La construction configure la classe de problèmes susmentionnée, recommandée par la (in) capacité d'absorption des connaissances, avec pour résultat principal de caractériser cinq goulets d'étranglement: formation technique dans des domaines spécifiques; interopérabilité, fragmentation et potentiel d'amélioration des processus; gestion de la rationalisation et de la technologie appliquée aux décisions; capacité à gérer la circulation de l'information; et gestion du réseau de collaboration et de coordination de projet. L'instanciation correspond à l'application d'une structure d'analyse, sous forme d'interview, dans cinq petites sociétés de projet dans le scénario national qui utilisent partiellement le logiciel BIM, avec peu de temps pour l'acquisition et l'utilisation. Les produits générés pour les participants sont des diagnostics du processus de connaissance dans la méthodologie BIM et des indications générales, classés selon les ressources impliquées, par demande de connaissance. Les résultats comparatifs montrent que, parmi les principales raisons de l'adoption du BIM, l'accent est mis sur les aspects opérationnels liés à la formation technique de l'équipe; l'absorption de l'information est l'étape avec le plus de contributions des entreprises tandis que l'application de l'information est l'étape avec le moins de contributions; les algorithmes liés à la gestion des personnes sont un segment critique, d'autant plus qu'ils représentent la perception des managers; définir les utilisations applicables du BIM et la formation compatible étaient les besoins avec plus d'indications; la plupart des difficultés enregistrées dans la perception des managers sont liées à la performance et à la productivité de l'équipe, tandis que dans la perception de l'équipe, il s'agit de la courbe d'apprentissage. En plus de proposer des relations entre les éléments de la gestion BIM, la gestion des connaissances et les facteurs contextuels qui concernent le scénario de transition des paradigmes dans le processus de production du projet, cette thèse apporte des apports méthodologiques liés à la caractérisation des enjeux organisationnels rencontrés par les petites entreprises, en plus de la contribution d'experts sur les goulets pour l'absorption des connaissances en BIM.

**Mots-clés:** BIM; Absorption des connaissances; Sociétés de projet; Goulets d'étranglement de la gestion; Structure d'analyse.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fronteira de contribuição da EA .....	14
Figura 2 - Estrutura da pesquisa .....	15
Figura 3 - Projeto BIM para gestores e projetistas .....	26
Figura 4 - Facilitadores, barreiras e oportunidades .....	38
Figura 5 - Campos BIM e conjunto de capacidades .....	43
Figura 6 - Configuração espacial genérica .....	46
Figura 7 - 15 B1010.10-LOD 200: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto.....	46
Figura 8 - 16 B1010.10-LOD 300: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto.....	46
Figura 9 – 17 B1010.10-LOD 350: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto .....	46
Figura 10 - 18 B1010.10-LOD 400: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto....	46
Figura 11 - Gestão da qualidade no processo do projeto com BIM .....	60
Figura 12 - Processos de colaboração e seus riscos.....	85
Figura 13 - Etapas metodológicas da pesquisa.....	92
Figura 14 - Quadro de diagnóstico da FAPP.....	103
Figura 15 - Projetos realizados por unidade federativa em 2017 .....	110
Figura 16 - Estrutura de aplicação, análise e diagnóstico.....	111
Figura 17 - Algoritmo geral da entrevista .....	112
Figura 18 - Gargalo 1 .....	120
Figura 19 - Gargalo 2 .....	122
Figura 20 - Gargalo 3 .....	124
Figura 21 - Gargalo 5 .....	126
Figura 22 - Ampliação do estudo dos gargalos. ....	127
Figura 23 - Diagnóstico parcial da empresa A .....	129
Figura 24 - Modelo do espaço vetorial com foco na absorção de conhecimento.....	137
Figura 25 - P&D no primeiro quadrante, absorção .....	139
Figura 26 - soluções tecnológicas no segundo quadrante, integração.....	140
Figura 27 – Cliente no terceiro quadrante, aplicação .....	141
Figura 28 - Análise crítica no quarto quadrante, reconfiguração .....	141
Figura 29 - Categorias de análise das perguntas.....	149
Figura 30 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa A.....	161
Figura 31 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa A .....	163

Figura 32 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa A.....	166
Figura 33 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa A .....	169
Figura 34 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa B.....	175
Figura 35- Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa B.....	177
Figura 36 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa B .....	179
Figura 37 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa B .....	181
Figura 38 – Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa C .....	185
Figura 39 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa C.....	186
Figura 40 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa C .....	187
Figura 41 – Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa C.....	189
Figura 42 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa D.....	192
Figura 43 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa D .....	193
Figura 44 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa D.....	195
Figura 45 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa D .....	196
Figura 46 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa E .....	200
Figura 47 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa E.....	201
Figura 48 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa E .....	202
Figura 49 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, , empresa E.....	203
Figura 50 - Gargalos que condicionam os fatores motivadores da adoção do BIM.....	207
Figura 51 - Comparativo etapas de absorção de conhecimento .....	208
Figura 52 – Comparativo dos grupos vinculados .....	209
Figura 53 - Necessidades identificadas nas empresas .....	210
Figura 54 – Dificuldades na visão dos gestores .....	211
Figura 55 – Dificuldades na visão da equipe.....	211

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores e aspectos necessários para a metodologia BIM .....	25
Quadro 2 - Fatores críticos de sucesso para implementação do BIM .....	35
Quadro 3 - Estágios maturidade BIM.....	41
Quadro 4 - Guias de implementação BIM.....	57
Quadro 5 - O que se sabe e o que não se sabe ou não se aplica .....	66
Quadro 6 - Gatilhos .....	75
Quadro 7 - A produção do conhecimento em ambientes ágeis e iterativos.....	79
Quadro 8 - Trajetórias das empresas .....	82
Quadro 9 - Fatores do processo de cooperação e colaboração .....	84
Quadro 10 - Estrutura dos procedimentos metodológicos da pesquisa .....	90
Quadro 11 - Complementaridade das estratégias de pesquisa.....	94
Quadro 12 - Identificação dos gargalos do processo do projeto.....	99
Quadro 13 - Diretrizes gerais.....	130
Quadro 14 - Variáveis de componentes de análise.....	134
Quadro 15 - Variáveis e diretrizes relacionadas.....	134
Quadro 16 - Inferências da variável análise crítica. ....	135
Quadro 17 - Inferências da variável cliente final. ....	135
Quadro 18 - Inferências da variável P&D. ....	136
Quadro 19 - Inferências da variável soluções tecnológicas.....	136
Quadro 20 - Alinhamento das perguntas especialista 02.....	151
Quadro 21 - Apoio teórico.....	153
Quadro 22 - Alinhamento das perguntas, especialista 03.....	154
Quadro 23 - Matriz de classificação das indicações, empresa A.....	173
Quadro 24 - Matriz de classificação das indicações, empresa B.....	184
Quadro 25 - Matriz de classificação das indicações, empresa C.....	190
Quadro 26 - Matriz de classificação das indicações, empresa D.....	198
Quadro 27 - Matriz de classificação das indicações, empresa E.....	205
Quadro 28 – Perfil das empresas participantes.....	206
Quadro 29 - Motivos para adoção do BIM.....	207

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise do Comportamento
AEC	Aquitetura, Engenharia e Construção
AIA	American Institute of Architectes
BIM	Building Information Modeling ou Building Information Model
CAD	Computer Aided Design
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIB	International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CPIC	Cadeia Produtiva da Indústria da Construção
DP	Documentos do plano do projeto
DSR	Design Science Research
E	Encerramento
EMC	Execução, monitoramento e controle
FAPP	Ferramenta de Avaliação do Processo do Projeto <sup>3</sup>
G1	Capacitação técnica capacitação técnica em campos esepcíficos
G2	Cronograma interoperabilidade, fragmentação e potencial de melhoria de processos
G3	Momento de tomada de decisões gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões
G4	Fluxo de informações gestão do fluxo de informações
G5	Integração entre agentes gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos
HIS	Habitação de Interesse Social
I	Iniciação
IDDS	

Integrated Design and Delivery Solutions  
IFC  
Industry Foundation Classes  
IPD  
Integrated Project Delivery  
P  
Planejamento  
P&D  
Pesquisa e Desenvolvimento  
PMBOK  
Project Management Body of Knowledge  
PME  
Pequenas e médias empresas  
SNA  
Sistema Nacional de Aprendizado  
TG  
Task Groups  
TQM  
Total Quality Management  
W0  
Working Commissions

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>I Justificativa .....</b>	<b>9</b>
<b>II Questões de pesquisa e hipótese .....</b>	<b>10</b>
<b>III Objetivos da pesquisa.....</b>	<b>12</b>
<b>IV Enquadramento e delimitações da pesquisa .....</b>	<b>13</b>
<b>V Estrutura da pesquisa .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 - GESTÃO EM BIM.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Definições do BIM.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 BIM aplicado à gestão: valor para o projeto e para a empresa.....</b>	<b>23</b>
<b>1.3 Referências para ambientes tecnológicos e colaborativos.....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.1 BIM Project Execution Planning Guide, Messner et al. (2019).....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.2 Guia 6 – A implantação de processos BIM (ABDI-MDIC, 2017).....</b>	<b>35</b>
<b>1.3.3 IDDS Research Roadmap, Owen et al. (2010) .....</b>	<b>37</b>
<b>1.3.4 Matriz de maturidade BIM, Succar (2010-2016).....</b>	<b>40</b>
<b>1.4 Gestão da qualidade BIM: controle e colaboração na prática .....</b>	<b>44</b>
<b>1.5 O processo de mudanças na perspectiva IDDS .....</b>	<b>49</b>
<b>1.6 Síntese analítica.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO 2 - TRANSIÇÃO DE PARADIGMAS E GESTÃO DE CONHECIMENTO .....</b>	<b>54</b>
<b>2.1 Problema prático: a transição de paradigmas .....</b>	<b>54</b>
<b>2.2 Gestão da informação, do conhecimento e a aprendizagem .....</b>	<b>68</b>
<b>2.2.1 Conhecimento em ambientes ágeis e iterativos .....</b>	<b>77</b>
<b>2.2.2 Capacidades dinâmicas das empresas de projeto .....</b>	<b>79</b>
<b>2.2.3 Redes de colaboração .....</b>	<b>83</b>
<b>2.3 Síntese analítica.....</b>	<b>88</b>
<b>CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>90</b>
<b>3.1 Design Science aplicada à tese: caracterização da pesquisa .....</b>	<b>90</b>
<b>3.2 Procedimentos metodológicos do artefato I.....</b>	<b>96</b>

<b>3.2.1</b>	<b>Origem do estudo</b> .....	96
<b>3.2.2</b>	<b>Estratégia</b> .....	100
<b>3.3</b>	<b>Procedimentos metodológicos do artefato II</b> .....	<b>100</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Adaptação da ferramenta de apoio</b> .....	100
3.3.1.1	Estratégia.....	101
3.3.1.2	Técnica de coleta e análise de dados.....	102
3.3.1.3	Adaptação da ferramenta .....	102
<b>3.3.2</b>	<b>Construção da estrutura de análise</b> .....	104
3.3.2.1	Estratégia.....	105
3.3.2.2	Técnica de coleta e análise de dados.....	105
3.3.2.3	Validação .....	106
3.3.2.4	Contribuição da estrutura de análise .....	107
<b>3.3.3</b>	<b>Entrevista qualitativa semiestruturada</b> .....	107
3.3.3.1	Caracterização da entrevista.....	108
3.3.3.2	Protocolo de aplicação da entrevista.....	108
3.3.3.3	Entrevistados .....	109
3.3.3.4	Critérios de inclusão e exclusão.....	110
3.3.3.5	Estrutura da entrevista e leitura de dados.....	111
3.3.3.6	Desenvolvimento das perguntas da entrevista .....	113
	<b>CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I</b> .....	<b>118</b>
	<b>CAPÍTULO 5 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO II</b> .....	<b>128</b>
<b>5.1</b>	<b>Replicação da ferramenta de apoio</b> .....	<b>128</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise funcional</b> .....	<b>130</b>
<b>5.3</b>	<b>Bases da estrutura de análise</b> .....	<b>133</b>
<b>5.4</b>	<b>Rastreamento da entrevista</b> .....	<b>142</b>
<b>5.5</b>	<b>Revisão dos especialistas</b> .....	<b>148</b>
<b>5.5.1</b>	<b>Revisão técnica 01</b> .....	148

5.5.2	Revisão técnica 02 .....	150
5.5.3	Revisão técnica 03 .....	153
5.5.4	Revisão técnica 04 .....	155
5.5.5	Revisão técnica 05 .....	158
5.5.6	Revisão técnica 06 .....	158
5.6	Síntese analítica.....	159
<b>CAPÍTULO 6 - APLICAÇÃO .....</b>		<b>160</b>
6.1	<b>Diagnóstico da posição da empresa de projeto A em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM.....</b>	<b>160</b>
6.1.1	Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D....	161
6.1.2	Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas.....	163
6.1.3	Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final.....	166
6.1.4	Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados .....	168
6.1.5	Síntese para a empresa .....	172
6.2	<b>Diagnóstico da posição da empresa de projeto B em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM.....</b>	<b>174</b>
6.2.1	Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D....	175
6.2.2	Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas.....	176
6.2.3	Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final.....	178
6.2.4	Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados .....	180
6.2.5	Síntese para a empresa .....	183
6.3	<b>Diagnóstico da posição da empresa de projeto C em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM.....</b>	<b>185</b>



6.3.1	Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D....	185
6.3.2	Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas.....	186
6.3.3	Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final.....	187
6.3.4	Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados .....	188
6.3.5	Síntese para a empresa .....	189
6.4	Diagnóstico da posição da empresa de projeto D em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM.....	191
6.4.1	Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D....	191
6.4.2	Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas.....	193
6.4.3	Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final.....	194
6.4.4	Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados .....	195
6.4.5	Síntese para a empresa .....	197
6.5	Diagnóstico da posição da empresa de projeto E em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM.....	199
6.5.1	Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D....	199
6.5.2	Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas.....	200
6.5.3	Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final.....	201
6.5.4	Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados .....	202
6.5.5	Síntese para a empresa .....	204
6.6	Síntese analítica da aplicação.....	206

<b>VI CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>213</b>
<b>VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>220</b>
ANEXO A – REVISÃO ESPECIALISTA 05 .....	139
ANEXO B – REVISÃO ESPECIALISTA 06.....	140
APÊNDICE A – ALGORITMOS BLOCO A .....	147
APÊNDICE B – ALGORITMOS BLOCO B .....	158
APÊNDICE C – GUIA DE CONFERÊNCIA.....	164
APÊNDICE D – REVISÃO DA ENTREVISTA E INDICAÇÕES .....	165
APÊNDICE E – DICIONÁRIO DE DADOS .....	177

## INTRODUÇÃO

Tendo a metodologia BIM como referência de um novo paradigma estabelecido, produzir e agregar a informação da modelagem da construção inclui o desafio de desenvolver habilidades e capacidades específicas para viabilizar o processo produtivo do projeto, em termos operacionais.

Do ponto de vista estratégico, as mudanças inerentes à transição tecnológica impactam a cultura organizacional das empresas de projeto, pois estão conectadas à absorção de conhecimento, um processo que impulsiona o reposicionamento em relação ao produto que geram e ao serviço que prestam: um ou mais usos do BIM e a atuação em relação ao ciclo de vida do empreendimento.

Se, por um lado, as mudanças relacionadas à absorção de conhecimento envolvem aspectos pouco previsíveis, como o tempo de aprendizagem dos profissionais e a construção de habilidades e capacidades (TIDD; BESSANT; 2015), por outro, seus efeitos são tangíveis para os recursos (muitas vezes escassos) das pequenas empresas de projeto, como o investimento em capacitação, o investimento tecnológico e arcar com o lucro cessante da receita anterior, conseguido pela produção convencional de projeto.

Quanto às dificuldades, é preciso considerar também que os instrumentos regulatórios e normatizações podem acelerar custos não planejados; a possibilidade de adaptação mais lenta que o esperado e de adotar ferramentas e usá-las com limitações no modelo, sem alcançar, de fato, os usos possíveis e as facilidades; o tempo para acomodar um processo híbrido de produção; e, ainda, a possibilidade de não adaptação e fechamento da empresa (GARCIA; MOLLAOGLU; SYAL, 2018).

Por esses motivos a implementação do BIM é uma demanda que representa certos riscos, sendo desejável reconhecer o ambiente organizacional e a cultura da empresa, a sua situação em termos de tecnologia e infraestrutura disponível, o nível de conhecimento da equipe acerca da metodologia BIM, o escopo dos projetos desenvolvidos e os processos técnicos de trabalho (inclusive aqueles que não estão funcionando) para conduzir uma implantação de forma planejada e mais segura.

Na perspectiva acadêmica já se discute o conhecimento inserido nos processos de produção do projeto, especialmente no que tange à integração, comunicação e aplicação da

informação em diversos segmentos da indústria da construção. Entretanto, o campo temático relacionado com a gestão, coordenação e colaboração multidisciplinar no projeto com a aplicação da metodologia BIM ainda precisa ser explorado, bem como os caminhos possíveis para essa implementação e os elementos conceituais necessários para entendê-la (CHECCUCCI, 2019; PEREIRA JÚNIOR, 2019).

Essa discussão é ainda mais limitada na perspectiva das empresas de projeto de pequeno porte, especialmente no que tange ao valor agregado e ao retorno dos investimentos feitos, pois ainda não há um entendimento claro de como e quando isso ocorrerá, apenas uma tendência setorial de alcançar os benefícios amplamente difundidos com o uso do BIM, usuais em grandes empresas e construtoras (GHOLIZADEH et al., 2018; PEREIRA JÚNIOR, 2019; SOUZA, 2015; WU; MAYO; MCCUEN; ISSA; SMITH, 2018).

Considerando essa tendência setorial como fator de influência, a pesquisa realizada por McGraw Hill construction<sup>1</sup> (2014) demonstrou que a atenção de contratantes está voltada para os aspectos operacionais do BIM. Dentre os benefícios internos percebidos, destaca-se mais a imagem da empresa que a prospecção de novos negócios; mais a redução de custos que a redução de erros e omissões e a possibilidade de alcançar maior colaboração entre os agentes.

Isso indica que a percepção de avanço tecnológico tem pouca conexão com os processos de aprendizagem (análise de mercados, redução de erros e omissões e aprender a trabalhar em rede), um fator condicionante para a implementação ampla do BIM. Além disso, a metodologia BIM, menos em termos de gestão que nos seus aspectos operativos e ferramentais, não pode ser explorada com processos convencionais de trabalho (EASTMAN *et al.* 2015; OWEN et al., 2010).

Considerando todos estes aspectos, a tese busca a definição de uma classe de problemas compatível com o segmento das pequenas empresas de projeto, originada da incapacidade de absorção de conhecimento, tendo como principal contribuição a construção de uma estrutura

---

<sup>1</sup> A pesquisa investigou dez países – Austrália, Brasil, Canadá, França, Alemanha, Japão, Nova Zelândia, Coreia do Sul, Reino Unido e Estados Unidos – considerando a existência de três níveis que abrangem o engajamento com o BIM: a experiência com o BIM, o nível de especialização técnica e o nível de implementação. Os resultados obtidos mostraram que a maioria dos contratantes brasileiros, em comparação com as outras regiões investigadas, são usuários recentes do BIM, com tempo de usabilidade de um a dois anos; tem nível médio de implantação, indicando de 15% a 30% dos projetos, seguido de 35% com nível mínimo, indicando menos de 15% dos projetos; o nível de especialização técnica é moderado e nível de engajamento é baixo.

de análise para ambientes tecnológicos e colaborativos, capaz de apoiar o processo de diagnóstico para implantação do BIM.

Como isso abrange fatores relacionados com a gestão de processos, de tecnologia e de pessoas, e entendendo a aplicação do BIM como uma metodologia ampla (EASTMAN, 2015; OWEN *et al.*, 2010), houve a necessidade de desenvolver essa pesquisa, associando três áreas de conhecimento: a AEC, a Administração e Análise do Comportamento. Assim, tornou-se possível a conexão entre a gestão do processo do projeto, a gestão do conhecimento, a gestão em BIM e, pontualmente, abordagens metacontingenciais para gestores e equipes de projeto.

Essa associação permitiu uma aproximação do paradigma tecnológico existente com o problema prático que atrasa os avanços para o novo paradigma. Assim, uma classe de problemas preconizada pela incapacidade de absorção de conhecimento do BIM é representada por cinco gargalos: capacitação técnica em campos específicos (ferramenta e gestão em BIM); interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos (processos BIM); gestão da racionalização e tecnologia aplicada às decisões; capacidade de gestão do fluxo de informações; e a gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos.

Essa é uma nova classificação para um campo temático abrangente em relação à fundamentação e, ao mesmo tempo, frágil na caracterização de segmentos específicos, como as empresas de projeto nacionais, escopo da tese. De acordo com o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU/BR), 22.157 empresas foram registradas no Brasil, em 2017. Nesse segmento, as atividades de projetos e execução de obras correspondem a 85% das atividades de arquitetura e urbanismo, enquanto os projetos de edificações correspondem a quase metade desse percentual (CAU/BR, 2018).

Quanto às pequenas empresas de projeto, esse é um segmento heterogêneo, com escopos de projetos diversos, níveis de desenvolvimento da informação que variam dos mais simples aos mais elaborados e uma gama diversa de serviços técnicos e disciplinas que apoiam o seu desenvolvimento (EASTMAN *et al.*, 2015).

Observa-se, também, que “o projeto é a atividade em que a maior parte da informação sobre um empreendimento é inicialmente definida e em que a estrutura documental é organizada para a adição das informações em fases posteriores” (Eastman *et al.*, 2015, p.152). Sendo assim, mudanças no processo produtivo do projeto que incluem um projeto baseado em desempenho, a integração do projeto com a construção, a oferta de serviços e produtos

adicionais e o próprio reposicionamento da atuação profissional pode ter efeitos positivos em cadeia, para todo o ciclo de vida do empreendimento.

A modelagem da informação da construção proporciona grandes desafios, oportunidades e benefícios para as empresas de projeto. Produzir a informação necessária, de forma racional e seletiva, para cumprir as entregas e gerar valor agregado para o projeto e para a empresa, servindo como base para projetos novos é um caminho recomendado, lembrando que o reconhecimento da posição da empresa em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento é uma das garantias para a realização de tais metas.

## **I Justificativa**

Considerando as abordagens dos campos da Administração, da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) e da Análise do Comportamento, tendo como cenário comum o paradigma tecnológico-colaborativo preconizado pela metodologia BIM nas empresas de projeto de arquitetura e urbanismo, no cenário nacional, as justificativas que fundamentam a tese são:

- Embora os referenciais técnicos que apoiam a adoção do BIM indiquem um plano de implementação, a definição dos usos do BIM e a reestruturação da equipe e da infraestrutura tecnológica para apoiar esse processo, ainda é observada uma lacuna para a proposição de uma estrutura analítica para o diagnóstico das empresas de projeto (verificar Quadro 3 – Guias de implementação BIM).
- Não há a proposição de diagnósticos fundamentados nas barreiras em relação ao processo do projeto para empresas no cenário nacional, sobretudo a partir da definição de uma classe de problemas que as conecte. Nesse caso, a proposição é orientada pela ampliação do estudo dos gargalos do processo do projeto (PINA, 2015), incluindo elementos conceituais no âmbito da metodologia BIM, configurando um artefato.
- O diagnóstico empresarial é uma etapa fundamental para reconhecimento da situação da empresa em relação à classe de problemas apresentada.
- Há poucas pesquisas que contextualizam a implementação do BIM como metodologia, considerando explicitamente os subgrupos no segmento da AEC e, sobretudo, as diferenças entre grandes e pequenas empresas de projeto, visualizando esse processo de aderência na perspectiva das empresas (DAINTY *et al.*, 2017; GARCIA *et al.*, 2018; HOSSEINI *et al.*, 2016)

- A estrutura de análise proposta foi construída gradualmente a partir de um problema real em um contexto singular sociotecnológico, mas que pode “habilitar a generalização e o avanço do conhecimento na área” (Lacerda *et al.*, 2013, p. 744), gerando um modelo, em vez ser construída a partir da abstração de um modelo.
- Há reforçadores potenciais para aprofundar estudos sobre a implementação do BIM em empresas de projeto, tais como a percepção de uma tendência intersetorial de adoção da tecnologia (o que inclui construtibilidade, racionalização de processos construtivos, controle das interferências e controle de qualidade) (GHOLIZADEH *et al.*, 2018), os documentos e normatizações lançados, como a ABNT NBR 15965 e os benefícios mais básicos com o uso do BIM (visualização 3D, processos automatizados de modelagem, detecção de interferências e extração de quantitativos) (MANZIONE, 2013; PEREIRA JÚNIOR, 2019; SOUZA, 2015).
- Lidar com a suficiência e clareza das informações, a codificação e a própria forma de comunicação nas empresas pode influenciar a absorção, aplicação, integração e reconfiguração da informação, aspectos sustentados por habilidades que precisam ser desenvolvidas. Há probabilidade de que tais habilidades impulsionem o processo produtivo do projeto com o BIM (EASTMAN, 2015; OWEN *et al.*, 2010).

## II Questões de pesquisa e hipótese

Entre os pressupostos que fundamentam as principais questões norteadoras dessa pesquisa e apoiam a definição da hipótese citam-se:

- É preciso identificar e superar barreiras não tecnológicas e tecnológicas para avançar no paradigma tecnológico, especificamente com o processo de gestão do projeto em paridade com as ferramentas tecnológicas disponíveis;
- Assim como há difusão e fomento em relação aos aspectos operacionais do BIM e sobre o conceito de modelagem da informação da construção, é preciso entender no nível estratégico das pequenas empresas de projeto como tais mudanças precisam ser conduzidas no processo do projeto;
- Há necessidade da mudança na maneira de pensar o projeto, incluindo a percepção do ciclo de vida do empreendimento, pois ele faz parte de um paradigma informacional que

necessita de gestão e organização tanto do modelo, para as entregas demandadas, quanto do próprio conhecimento gerado em um sistema de pessoas. Cabe aqui uma reflexão sobre o papel das universidades nessa mudança de pensar, aplicando o ensino do BIM como estratégia fundamental para o desenvolvimento tecnológico na AEC. A abordagem do BIM no ensino deve ir além da capacitação ferramental contida em disciplinas aplicadas. Assim como no setor produtivo, as universidades também passam por um processo de adaptação moroso e pouco efetivo, necessitando de um amadurecimento para apoiar as demandas existentes quanto à profissionais qualificados.

- O conhecimento é gerado para apoiar processos decisórios inerentes à concepção e desenvolvimento do projeto e a informação compartilhada entre eles reflete a absorção de conhecimento.

Os pressupostos citados permitem identificar duas questões norteadoras, principais, no desenvolvimento da pesquisa proposta:

- (i) Como definir uma classe de problemas compatível com o paradigma tecnológico atual?
- (ii) Quais variáveis poderiam representar essa classe de problemas e fundamentar uma estrutura de análise para o ambiente colaborativo tecnológico real das empresas de projeto?

Partindo das questões supracitadas, apresenta-se como hipótese que a definição de uma classe de problemas, originada da incapacidade de absorção de conhecimento, pode apoiar o processo de diagnóstico para implantação do BIM em pequenas empresa de projeto.

As questões (i) e (ii) apresentadas incluem aspectos informacionais, operativos e comportamentais, portanto, as soluções propostas para respondê-las são baseadas na associação de informações oriundas de três campos de conhecimento: a Arquitetura, a Administração e a Psicologia. Esses aspectos são discutidos no âmbito cultural e organizacional das empresas de projeto, tendo como fio condutor a metodologia BIM, nos seus aspectos operacionais, processuais e de gestão.

A provável solução para a questão “como definir uma classe de problemas compatível com o paradigma tecnológico atual” passará pela correlação de elementos textuais, conceituais e categorias de análise, agrupadas em uma classe de problemas: os gargalos da gestão. Tais



elementos fazem parte da construção teórica do primeiro artefato<sup>2</sup> que caracteriza o problema prático da pesquisa.

A provável solução para a questão “quais variáveis poderiam representar essa classe de problemas e fundamentar uma estrutura de análise para o ambiente colaborativo tecnológico real das empresas de projeto” acontece por meio da correlação de elementos textuais em um modelo, um espaço vetorial aplicado à absorção do conhecimento, sintetizando volumes de informações vinculadas tanto à classe de problemas citada quanto à própria construção da estrutura de análise.

### **III Objetivos da pesquisa**

O objetivo principal desta pesquisa é construir uma estrutura de análise compatível com uma classe de problemas específica para o processo produtivo do projeto, visando contribuir com um diagnóstico para a implantação e avanço na metodologia BIM.

Como objetivos específicos, citam-se:

- Interpretar e estruturar um problema prático específico da transição de paradigmas do processo produtivo do projeto, tendo a metodologia BIM como referência e buscando na teoria a fundamentação necessária para compreender o que atrasa ou impede a absorção de conhecimento.
- Reunir os fundamentos teóricos, associando as perspectivas da AEC, da Administração e da Análise do Comportamento para sistematizar a classe de problemas vinculada a esse problema prático.
- Desenvolver as relações necessárias para produzir os artefatos propostos, considerando as especificidades das empresas de projeto e a aproximação com o ambiente

---

<sup>2</sup> De acordo com Lacerda *et al.* (2013) artefatos podem ser entendidos como algo que é construído pelo homem, ou objetos artificiais caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações. Eles podem ser classificados como constructos, modelos, métodos, instanciações, podendo resultar ainda em um aprimoramento de teorias. As camadas do artefato incluem a viabilidade do artefato (possibilidade de assegurar que o que está sendo proposto será passível de implementação, considerando-se todos os requisitos necessários para isto); a utilidade do artefato (os seus benefícios e a razão pela qual ele será desenvolvido); a representação do artefato (pode ser gráfica ou por meio de algoritmo) e a construção do artefato (guiará os usuários para posterior implementação no contexto real).

organizacional real, bem como o reconhecimento da situação da empresa em relação à absorção de conhecimento para a transição de paradigmas.

#### **IV Enquadramento e delimitações da pesquisa**

Esta pesquisa desenvolve-se no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, na área de concentração Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade (TAS), inserida na linha de pesquisa Tecnologia de Produção do Ambiente Construído (TPAC).

Nessa linha, a tese está inserida especificamente dentro do projeto de pesquisa Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC), fazendo parte das pesquisas relacionadas com o estudo do processo do projeto e aplicação do BIM.

O PISAC<sup>3</sup> atua como plataforma tecnológica com o propósito de promover e acelerar mudanças de paradigmas na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção. Neste ambiente de Ciência e Pesquisa, as soluções tecnológicas desenvolvidas são testadas e disseminadas na forma de processos e produtos para o ambiente construído.

Esta pesquisa está delimitada pelas fronteiras de três campos de conhecimento: Arquitetura, Administração e Psicologia. Nesse contexto, toda teoria e, a partir disso, as análises realizadas, estão orientadas por uma questão central: a capacidade de absorção de conhecimento como um vetor de mudanças em direção à metodologia BIM. Os eixos temáticos selecionados foram a metodologia BIM, a gestão do processo produtivo do projeto, a gestão do conhecimento, redes de colaboração e metacontingências.

Em relação à construção do piloto da estrutura de análise, observar-se-á que ela está limitada à um ambiente organizacional – uma empresa de projeto do Distrito Federal – e tem duas unidades de análise delimitadas – o processo produtivo do projeto e as próprias relações organizacionais dessa empresa.

---

<sup>3</sup> O PISAC resulta da parceria entre agentes públicos e privados do Brasil e do Reino Unido, envolvendo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o *Building Research Establishment* (BRE) e Universidade de Brasília (UnB), por meio do Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade (Lacis).

A Figura 1 sintetiza como acontece o processo de implantação da metodologia BIM nas empresas de projeto. Lembrando que o diagnóstico empresarial é uma etapa fundamental para reconhecimento da situação da empresa em relação à classe de problemas que será apresentada, a delimitação em linha tracejada destaca onde ocorre a contribuição da estrutura de análise para que esse diagnóstico seja mais preciso:

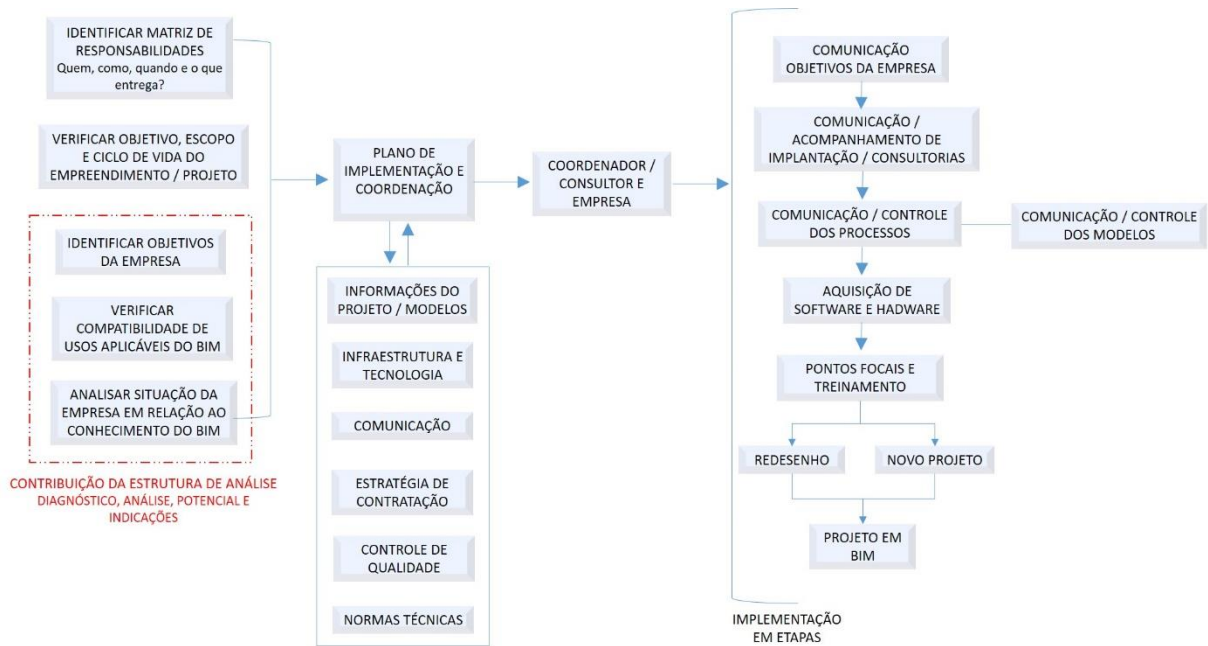


Figura 1 - Fronteira de contribuição da EA  
 Fonte: Adaptado de CBIC, 2016.

## V Estrutura da pesquisa

Esta tese é composta por 6 capítulos. A Figura 2 representa a estrutura da pesquisa por etapas e os capítulos resultantes:

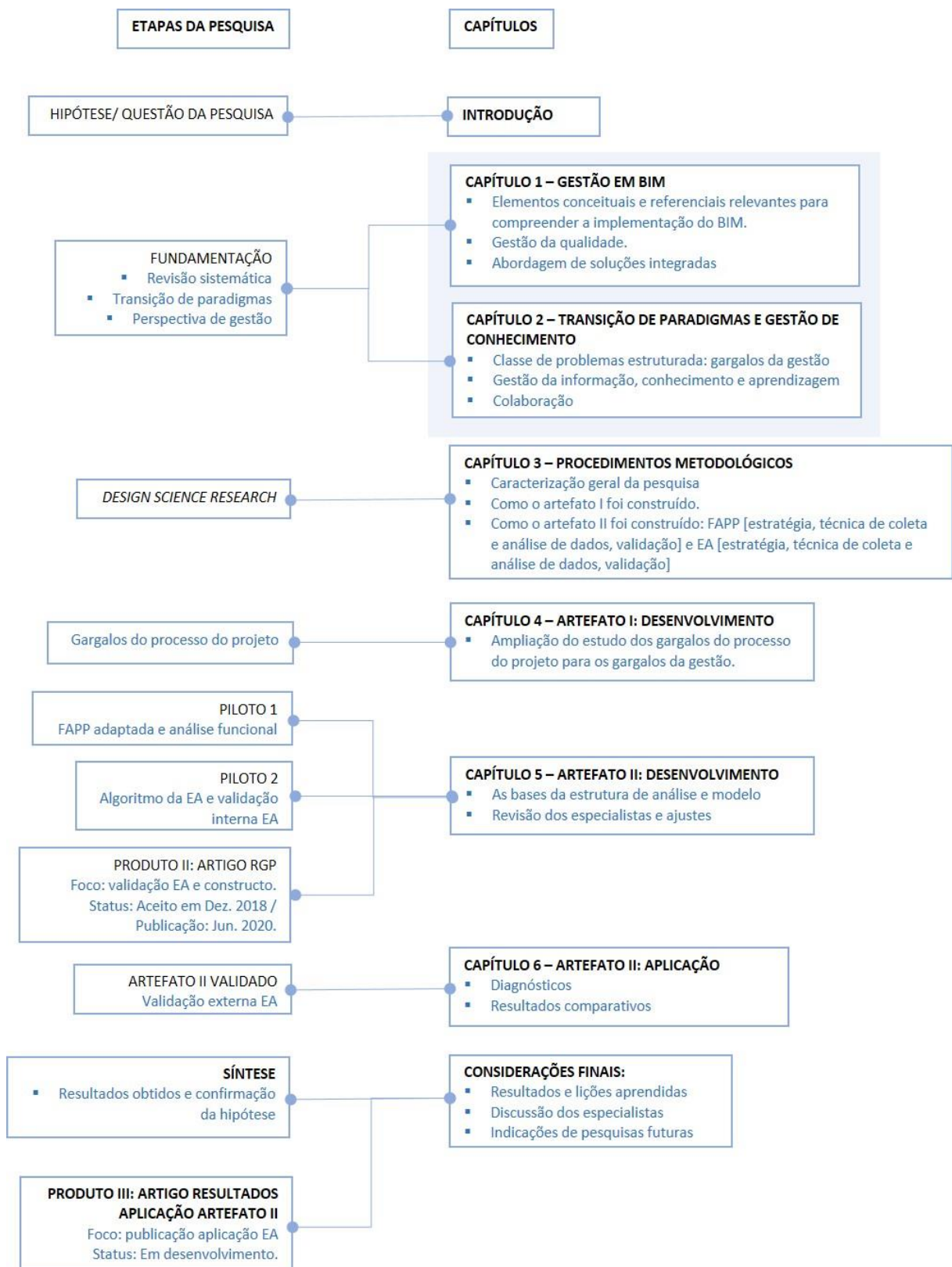


Figura 2 - Estrutura da pesquisa  
Fonte: A autora, 2020.

A introdução apresenta o campo temático da tese, cujo foco é a transição de paradigmas tecnológicos, tendo a metodologia BIM como referência para o avanço. A problemática está centrada no desafio da absorção do conhecimento. Explicitam-se as motivações para a realização da pesquisa, bem como sua hipótese e objetivos.

O Capítulo 1 aponta a fundamentação que caracteriza o problema prático que se quer aprofundar, os fatores de influência que impulsionam a transição de paradigmas para as empresas de projeto de arquitetura e urbanismo no cenário nacional e, sistematicamente, a configuração de uma classe de problemas oriunda da falta de absorção de conhecimento, representada pelos gargalos da gestão. Prosseguindo, há uma ênfase na informação inerente ao processo produtivo do projeto para gerar conhecimento e os processos de aprendizagem dentro das empresas, destacando como esses elementos podem gerar valor agregado e, eventualmente, vantagens competitivas para as empresas, considerando a colaboração para a atuação na plataforma BIM, numa abordagem operativa e comportamental (visão de sistemas).

O Capítulo 2 aborda a fundamentação necessária para a discussão sobre a gestão envolvida com a aplicação da metodologia BIM e algumas referências para a sua implementação. Apresenta, ainda, a gestão da qualidade em BIM, finalizando com a abordagem de entregas integradas de projeto.

O Capítulo 3 explicita o processo metodológico completo da pesquisa, fundamentado na *Design Science*, e a inserção da *Design Science Research* na sua estrutura. Destaca-se, nesse capítulo, a construção dos algoritmos da estrutura de análise e da entrevista aplicada.

O Capítulo 4 apresenta o desenvolvimento da estrutura de análise por meio da replicação da ferramenta de apoio, seguida da associação de uma análise funcional. Depois, há a representação do espaço vetorial do modelo e a entrevista rastreada. O item 5.5 apresenta as contribuições e desdobramentos das análises feitas pelos especialistas convidados para a revisão técnica da entrevista, como processo de validação interna do segundo artefato.

O Capítulo 5 representa a validação externa do segundo artefato desenvolvido em uma amostra de cinco empresas de projeto de pequeno porte no cenário nacional, bem como uma síntese analítica dos principais resultados obtidos com a amostra.

Por fim, apresentam-se as considerações finais acerca da pesquisa desenvolvida e dos resultados alcançados, além das lições aprendidas, reflexões sobre o desenvolvimento do tema e recomendações para o ajuste e melhoria da estrutura de análise.

## **CAPÍTULO 1 - GESTÃO EM BIM**

Esse capítulo reúne a fundamentação teórica para as análises realizadas na tese com uma abordagem centrada na gestão em BIM. Apresenta-se o desafio de associar aspectos tecnológicos, processuais e humanos no ambiente organizacional, elementos conceituais e referenciais relevantes para compreender a implementação do BIM. Há uma discussão acerca da gestão da qualidade e, por fim, dos fatores levados em consideração para um processo de mudanças, visando à abordagem de soluções integradas.

### **1.1 Definições do BIM**

Quando se trata da implementação e disseminação de um sistema ou processo inovador, em geral, alguns termos podem ser confundidos dentro de um grupo de adotantes (seja uma organização ou segmentos de mercado), conforme explicam Succar e Kassem (2015). Por isso, os autores acham prudente delimitar diversos termos antes de utilizá-los para esclarecer conceitos mais amplos ou propor modelos.

Partindo dessa premissa, alguns termos e suas respectivas explicações são apresentados nesse item, justamente para ressaltar as conotações apropriadas para o escopo da tese, devido à abrangência do BIM nos seus aspectos ferramentais, processuais e de gestão.

Infere-se, a partir de Succar e Kassem (2015, p.65) que a implementação do BIM pode ser entendida como um processo de adoção (bem-sucedido) de ferramentas e fluxos de trabalho BIM em uma única organização. Além disso, o termo genérico “adoção” pode ter a conotação de implementação e difusão do BIM em ambientes organizacionais e fazendo referência à tendências setoriais (Gholizadeh et al., 2018). Nesse contexto que envolve processos de modelagem da informação e de representação, Messner *et al.* (2019) destaca a importância de desenvolver ambientes de compartilhamento e colaboração.

Certamente isso envolve comportamentos colaborativos, contudo, não se deve entender a colaboração como o principal qualificador do BIM, uma vez que ela não é uma característica exclusiva do BIM. A abordagem de soluções integradas demonstra que existem sistemas colaborativos fora da metodologia BIM.

Eastman *et al.* (2014) apresentam a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling – BIM*) como um dos mais promissores desenvolvimentos na indústria relacionada com a Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Nesse âmbito, os autores reconhecem a amplitude da caracterização do BIM e explicam que ele incorpora muitas das funções necessárias para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando uma base para novas capacidades da construção e modificações nos papéis e relacionamentos da equipe envolvida no empreendimento.

Quanto às definições do BIM, há ênfase em duas perspectivas: no processo do projeto e na tecnologia. No que tange ao processo do projeto, tendo como referência o segmento da AEC, o BIM é considerado pelos autores como uma transição na prática do projeto, cujo fim principal é a automação dos aspectos da produção do desenho tradicional. O BIM, como mudança de paradigma, afeta a redistribuição da concentração de esforços, dando mais ênfase à fase de concepção do projeto.

Enquanto tecnologia, o BIM é definido pelos autores como um modelo virtual preciso que contém a geometria exata e os dados necessários para dar suporte à construção, à fabricação e ao fornecimento de insumos para a realização da construção. Checcucci (2019, p. 2) concorda com essa afirmação e complementa que esse conjunto de tecnologias computacionais associado a métodos de trabalho darão suporte aos profissionais da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) durante todo o ciclo de vida do empreendimento.

Eastman *et al.* (2014, p.13) explicam que o modelo virtual ou modelo da construção é caracterizado por (a) componentes de construção, com representações digitais inteligentes (objetos) que “sabem” o que eles são, e que podem ser associados com atributos (gráficos e de dados) computáveis e regras paramétricas; (b) componentes que incluem dados que descrevem como eles se comportam, conforme são necessários para análises e processos de trabalho; (c) dados consistentes e não redundantes com modificações representadas em todas as visualizações dos componentes; (d) dados coordenados de forma que todas as visualizações de um modelo sejam representadas de maneira coordenada.

Considerando o BIM como uma estrutura de dados inteligente, diz-se que os objetos “sabem o que são” porque podem ser associados com atributos (gráficos e de dados) computáveis e regras paramétricas. Assim, a partir dos dados característicos do objeto, informação com propósito ou utilidade, pode-se obter outras informações a partir de processos automatizados e simultâneos.

Cabe aqui uma explicação ampla sobre a modelagem paramétrica. Em inúmeras situações observa-se que geometrias complexas fazem parte do ambiente construído, demandando técnicas e ferramentas digitais precisas. Formas personalizáveis permitem a variabilidade, oferecendo soluções com rapidez, pois seus parâmetros contém relações entre entidades geométricas e suas dimensões e formas que geram, por meio de algoritmos, o modelo.

A modelagem paramétrica não é algo novo ou exclusivo da tecnologia BIM. Como concepção, o desenho paramétrico se iniciou com a aplicação de modelos matemáticos e experimentos paramétricos desde o início do século XIX<sup>4</sup>. Na arquitetura, os estudos de Gaudí representaram contribuições representativas, com a simulação de curvas paramétricas catenárias e paramétricas paraboloides hiperbólicos, mesmo sem o apoio de algoritmos codificados por computadores.

Portanto, a evolução da modelagem paramétrica tem origem nos campos da matemática avançada, da física geral, das ciências naturais e da geometria descritiva. Aos poucos, o raciocínio paramétrico foi auxiliado por computador, na gênese das ferramentas digitais<sup>5</sup>, sendo impulsionado na década de 1960 pela computação gráfica aplicada à indústria cinematográfica, cujo foco passou a ser a visualização digital. No campo da arquitetura, a modelagem de sólidos e o desempenho de projetos arquitetônicos.

Essa breve explanação mostra as origens da modelagem paramétrica e assim, compreende-se que o desenvolvimento de objetos paramétricos é algo inerente à modelagem paramétrica no processo projetual e não, exclusivamente do BIM. Esta modelagem, impulsionada pelos avanços da tecnologia digital, baseia-se no uso de algoritmos como método de projeto.

Especificamente em relação ao BIM, Eastman *et al.* (2014) explicam que esse tipo de modelagem representa objetos por meio de parâmetros específicos, que determinam a sua geometria e, simultaneamente, as propriedades não geométricas, o que possibilita as mudanças

---

<sup>4</sup> Alguns exemplos da origem do desenho paramétrico podem ser encontrados nas obras “*Geometrical Analysis and Geometry of Curve Lines*” (1821), de John Leslie e no artigo “*On the Nature of the Molecular Forces which Regulate the Constitution of the Luminiferous Ether*” (1839), de Samuel Earnshaw.

<sup>5</sup> Greg Lynn realizou projetos com base em formas arquitetônicas irregulares e biomórficas. Algumas obras como “*Architectural Curvilinearity*” (1993), representam a produção digital em arquitetura. Em “*Animate Form*” (1999), o autor discorreu sobre o uso de *softwares* e técnicas de animação para *design*. Lecionando no *Paperless Studios*, foi um dos primeiros professores a explorar o uso da tecnologia digital para o projeto e construção de edifícios. Com a colaboração de Mirko Zardini, Lynn publicou “*Archaeology of the Digital: Peter Eisenman, Frank Gehry, Chuck Hoberman, Shohei Yoh*” (2013), investigando a incorporação das tecnologias digitais no campo da arquitetura, destacando a conceituação, visualização e produção do *design*, nas décadas de 1980 e 1990.



automáticas, atualizações e a variabilidade dos objetos. Observa-se que um qualificador importante do BIM poderia, então, ser o nível de modelagem obtido.

Em termos tecnológicos é comum o termo BIM ser vinculado à *softwares* para qualificar ou explicar a capacidade das ferramentas desenvolvidas, havendo variações de definições. Por esse motivo é útil compreender as definições que caracterizam a tecnologia BIM e as soluções que não operam em BIM.

Comumente conhecidas como “maquetes digitais”, os modelos criados que só contém dados 3D, sem atributos de objetos; sem suporte para comportamento (não são paramétricos); compostos de múltiplas referências CAD 2D, combinados para definir a construção; e não automáticos, que não permitem modificações simultâneas em todas as vistas, não são BIM (EASTMAN *et al.*, 2014).

A definição de parametrização, anteriormente apresentada, é uma característica importante para entender a diferenciação dos modelos BIM. Pode-se dizer que os objetos que constituem o modelo da construção tem definições geométricas, dados e regras associadas, portanto ele não é redundante; as regras paramétricas associadas aos objetos permitem mudanças automáticas nas geometrias associadas; os objetos que constituem o modelo podem ser definidos em diferentes níveis de agregação da informação; as regras que orientam os objetos podem detectar se as modificações solicitadas impedem a sua viabilidade; e os objetos do modelo BIM tem a capacidade de vincular-se, receber o exportar conjuntos de atributos (EASTMAN *et al.*, 2014).

O documento “BIM *Building Information Modeling* no Brasil e na União Europeia<sup>6</sup>” destaca que a aplicação dos conceitos e ferramentas BIM na indústria da construção pode levar a um impacto significativo na difusão do BIM no Brasil (Amorim e Kassem, 2015). Para os autores, esse impacto está relacionado com a difusão do BIM nas estruturas legal e normativa, na academia, no corpo técnico<sup>7</sup>, na área pública e também nas empresas do segmento. Os autores apresentam o BIM como uma “inovação tecnológica radical de processo, alterando funções, responsabilidades e conteúdos de produtos ao longo de todo o ciclo de vida das construções” (Amorim e Kassem, 2015, p. 19). Para uma caracterização mais específica,

---

<sup>6</sup> O relatório é parte do estudo “Experiences Exchange in BIM - *Building Information Modeling*” no âmbito do projeto de cooperação MDIC/UE- União Europeia “Apoio aos Diálogos Setoriais UE-Brasil, Fase III”.

<sup>7</sup> Os autores se referem ao conhecimento do corpo técnico, seja na área de formação, seja na capacitação atual, sugerindo como indicadores as publicações acadêmicas, artigos técnicos em revistas e outras publicações especializadas.

Amorim e Kassem utilizam como referência a definição do BIM como modelo, apontada pelo *National Institute of Building Sciences – NIBS*:

[...] uma representação digital das características físicas e funcionais de uma edificação. Como tal, serve como um recurso para compartilhar conhecimento, como repositório de informação sobre uma edificação, formando um base confiável para decisões durante todo o seu ciclo de vida. (NIBS, 2007, p. 149, tradução nossa).

Gu e London (2010) concordam com essa afirmação e complementam que o BIM é uma das áreas importantes na pesquisa em realidade virtual, caracterizando o conceito de modelagem da informação sob o ponto de vista de sistemas, capazes de impulsionar planejamento e coordenação multidisciplinares e colaboração eficiente, integridade de dados e projetos de alta qualidade.

Em relação ao glossário de termos apresentado pelo NIBS, observa-se que há uma ênfase tecnológica e ferramental do BIM, embora haja considerações sobre a sua aplicabilidade em funções de negócios integrados. O guia NBIMS complementa que a premissa básica do BIM, enquanto modelo, é “a colaboração de diferentes partes interessadas em diferentes fases do ciclo de vida de uma edificação para inserir, extrair, atualizar ou modificar informações no processo BIM para apoiar e refletir as funções das partes interessadas” NIBS (2007, p. 149). Prosseguindo, o mesmo guia descreve o BIM, modelagem da informação da construção, como “ato de criar um modelo eletrônico de uma construção com o objetivo de visualização, análise de engenharia, análise de conflitos, verificação de critérios de código, engenharia de custos, produto construído, orçamento e muitos outros propósitos” (NIBS, 2007, p. 150).

A abordagem de modelo da informação da construção de Eastman *et al.* (2014) e do guia NBIMS (2007) convergem com o guia AGC (2006), que define o BIM como uma representação digital paramétrica e inteligente da instalação, rica em dados, orientada a objetos, a partir da qual visualizações e dados apropriados às necessidades de vários usuários podem ser extraídos e analisados para gerar informações que podem ser usadas para tomar decisões e melhorar o processo de entrega da instalação.

Os demais guias apresentados no Quadro 4 têm interpretações semelhantes do BIM como modelo. Nota-se, inclusive, a prevalência da percepção ferramental e a falta da associação de uma abordagem de gestão, explicitada por Manzione (2013). Quanto aos guias nacionais listados nesse mesmo quadro e o guia *BIM Project Execution Planning Guide* (Messner *et al.*,

2019), eles estabelecem maiores relações com o planejamento da adoção do BIM, considerando aspectos no campo da gestão.

Especificamente em relação ao Manual BIM de Santa Catarina (2014), há uma ênfase na definição da sigla BIM como Modelagem da Informação da Construção, destacando a necessidade de atrelar ao acrônimo significados de ferramentas a conceitos de modelagem. A perspectiva da gestão nesse documento é clara em relação à progressão das etapas do projeto, ante a demanda por novos agentes, o aumento da complexidade do fluxo de informações e a consequente necessidade de controle e monitoramento.

A Universidade BIM – UniBIM / PISAC – UnB tem a visão do BIM como um meio para implementar um modelo mental para a gestão do ciclo de vida do ambiente construído. Para alcançar um abordagem sistêmica, integrada e tecnológica, a UniBIM caracteriza o BIM como uma metodologia fundamentada em três dimensões, tecnologia, pessoas e processos<sup>8</sup>, tendo como referência o trabalho de Bilal Succar (SUCCAR, 2013).

Apoiado por Penttilä (2006), Bilal Succar apresenta o BIM na perspectiva da modelagem da informação da construção, como um conjunto de políticas, processos e tecnologias interconectadas, gerando uma metodologia para gerenciar o *design* essencial da construção e os dados do projeto durante todo o ciclo de vida da construção. A abordagem de Succar é apresentada mais detalhadamente no item 1.3.4, Matriz de maturidade BIM, **Succar (2010-2016)**.

A partir da revisão de literatura realizada, foi possível constatar que os termos acima explicados estão presentes em trabalhos que definem o que é o BIM a partir de certas abordagens: o BIM explicado por meio de fatores originados de campos diferentes, mas que interagem entre si (GU e LONDON, 2010; RUSCHEL, 2016; SUCCAR; KASSEM, 2015); o BIM explicado por níveis de evolução (SCHEER; AYRES FILHO, 2009; SUCCAR, 2009; 2010; 2016); o BIM explicado predominantemente por meio de aspectos técnicos e ferramentais (AMORIM; KASSEM, 2015; NIBS, 2007); e o BIM explicado como metodologia, com a inserção dos aspectos de gestão (BRÍGITTE, 2019; EASTMAN *et al.*, 2014; MANZIONE, 2015; PEREIRA JUNIOR, 2019; SOUZA, 2015).

---

<sup>8</sup> Nessa abordagem, destacam-se as relações entre as referidas dimensões, vinculadas entre si por procedimentos, normas e práticas dos ambientes organizacionais, um conjunto de elementos que consolidam processos de políticas, de pessoas, práticas comerciais e uso e operação da infraestrutura tecnológica com o BIM.

Diante do exposto, destaca-se que as caracterizações do BIM se expandem na forma de termos para cobrir uma série de conotações para os segmentos da indústria da construção, com uma prevalência de aspectos ferramentais (AMORIM; KASSEM, 2015; SUCCAR, 2009). Além disso, a compreensão dos significados do BIM é feita com uma leitura da abordagem em que os termos (mais ferramentais, processuais ou tecnológicos) estão inseridos, lembrando que a percepção da gestão está mais vinculada ao planejamento de adoção tecnológica que propriamente aos modelos mentais e de negócios.

Por fim, ressalta-se que a abordagem da tese está predominantemente centrada na percepção do BIM como uma metodologia ligada à gestão, utilizando o termo “metodologia BIM” de forma ampla. Isso inclui os aspectos ferramentais explicados, aspectos processuais e, principalmente, comportamentais.

## **1.2 BIM aplicado à gestão: valor para o projeto e para a empresa**

Em sua revisão sobre teses e dissertações a respeito do BIM, defendidas no Brasil e disponíveis no catálogo CAPES em um lapso temporal de 2013 a 2018, Checcucci (2019, p. 8) organiza as informações obtidas em nove categorias, dentre as quais “Gestão: pesquisas que discutem gestão, coordenação, compatibilização e/ou colaboração multidisciplinar no projeto”, inserida em “Projeção: trabalhos que tratam desta etapa do ciclo de vida da edificação [...]”, mostra que há 3 teses e 9 dissertações acadêmicas nesse campo temático.

Importante destacar que foram encontradas, ainda, duas teses atuais que podem ser inseridas nessa categoria. A primeira, com uma fundamentação menos densa, centrada em aspectos decisórios do processo do projeto, trata da operacionalização da aplicação de parâmetros de projeto através do enriquecimento semântico em BIM, validada no contexto da habitação de interesse social (HIS) (BRÍGITTE, 2019); e a segunda, mais densa em termos de gestão, aborda a produção do projeto na perspectiva da construção do conhecimento, inserido no paradigma informacional que envolve a metodologia BIM (PEREIRA JÚNIOR, 2019).

Checcucci (2019) destaca que existem diversas problemáticas que precisam ser aprofundadas, embora o interesse pelo tema seja crescente, especialmente na área de aplicação em projetos específicos. É possível que isso ocorra porque o BIM possui um conceito amplo e complexo, envolvendo o ciclo de vida da edificação. Sobretudo, no caso da categoria de gestão,

quando há o desafio de associar aspectos tecnológicos, processuais e humanos no ambiente organizacional.

A investigação da metodologia BIM no processo do projeto, no âmbito da gestão, tem uma abordagem ampla relacionada com a coordenação e colaboração das partes interessadas no projeto, especialmente pelas mudanças organizacionais necessárias, e em relação às mudanças processuais, técnicas e tecnológicas envolvidas.

A partir dos estudos de Checcucci (2019) e Manzione (2013) observa-se que as problemáticas correlacionadas com o campo temático da tese são as que tratam da adoção do BIM em empresas, aquelas ligadas ao desenvolvimento dos processos de trabalho, às estruturas de gestão em BIM, às abordagens centradas na capacitação em áreas específicas para a produção do projeto e à utilização dos modelos nas diferentes fases do ciclo de vida do edifício.

Sendo assim, é necessário um referencial teórico que fundamente as análises realizadas na tese a partir de discussões sobre a aplicação do BIM como gestão, os caminhos possíveis para essa implementação e os elementos conceituais necessários para entendê-la.

O objetivo da implementação da metodologia BIM nas empresas de projeto, além de garantir a própria sobrevivência, implica, de diversas formas, gerar valor agregado para o projeto. É possível alcançar isso com a diversidade de soluções integradas que são geradas rapidamente para obter o melhor resultado, a fidelidade do modelo federado em relação ao produto final e os níveis de detalhamentos técnicos suficientes gerados para o cliente.

É importante entender que tais processos no campo estratégico da gestão representam possibilidades de antecipar soluções. As implicações prováveis desse tipo prática da equipe de projeto podem incluir a percepção de falhas de projeto e, com isso, mudar o planejamento do próprio projeto; a aplicação de correções e a atualização em tempo real das informações e parâmetros que geram quantitativos, por exemplo.

Para compreender melhor as possibilidades geradas com a implementação do BIM, é preciso entender claramente quais serão os processos adotados para realizar a gestão. Esta também será a lógica da produção do projeto em BIM, realizada pelo controle do fluxo e quantidade de informação agregada e, não mais, baseada em entregas parciais de desenhos.

A conversão e o uso efetivo do BIM envolvem mudanças amplas nas empresas de projeto e um plano de implantação. Nesse contexto, Eastman *et al.* (2014) observam alguns

aspectos gerais que precisam ser levados em consideração, além daqueles básicos (aquisição de *software*, *hardware* e treinamento), cujos focos são descritos no Quadro 1:

Fatores ou aspectos gerais	Como fazer	Foco
Desenvolvimento de um plano de adoção do BIM que considere os impactos e riscos para a empresa, parceiros e clientes.	Matriz de responsabilidades; gestão de riscos.	Colaboração
	Orçamentos de custo, tempo e rendimento.	Colaboração
Implantar gradualmente o BIM e dar oportunidades educacionais para os líderes e para a equipe.	Redesenho de projetos menores.	Aprendizagem
	Desenvolvimento de projetos menores.	Aprendizagem
	Ampliação do uso do BIM para novos empreendimentos	Colaboração
Integrar as capacidades do BIM	Verificação das funções aplicáveis do BIM e as dificuldades da empresa.	Colaboração
	Construção dos documentos contratuais compatíveis com o BIM aplicado.	Aprendizagem
	Extensão gradativa das mudanças facilitadas pelo BIM para outras funções da empresa.	Aprendizagem
Realimentar o processo de produção do projeto em transição.	Uso dos resultados iniciais para educar e guiar a adoção contínua de software BIM.	Aprendizagem
	Treinamento adicional da equipe.	Aprendizagem
Atualizar o plano de implantação do BIM	Verificação das metas alcançadas e estabelecimento das novas metas de desempenho, custo e tempo.	Colaboração

Quadro 1 - Fatores e aspectos necessários para a metodologia BIM  
 Fonte: Adaptado de Eastman *et al*, 2014.

Quanto à coordenação em BIM, podem ser atribuições do responsável pela implementação, de forma geral:

- Identificar os objetivos estratégicos da empresa e controlar o escopo dos projetos no que tange ao tipo de informação que será desenvolvida, ao nível de detalhamento e aos entregáveis.
- Especificar como será feito o controle de qualidade.
- Definir um plano de comunicação para o projeto, especificando qual será a comunicação formal aceita e a comunicação informal. Além disso, definir o tipo e periodicidade das reuniões presenciais.
- Verificar a infraestrutura tecnológica disponível, o que inclui *hardware*, *software* e rede, além de planejar junto aos projetistas os *softwares* que serão utilizados e suas versões.

A Figura 3 apresenta, em paralelo, os níveis de processos que se referem à coordenação em BIM e que concernem aos projetistas:

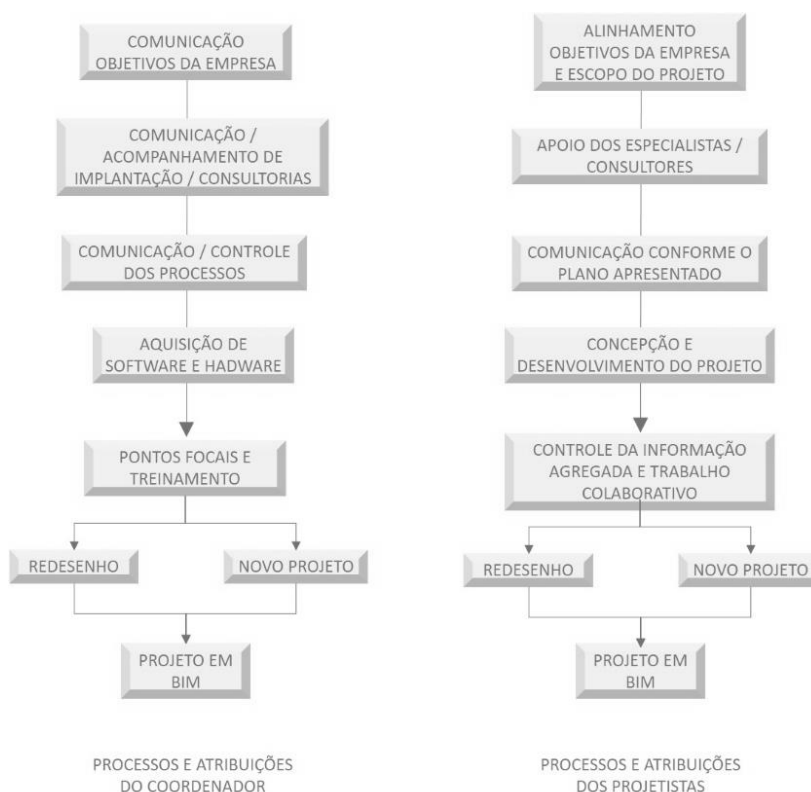


Figura 3 - Projeto BIM para gestores e projetistas

Mesmo com o apoio de um coordenador ou gestor, os projetistas precisam também ter aderência à plataforma BIM. Para facilitar isso, é possível recorrer à contratação de outros especialistas com melhores condições técnicas para desenvolver componentes específicos e transferir a informação. Essa estratégia também pode ser utilizada para auxiliar a especificação da compra de *softwares*, licenças, para a aplicação de treinamento com o redesigno de projetos, a construção de *templates* e famílias, entre outras finalidades.

Outro caminho estratégico é realizar o treinamento da equipe de projeto a partir de redesignos. Nesse caso, é possível avançar quando há uma monitoria para ajustar os treinamentos em relação aos problemas específicos e falhas técnicas que surgem durante o

processo, um procedimento que ajudaria também na identificação dos gargalos nos processos técnicos de trabalho (EASTMAN *et al.*, 2014).

Nesse contexto, é importante que essas decisões sejam tomadas após a verificação dos processos técnicos que não funcionam na empresa de projeto e o ajuste dos usos desejáveis do BIM aos usos, de fato, aplicáveis.

É possível também obter vantagens com a normatização para o BIM em escritórios de arquitetura, mas, nesse caso, é preciso cuidar de aspectos como a identificação dos profissionais que tomam as decisões nas empresas, o escopo dos produtos e serviços gerados (se houverem), identificação dos critérios de organização dos projetos, a infraestrutura do ambiente de trabalho, os fluxos de trabalho (e a partir dele, qual é a forma de comunicação utilizada) e quais as normas e diretrizes seguidas.

É interessante refletir que não há um processo de implantação do BIM que se inicie e finalize em um prazo específico, gerando rapidamente valor para a empresa, já que as soluções implementadas precisam de tempo, melhoria contínua e reavaliações esporádicas.

Portanto, a implantação do BIM é, na verdade, é um processo contínuo. Nesse contexto, saber o nível de conhecimento que uma empresa tem acerca da metodologia BIM é relevante para diagnosticar os caminhos que serão seguidos.

O entendimento de Scheer e Ayres Filho (2009) sobre o que abrange a metodologia BIM pode ser interessante para a lógica da gestão do BIM em empresas de projeto. Os autores explicam que a produção em BIM pode ser interpretada como um construção em níveis de modelagem ou camadas de estruturação da informação, agrupadas da seguinte forma: supermodelagem, metamodelagem, modelagem e micromodelagem.

Para os autores, o nível da supermodelagem é mais complexa e tem como foco o desenvolvimento dos processos da produção do projeto e como principal desafio, a colaboração. Nos projetos maiores, a integração de diversas disciplinas torna-se mais complexa e, além disso, as grandes quantidades de informação podem incluir, por questão de segurança da informação, capacidade de armazenagem e possibilidade de rodar os programas, a segmentação e posterior reintegração do modelo dividido em porções.

O nível da metamodelagem tem como foco a produção de modelos interoperáveis, tendo como foco a produção de padrões para a troca de informações. Cabe aqui um aprofundamento sobre essa definição. A interoperabilidade denota a troca de informações por diferentes tipos de



aplicações do BIM, sem que a informação compartilhada seja prejudicada, por meio de um modelo universal, independente de fabricantes (SCHEER e AYRES FILHO, 2009).

Para realizar esse intercâmbio global de dados, o formato mais promissor tem sido as *Industry Foundation Classes* (IFC), um padrão com formato de arquivo aberto, denominado não proprietário. As vantagens desse padrão incluem potencializar a colaboração e a contribuição de cada especialista, em função da quantidade de dados inserida no modelo de forma mais genérica e implementável, evitar as rotinas de transposição de informação para cada versão utilizada no desenvolvimento de edifícios, e a definição de regras de representação comuns (MANZIONE, 2013; NIBS, 2007; SCHEER e AYRES FILHO, 2009).

O nível da modelagem trata do processo de inserção e associação de objetos para a construção de um modelo do edifício. Assim, os modelos específicos gerados são instâncias de um modelo de dados interno que pode ser transformado, na metamodelagem, em um modelo neutro, interoperável.

O desafio principal é manter a semântica do modelo gerado, já que os modelos BIM registram, além dos elementos construtivos inseridos, a relação funcional entre eles e a representação gráfica que os descrevem. A semântica é uma característica fundamental dos modelos BIM que pode denotar, para Eastman *et al.* (2014):

- Relações internas entre diferentes objetos (por exemplo, quando um número de objetos está subordinado a um determinado pavimento que, ao ter seu nível alterado, automaticamente, realoca os objetos vinculados).
- Estabelecer regras ou condições a serem atendidas para que os objetos permaneçam coerentes (por exemplo, para realizar *clashes*).
- Estabelecer relacionamentos semânticos que atendam necessidades de fases específicas do desenvolvimento do edifício (por exemplo, organizar um dado conjunto de elementos por custo, visando ao planejamento da construção).

O nível da micromodelagem tem como foco a criação de objetos (por exemplo, como os que representam elementos construtivos, espaços, zonas, símbolos, entre outros). O desafio principal neste nível seria a representação fiel dos objetos requeridos. De forma análoga à modelagem é possível agregar outras informações que auxiliem etapas de construção, operação

e manutenção. Mesmo com algumas bibliotecas disponíveis, a informação ainda é limitada e, por vezes, em formatos proprietários<sup>9</sup> que não podem ser utilizados.

Especificamente em relação aos formatos proprietários, cabe um aprofundamento em relação às discussões acerca da informação armazenada que pode não estar disponível, no tempo, para o próprio criador/ utilizador. O que se contesta é o fato de o criador/ utilizador ter a condição básica de possuir a própria informação. Essa condição, no tempo, pode passar para o controle do fornecedor do *software*, coberto por patente, que oferece a “disponibilidade” ou recuperação da informação mediante consentimento ou substituição obrigatória de versões atualizadas.

Nesse caso, a *BuildingSMART*<sup>10</sup>, organização internacional sem fins lucrativos com foco em programas e iniciativas para o desenvolvimento de padrões internacionais interoperáveis, abertos e para BIM, fornece orientação e governança para a certificação de *software*, pessoas e organizações por meio de treinamento e teste de conformidade.

A organização apresenta como princípios do Open BIM: a interoperabilidade para a transformação digital no setor de ativos construídos, padrões abertos e neutros desenvolvidos, trocas de dados confiáveis dependem de parâmetros de qualidade independentes, fluxos de trabalho de colaboração não limitados por processos ou formatos proprietários, a flexibilidade da escolha da tecnologia, a sustentabilidade protegida por padrões de dados interoperáveis.

Em relação aos projetistas e empresas de projeto, a abordagem Open BIM, preconizada pelo conceito de dados abertos, tem o objetivo de promover fluxos de trabalho de colaboração aberta para apoiar o padrão de visualização e coordenação IFC.

Prosseguindo, empresas de projeto de pequeno e médio porte com foco em projetos de edificações que contratam consultorias para a implementação do BIM são acompanhadas por um tempo médio que varia de 1 a 1,5 anos. Em geral, isso é algo oneroso e há a possibilidade de aderência no médio prazo. Além disso, em geral, o foco principal é nos treinamentos, cursos, capacitação definidos a partir da identificação do escopo da empresa e dos usos aplicáveis do BIM. Há um cuidado com o lucro cessante dos projetos feitos em CAD e o lucro obtido com o

---

<sup>9</sup> Eastman (2015) explica que são exemplos de formatos proprietários a extensão de arquivo digital RVT, gerada a partir do *software* Revit (Autodesk) e a extensão de arquivo digital PLN, gerada a partir do *software* ArchiCAD (Graphisoft). Para maior entendimento, os arquivos de formato proprietários seguem padrões de codificação de dados pertencente à empresa desenvolvedora do *software* e, por esse motivo, só pode ser aberto pelo respectivo *software*.

<sup>10</sup> Mais informações sobre a organização e a abordagem Open BIM disponíveis em <https://www.buildingsmart.org/>.

novo ritmo de produção, tendo em vista que não há, em geral, capital de giro. Nesse caso, o valor agregado é percebido com a prospecção de novos clientes e a rapidez com que os projetos são liberados, variando com a curva de aprendizagem (DAINTY *et al.*, 2017; GARCIA *et al.*, 2018; HOSSEINI *et al.*, 2016).

Em empresas de projeto nacionais de pequeno porte, com foco em edificações e no desenvolvimento de projetos para interiores, outras variáveis condicionam o sucesso da implantação do BIM, principalmente no seu aspecto ferramental. Nesse caso, mesmo com a contratação de consultorias, há uma gestão de riscos maior que em empresas com foco em edificações. Há possibilidade de aderência no médio a longo prazo. A mensuração do valor agregado pode ser algo difícil de alcançar, variando com a curva de aprendizagem e em função da habilidade desenvolvida para executar os detalhamentos de projeto (DAINTY *et al.*, 2017; GARCIA *et al.*, 2018).

Empresas de projeto de grande porte com foco em projetos de edificações que contratam consultorias para a implementação do BIM em geral tem um acompanhamento do portfólio de projetos. O prazo é variável podendo, inclusive, ter consultores por tempo indeterminado. Esse acompanhamento é oneroso, mas justifica-se pela quantidade de informação que precisa ser gerenciada, além da gama de *softwares* que são utilizados. Os focos principais incluem os treinamentos e cursos definidos a partir da identificação do escopo da empresa e dos usos aplicáveis e desejáveis do BIM, aspectos de gestão dos empreendimentos, segurança de dados e coordenação das equipes. Nesse caso, o valor agregado é percebido mais rapidamente com a prospecção de novos clientes e a rapidez com que os projetos são liberados. A implantação do BIM é percebida como um *contínuum* (Seminário internacional CAU/BR, CAU/DF e Câmara Brasileira de BIM – CBIM, 2019; GARCIA *et al.*, 2018).

Diante do exposto, é interessante observar que a interpretação de valor agregado para o projeto e valor de negócio para as empresas pode variar amplamente. Para o Guia PMBOK (2017) os projetos permitem a criação de valor de negócio para as empresas, na forma de benefício líquido quantificável, tangível ou intangível. Assim, o valor é considerado um retorno sob a forma de elementos como tempo, dinheiro ou outro ativo para a empresa. Nesse caso, os aspectos e ganhos tangíveis obtidos terão como referência os benefícios gerados por uma implementação estruturada da gestão, processos e ferramentas BIM.

Para as empresas de projeto, adaptam-se a partir do guia possibilidades relacionadas com a atuação da empresa no mercado (ativos monetários, participação maior no segmento de projeto e construção, reconhecimento e reputação da empresa, maior possibilidade de parcerias), possibilidades relacionadas com o ambiente físico de trabalho (investimento em instalações, *software* e *hardware*), e possibilidades relacionadas com os profissionais envolvidos (investimento em capacitação técnica, alinhamento, comportamento colaborativo e maior integração da equipe, possibilidade de criar, melhorar ou corrigir produtos e processos) (PMBOK, 2017).

Nesse contexto, Messner *et al.* (2019) apontam como valores possíveis de serem obtidos com a implementação da metodologia BIM a comunicação das metas para a execução do processo do projeto em BIM, o registro formal de uma matriz de responsabilidades, ter um plano de execução específico para o escopo da empresa e para os fluxos ou processos técnicos de trabalho, a previsão de recursos adicionais para o projeto e treinamento necessários para os usos previstos do BIM, facilitar a inclusão de outros profissionais nessa metodologia, esclarecer questões contatuais no processo de projeto em BIM, além do controle da qualidade.

Do ponto de vista da gestão de projetos, adapta-se de Kerzner (2015) e Oliveira (2014) a possibilidade de identificar e reter as práticas e processos técnicos de trabalho que funcionam bem nas empresas de projeto, além da possibilidade de ajuste ou exclusão dos processos que não são úteis ou que não estão alinhados com o escopo identificado. Além disso, há um controle sobre o resultado dos treinamentos feitos, já que estes precisam contribuir diretamente com as funções e processos executados pelos projetistas.

Infere-se, a partir de Eastman (2015) e Kerzner (2015), a compreensão do ciclo de vida do empreendimento como um parâmetro importante obtido com a maturidade da gestão de projetos. Kerzner (2015) reforça, ainda, a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia de gestão que acompanhe mudanças técnicas, tecnológicas e orgânicas das empresas.

Os autores concordam que um desempenho satisfatório gerado por uma metodologia de gestão poderia influenciar a confiança dos clientes, novos contratos, a redução de execução de vários projetos com escopos diferentes e, sobretudo, o acompanhamento formal de riscos, mudanças no projeto e recursos.

Na perspectiva do guia PMBOK (2017), a aplicação do BIM, especialmente nos seus aspectos ferramentais e processuais, envolve um risco adicional para as empresas de projeto,

especialmente em função do nível de capacitação técnica requerida como habilidades específicas, para a equipe e para o gestor ou coordenador. Entretanto, também é possível que toda a equipe ganhe com o planejamento preciso do projeto, gerando valor.

### **1.3 Referências para ambientes tecnológicos e colaborativos**

Na contextualização da transição de paradigmas, foram revisados 16 guias recomendáveis para a implementação do BIM. Dentre eles, duas referências atuais foram selecionadas para uma apresentação mais aprofundada, em função do seu alinhamento com o estudo dos gargalos da gestão: o BIM Project Execution Planning Guide (Messner *et al.*, 2019) e o Guia 6 – A Implantação de Processos BIM (ABDI-MDIC, 2017).

Um terceiro documento destacado trata da abordagem IDDS (*Integrated Design and Delivery Solutions*) como tema prioritário do CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*) para uma agenda de pesquisa focada na transformação dos segmentos da indústria da construção pela adoção rápida de novos processos, como o IPD, juntamente com o BIM, em ambientes mais produtivos que os convencionais.

O quarto e último documento analisado é a Matriz de Maturidade BIM proposta por Succar (2010), justamente por representar uma referência base para o entendimento da implantação do BIM como uma metodologia de gerenciamento de dados do projeto, tendo ampla perspectiva de melhoria de processos e desempenho global.

#### **1.3.1 BIM Project Execution Planning Guide, Messner et al. (2019)**

O BIM Project Execution Planning Guide (Messner *et al.*, 2019) é um produto vinculado ao instituto americano National Institute of Building Sciences para o desenvolvimento do BIM como estratégia nacional (National Building Information Modeling Standards – United States<sup>tm</sup>, NBIMS-US).

Trata-se de um guia com procedimentos estruturados para criar e implementar um Plano de Execução de Projeto BIM. O objetivo desse material é estimular o planejamento e a comunicação direta entre as partes interessadas desde o início do processo do projeto.

Os procedimentos citados estão agrupados em quatro etapas: identificar os usos de alto valor do BIM durante as fases de planejamento, projeto, construção e operação; criar mapas de processos para execução do plano BIM; definir as entregas do BIM na forma de trocas de informações; e desenvolver a infraestrutura na forma de contratos, procedimentos de comunicação, tecnologia e controle de qualidade para apoiar a implementação.

A primeira etapa, identificar os usos de alto valor do BIM durante as fases de planejamento, projeto, construção e operação, pode variar a complexidade de acordo com a variedade de características que definem o escopo do projeto e seu objetivo.

O guia prevê 25 tipos de usos diferentes para um projeto em BIM, abrangendo diversas possibilidades e classificando-os em usos primários e secundários. Em relação às etapas de planejamento e projeto, os usos primários listados são a modelagens de condições existentes, estimativas de custos, planejamento da construção, programação, análise do sítio, revisões de projeto e análise energética. Nas mesmas etapas, os usos secundários listados são a análise estrutural, de iluminação e outras, avaliação para certificação ambiental e validação de códigos.

Maiores informações sobre cada um desses objetivos podem ser consultadas em tabelas anexas que relacionam seus descritores, os valores potenciais que podem melhorar o processo do projeto, os recursos requeridos e as competências requeridas.

É possível, ainda, associar aos objetivos especificados metas que contribuam com a melhoria do planejamento, do processo do projeto e da construção. O guia aponta como exemplo a eficiência na execução de tarefas específicas, visando à redução de custos e tempo e, depois, complementa com uma solução vinculada ao uso de certos aplicativos BIM.

Nesse exemplo, os projetistas definem, com ou sem o apoio de um coordenador, o uso desejável do BIM, “eficiência na execução da tarefa X”, partindo dos processos técnicos de trabalho que não estão funcionando bem. A meta estipulada para alcançar esse objetivo seria “redução de custos em Y% em um período t”. Por fim, a solução para isso “o uso de um aplicativo específico” responderia como alcançar esse objetivo principal.

A partir dessas indicações, considera-se que as empresas de projeto precisam em primeiro lugar definir áreas e usos específicos do BIM, implementando-o no nível necessário, apenas, para maximizar o valor agregado, reduzindo o impacto do investimento feito com capacitação para modelagem da informação.

A segunda etapa, criar mapas de processos para execução do plano BIM, é importante para a equipe entender o processo de implementação de cada uso especificado, identificar a informação que será compartilhada e os requisitos de entrega, identificar a estrutura contratual, identificar a infraestrutura de tecnologia da informação e os critérios de seleção para futuros membros da equipe.

Para isso é indicado que o mapeamento dos processos seja feito em dois níveis. Primeiro, mostrando um panorama dos usos do BIM e como eles serão executados, incluindo as trocas de informações durante o ciclo de vida do projeto e, segundo, detalhando esse mesmo mapeamento, identificando os responsáveis por cada processo (dependendo do processo, é possível que existam múltiplas responsabilidades), o conteúdo das informações de referência e as trocas de informações que serão criadas e compartilhadas com outros processos.

Na terceira etapa, definir as entregas do BIM na forma de trocas de informações, o guia indica desenhar diagramas, seguindo padrões de representação para definir os componentes do modelo necessários para implementar cada uso anteriormente especificado e, em seguida, identificar claramente as trocas de informações entre os profissionais envolvidos no projeto.

Explica-se que existem diversos padrões ou requisitos que podem ser aplicados para desenvolver as definições de troca de informações. Uma das opções indicadas é a planilha de nível de desenvolvimento BIM Forum Level Development (AGC OF AMERICA, 2019).

Em relação à quarta etapa, desenvolver a infraestrutura na forma de contratos, procedimentos de comunicação, tecnologia e controle de qualidade para apoiar a implementação, o guia lista quatorze categorias específicas suportam o processo de execução, conectadas a aspectos organizacionais, técnicos e tecnológicos e de recursos humanos.

As categorias listadas são: panorama do plano de execução do projeto BIM, informações do Projeto, contatos principais do projeto, funções organizacionais/ pessoal, processo de projeto BIM, trocas de informação, requisitos de BIM e dados de instalação, procedimentos de colaboração, controle de qualidade, demandas de infraestrutura tecnológica, estratégias de entregas e contratação.

Alguns fatores críticos de sucesso recomendados pelo guia, a partir da aplicação desses procedimentos em três organizações, também são observados em outras pesquisas, reforçando a importância de cada um deles na implementação do BIM, conforme mostra o Quadro 2:

<b>Recomendação BIM Project Execution Planning Guide</b>	<b>Campo temático das recomendações</b>	<b>Referências compatíveis</b>
Identificar os agentes focais para a disseminação do BIM.	Identificar agentes focais e células de liderança.	Manziona (2013); Simon (1997); Owen <i>et al.</i> (2010); PMBOK (2017); Kerzner (2015).
Desenvolver ambiente de compartilhamento e colaboração.	Mudanças dos fatores ambientais das empresas e de aspectos culturais que condicionam a mentalidade e o comportamento do processo do projeto convencional.  Desenvolvimento da infraestrutura para o suporte de ambientes tecnológicos e colaborativos.	Melhado e Oliveira (2006); Manziona (2013); Eastman (2015); Owen <i>et al.</i> (2010); Zhang (2019).
Adaptar o plano de execução do BIM.	O planejamento da implementação do BIM precisa ser adaptado de acordo com as especificidades de cada empresa, com os vários usos e situações possíveis além do escopo original do projeto.	Souza (2015); Garcia, Mollaoglu e Syal (2018).
Atualizar o plano.	Um plano estratégico precisa ser ajustado e atualizado pois novas informações, processos e profissionais são adicionados no tempo.	Kaplan e Norton (1997); Souza (2015).
Focar na etapa de planejamento.	Planejamento como elemento central para o controle dos processos e não apenas de entregas.  Planejamento como ferramenta para estruturar a comunicação entre as partes interessadas.	Manziona (2013); Eastman (2015); Fabrício (2002); PMBOK (2017); Yarmohammadi e Castrolacouture (2018).
Prever e disponibilizar os recursos necessários para o planejamento.	O esforço necessário para esse processo inclui uma curva de aprendizado que pode ser reduzida com a educação da equipe envolvida no processo.  O tempo de aderência à metodologia BIM depende em grande parte da absorção de conhecimento e da aprendizagem gerada com as aplicações.	PMBOK (2017); Gusberti <i>et al.</i> (2015); Checcucci (2019).

Quadro 2 - Fatores críticos de sucesso para implementação do BIM

Fonte: Adaptado de Messner *et al.*, 2019.

### 1.3.2 Guia 6 – A implantação de processos BIM (ABDI-MDIC, 2017)

O Guia 6 – A Implantação de Processos BIM é parte da coletânea Guias BIM ABDI-MDIC, cujo objetivo é disponibilizar, de forma clara e precisa, informações de boas práticas sobre o BIM nos seus aspectos operativos e com indicações de implantação.



O guia destaca como uma questão central a transição de paradigmas em que os profissionais do segmento da AEC estão envolvidos. Inclusive, como a tecnologia BIM pode ser aplicada em diversos processos de criação e produção nos segmentos da CPIC, há um enfoque sobre o projeto de “edificações para o uso humano, tais como residências, unidades escolares ou de saúde, e prédios administrativos ou comerciais” (ABDI-MDIC, 2017, p. 6), aproximando o conteúdo ao objeto de aplicação da tese: as empresas de projetos de edificações.

Mesmo que o guia não explique como fazer de forma detalhada, há uma explanação do porquê a aplicação do BIM requerer mudanças culturais e nos processos de estrutura organizacional das empresas, levantando a necessidade de verificação das condições internas da organização quanto a procedimentos, normas e práticas.

O terceiro capítulo, especialmente, explicita a importância do diagnóstico como base para um programa de implantação. Trata-se de uma preparação para a reestruturação organizacional, que envolve mudanças culturais e os recursos humanos, a reestruturação da infraestrutura tecnológica e dos processos (fluxos, produtos e procedimentos).

Em relação à reestruturação tecnológica, indica-se que os seguintes pontos sejam verificados: aplicativos de projeto, sistemas de armazenamento de arquivos, sistemas de controle e distribuição de arquivos internos, sistemas de controle e distribuição de arquivos para público externo, rede interna (cabeamento, roteadores, *switches*, *wifi*, sistemas de segurança, *firewall* etc.), sistema de *backup* interno e externo, sistema de comunicação e coordenação, servidor e microcomputadores.

Como desafio, o guia destaca a necessidade de armazenamento, banda de comunicação e capacidade de processamento dos equipamentos utilizados. Isso acontece porque, além do suporte à quantidade elevada de dados, há procedimentos de segurança da informação e de gestão da qualidade que exigem o *backup* de arquivos.

Em relação à reestruturação de processos, o guia explica que um diagnóstico poderia indicar os fluxos e seus produtos, na forma de diagramas, visando às mudanças necessárias para a execução e o controle do processo do projeto em BIM. Esse desenho também poderia contribuir para a identificação das habilidades para o uso do BIM.

Quanto à reestruturação organizacional, há uma convergência entre o Guia ABDI-MDIC (2017), o Guia PMBOK (2017) e autores como Eastman (2015), Charef *et al.*(2018) e

Garcia *et al.* (2018), em relação à importância do capital intelectual como recurso para as empresas e, por consequência, o fluxo de informações por ele gerado e controlado.

A partir dessas referências, destaca-se a importância de um diagnóstico dos recursos humanos que seja abrangente, incluindo, além das qualificações tradicionais, aspectos comportamentais. Ainda, pelas características de formação de redes em ambientes tecnológicos e colaborativos, há também um cuidado na inclusão de projetistas, consultores e especialistas além dos limites da organização.

Em relação a esse aspecto, o Guia explica que, embora não seja possível obter dados específicos dos parceiros externos, é indicado que se faça um quadro com as qualificações e competências atuais e as desejáveis das partes interessadas e uma análise da motivação para a mudança (ABDI-MDIC, 2017).

Em termos de elaboração de procedimentos<sup>11</sup>, também há recomendações importantes no guia. Indica-se que as empresas levem em consideração a ABNT NBR ISO 9001:2015 Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos e a ABNT NBR ISO 9000:2015 Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário.

Além disso, os procedimentos destacados como fundamentais são: a nomenclatura de arquivos e de componentes BIM; a elaboração do Plano de Execução BIM; procedimentos para colaboração BIM; e verificação de qualidade do modelo.

### **1.3.3 IDDS Research Roadmap, Owen et al. (2010)**

O foco da abordagem IDDS (*Integrated Design and Delivery Solutions*) como tema prioritário de discussão é incentivar a compreensão e prática de novos processos, desenvolvendo força de trabalho com habilidades melhoradas, apoiada pela tecnologia da informação e conhecimento, nos segmentos da indústria da construção (Owen *et al.*, 2010).

Embora o estudo de Owen *et al.* (2010) explique que existem outras formas de alcançar níveis de colaboração e tecnologia, a aplicação do BIM como meio para melhorar o fluxo de

---

<sup>11</sup> O guia indica que a elaboração de procedimentos aconteça a partir da avaliação da prática do processo da empresa: “ele deve descrever o processo, seu objetivo, entradas e produtos resultantes, bem como os indicadores de qualidade e pontos e métodos de verificação da qualidade. Os procedimentos devem ser desenvolvidos durante a realização dos primeiros projetos BIM e consolidados logo após” (ABDI-MDIC, 2017, p. 25).

informação do projeto e alcançar oportunidades de colaboração (por exemplo, com o uso do IPD) é reconhecida, bem como as mudanças positivas nos ambientes organizacionais, para os projetistas, além da produção.

O documento explica que as demandas governamentais, o contexto econômico, a sustentabilidade, as tendências de adoção tecnológica em vários setores da indústria da construção em diversos países e a condição de sobrevivência da empresas (por meio de estratégias de diferenciação e da competição) são todos aspectos que influenciam mudanças na direção de entregas de soluções mais integradas e tecnológicas.

Nesse contexto, o documento destaca os principais facilitadores, barreiras e oportunidades para os processos produtivos em transição, conforme Figura 4.

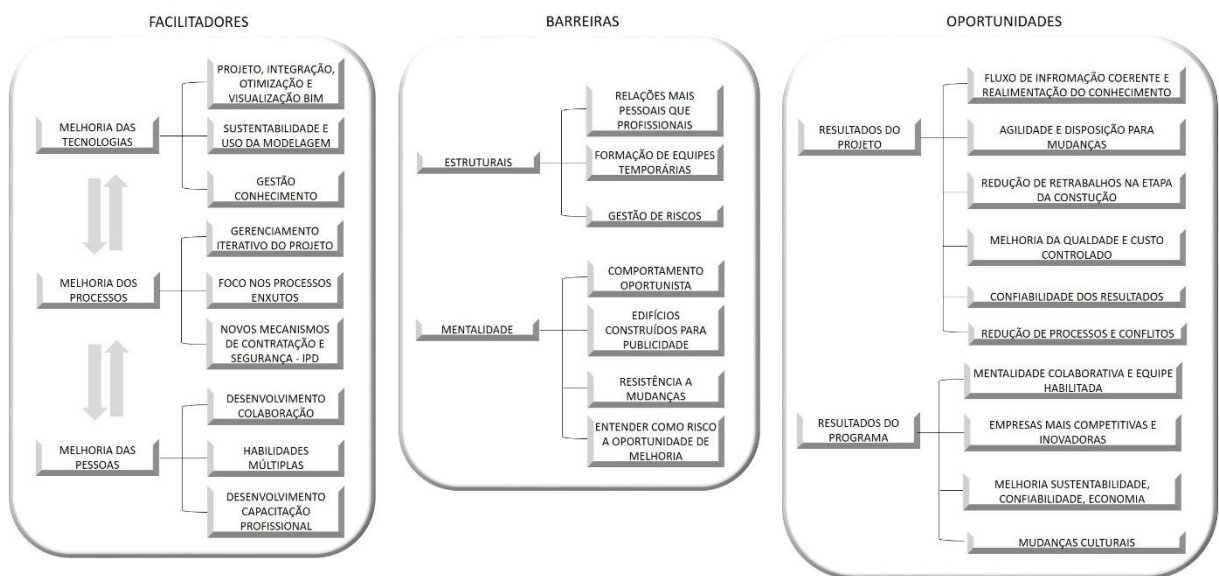


Figura 4 - Facilitadores, barreiras e oportunidades  
 Fonte: Adaptado de Owen *et al.*, 2010.

Para ter um alcance máximo em termos de entregas de soluções integradas é preciso realizar mudanças nos três campos de elementos de influência, denominados facilitadores, visando às melhorias tecnológicas que impulsionam novos processos de trabalho e impulsionam comportamentos colaborativos.

Sugerem-se processos colaborativos de trabalho e habilidades melhoradas, com dados integrados, gestão do conhecimento e da informação para minimizar ineficiências processuais e estruturais e alcançar valor agregado durante o projeto, construção, operação e entre projetos.

Na perspectiva do conhecimento, a comunicação é feita digitalmente, incluindo por meio do BIM, cujo foco é ser efetivo na redução de incertezas e desperdícios, enquanto há melhoria nos processos técnicos de trabalho.

Acredita-se que as barreiras estruturais apontadas pelo documento podem resolvidas com a dissolução das barreiras de mentalidades ou culturais. Nesse sentido, há uma discussão acerca do controle da informação como fonte de poder e a necessidade de compartilhar informação para gerar conhecimento (ATKINSON *et al.*, 2006; MANZIONE, 2013; OWEN *et al.*, 2010; PMBOK, 2017; TIDD; BESSANT, 2015).

Especificamente em relação a isso, Owen *et al.* (2010) destacam que a maior parte do conhecimento codificado ainda permanece presa em silos profissionais, na busca por vantagens competitivas e por causa de padrões ou capacidades limitados para o gerenciamento do conhecimento profissional em geral.

A análise de Manzione (2013) converge com as observações feitas pelo documento quanto ao fato de que as soluções unificadas produzidas não são representativas de um compartilhamento e desenvolvimento real de conhecimento, suportados pelos fluxos de projeto, construção e operação.

Dentre as mudanças que se espera realizar com o desenvolvimento e a adoção dos conceitos do IDDS no curto prazo, destacam-se: o amplo uso da detecção ou prevenção de conflitos e visualização, bem como da nuvem para permitir colaboração em tempo real, o amplo fornecimento de objetos paramétricos para uso em projeto, documentação de entrega digital, a capacitação técnica em BIM em médias e pequenas empresas, modelagens rápidas para incorporar estruturas existentes e monitorar variações conforme construídas, IFC usada para certificações, conformidade com regulamentos e acesso a dados arquivados (OWEN *et al.*, 2010).

Quanto à agenda indicada pela CIB, ela está focada em quatro prioridades, interconectadas como metas de pesquisa: desenvolver melhores modelos e medidas de sustentabilidade (alvo 1), definir o *Fabric Environment Information Fabric* (alvo 2), melhorar práticas atuais (alvo 3) e gerar mudança cultural e disseminação do conhecimento (alvo 4).

Os grupos de pesquisa ou comissões de trabalho que atuam em campos temáticos potencialmente compatíveis com a aplicação da metodologia BIM são: TG80 *Legal and Regulatory Aspects of BIM* (alvos 3 e 4), W065 *Organization and Management in Construction* (alvos 3 e 4), W070 *Facilities Management and Maintenance* (alvos 1 e 2), W078 *Information Technologies in Construction* (alvos 3), W096 *Architectural Management* (alvos 3 e 4), W102 *Information and Knowledge Management in Building* (alvos 2, 3 e 4).

#### **1.3.4 Matriz de maturidade BIM, Succar (2010-2016)**

A proposta de Succar tem diversas publicações. Dentre elas, três documentos foram analisados conjuntamente: o artigo *Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders* (SUCCAR, 2009); o Capítulo *Building Information Modelling Maturity Matrix* (SUCCAR, 2010) do *Handbook of research on Building Information Modelling and construction informatics: concepts and technologies* (UNDERWOOD; ISIKDAG, 2010); e o documento Matriz de Maturidade BIM<sup>12</sup> (SUCCAR, 2016).

A matriz de maturidade BIM é uma ferramenta de conhecimento para identificar a Maturidade BIM de uma organização ou equipe de projeto, fundamentada em dois parâmetros: conjuntos de capacidade BIM e o índice de maturidade BIM. Em síntese, uma pontuação é atribuída a cada um dos componentes apresentados pela ferramenta que, após seleção, geram resultados passíveis de interpretação e discussão detalhada e global (SUCCAR, 2016).

O documento Matriz de Maturidade BIM explica que a “capacidade BIM se refere às habilidades mínimas de uma organização ou equipe para entregar resultados mensuráveis” (BIME INITIATIVE, 2020, p.1). Ela é medida através dos estágios BIM – pré-BIM, modelagem, colaboração, integração, pós-BIM –, separados por passos que representam a aderência crescente e gradual ao processo de projeto BIM no que tange à tecnologia, processos e políticas.

---

<sup>12</sup> Trata-se da matriz de Maturidade BIM, traduzido para a língua portuguesa por Leonardo Mazzone, do original BIM Maturity Matrix (BIM excellence by change agentes AEC, Bilal Succar, 2016). Disponível em <https://bimexcellence.org/resources/300series/301in/>. Acesso em 18 abr. 2020.

Este mesmo documento explica a maturidade BIM como “melhorias graduais e contínuas em qualidade, repetibilidade e previsibilidade dentro da Capacidade BIM disponível”. A Maturidade BIM é medida através do Índice de Maturidade BIM com cinco níveis: inicial ou AD-HOC<sup>13</sup>; definido, gerenciado, integrado e otimizado (BIMe INITIATIVE, 2020, p.1).

Para as empresas de projeto, as seguintes caracterizações dos estágios BIM são compatíveis:

Pré-BIM	Caracterizado pelo processo de projeto convencional, parcialmente integrado em alguns níveis e em algumas etapas, com foco na documentação 2D. O modelo 3D, gerado em software não paramétrico, pode ter detalhes bidimensionais agregados como quantidades, estimativas de custo e especificações, não derivados do modelo de visualização nem vinculadas à documentação. Há retrabalho nos processos técnicos de produção do projeto, poucas práticas colaborativas e falta de interoperabilidade.
Modelagem	Implementação inicial do BIM com a produção básica de modelos leves de arquitetura em softwares BIM, com foco na automatização dos principais dados técnicos do projeto, coordenação da documentação 2D, visualização 3D e exportações básicas de dados. Os processos técnicos de trabalho ainda não são colaborativos e não há trocas significativas baseadas em modelo entre disciplinas. Contudo, observa-se a concepção rápida do projeto.
Colaboração	A experiência na modelagem unidisciplinar impulsiona a colaboração entre disciplinas. Isso acontece com formatos proprietários e não-proprietários. Embora as comunicações entre os participantes continuem assíncronas, o processo de projeto se torna mais integrado. Algumas alterações contratuais tornam-se necessárias com a transição da forma de produção do projeto. Notam-se modelos de construção com detalhes mais avançados.
Integração	Modelos interdisciplinares, integrados e semanticamente enriquecidos são criados, compartilhados e mantidos em colaboração entre as fases do ciclo de vida do projeto.  Os modelos permitem análises complexas nos estágios iniciais do projeto e construção virtuais, podendo agregar processos de gestão, princípios de construção enxuta, custos do ciclo de vida, etc. A colaboração acontece de forma iterativa, sem fases. A rede implica construção simultânea, otimizando a construtibilidade, a operacionalidade e a segurança.  As relações contratuais são compatíveis com o processo de produção e os entregáveis. As tecnologias de rede, software importam tanto quanto os processos e políticas envolvidos, o que facilita, eventualmente, a entrega integrada de projetos.
Pós-BIM	A entrega integrada de projetos – IPD, é um termo genérico para representar a visão de longo prazo do BIM como metodologia que une tecnologias totalmente integradas e automatizadas, processos técnicos de trabalho colaborativos e processos de gestão, além de políticas e acordos contratuais compatíveis.  A ideia é alcançar a otimização dos resultados do projeto, aumentar o valor para o proprietário, reduzir o desperdício. E maximizar a eficiência em todas as fases do projeto, fabricação e construção, obtendo valor agregado para toda a rede.

Quadro 3 - Estágios maturidade BIM  
Fonte: Adaptado de Succar (2010-2016).

<sup>13</sup> Pode ser considerado como um ponto de acesso primário, implementado por uma finalidade ou tarefa específica ou determinado problema; é o início de um ciclo de construção do processo do projeto em BIM incluindo avanços graduais em tecnologias, processos e políticas. Neste momento, a ideia é alcançar um nível maior de clareza e simplificação de processos que ainda não são comuns e colaborativos.

Succar (2010), apoiado por referências das décadas de 1980 à 2000, explica que o estudo da definição de modelos de maturidade e da capacidade de produção nas empresas é antigo e oriundo de pesquisas no campo da gestão da qualidade. Os modelos de maturidade são feitos, tipicamente, em vários níveis que, ao serem alcançados, consolidam outros componentes de produção para as próximas etapas.

Assim, diversos modelos de maturidade, estruturas e ferramentas de gestão de desempenho e qualidade apoiaram o desenvolvimento teórico de uma classificação da maturidade BIM. Dentre eles, destaca-se o Balanced Scorecard, uma ferramenta de gerenciamento de desempenho e de gerenciamento estratégico (KAPLAN; NORTON, 1997) cuja abordagem é feita a partir das perspectivas do aprendizado e crescimento, processos de negócios, clientes e perspectivas financeiras. Succar (2010) observa que essa abordagem ajudou a esclarecer o alinhamento entre a estratégia geral de implementação do BIM com outros objetivos organizacionais.

Outra referência base importante foi a abordagem apresentada pela Universidade de Indiana, com o modelo de maturidade de Capacidade do NBIMS (NIST, 2007), no qual uma das propostas era a avaliação de práticas de negócios em relação ao nível técnico desejado para obtê-las, focando no grau em que um modelo de informações implementa um Padrão BIM.

Quanto às indicações para a aplicação da ferramenta, destacam-se três aspectos relevantes e convergentes com a lógica de aplicação e análise da entrevista proposta pela tese: não é indicado calcular pontuações totais; indica-se discutir os resultados visando melhorias globais de desempenho das empresas e equipes, mais que segmentos ou áreas específicas; e indica-se a repetição esporádica da autoavaliação para verificar as melhorias atingidas e a necessidade de adotar novas abordagens.

Esses aspectos denotam a necessidade da leitura criteriosa e progressiva das informações e, sobretudo, mostram de maneira simples que os diagnósticos compreendem resultados complexos por meio de uma representação limitada da realidade organizacional.

A figura 5 apresenta as capacidades em BIM, organizadas pelo autor, vinculadas aos campos tecnológicos, processuais e políticos nos ambientes organizacionais que podem ser mensurados em termos de maturidade do uso do BIM.

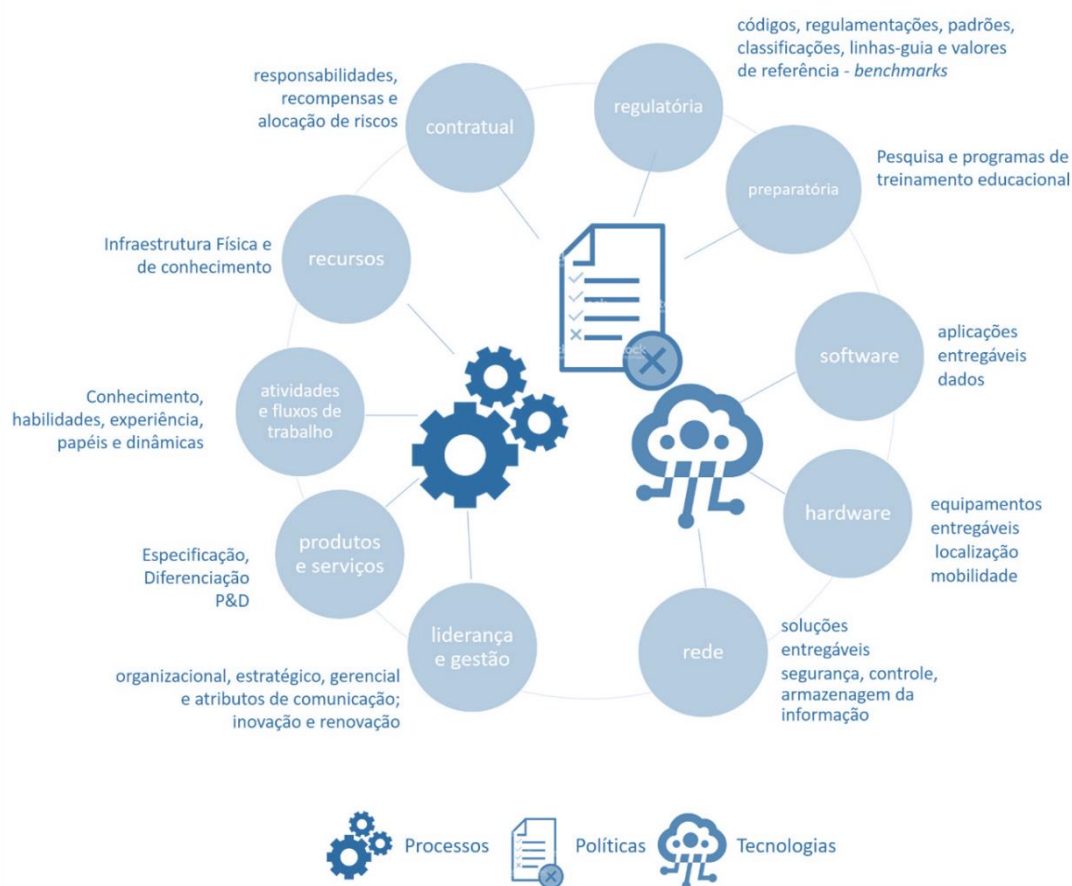


Figura 5 - Campos BIM e conjunto de capacidades  
 Fonte: Adaptado de Succar e Kassem (2016) e Succar (2013).

Infere-se, a partir do estudo de Succar e Kassem<sup>14</sup>, que cada um dos campos representados nessa figura tem seus agentes envolvidos (equipe de projeto, empresas e colaboradores), requisitos e entregáveis. Cada combinação feita para produzir um projeto específico pode gerar novos produtos e serviços. Destaca-se que o campo dos processos é o de maior atuação profissional dos arquitetos e engenheiros, embora os três campos estejam presentes de diversas formas nos ambientes organizacionais.

O autor explica que as interações entre os três campos acontecem com a transferência de conhecimento. Esta afirmação destaca a importância da representação das informações que podem ser adaptadas, absorvidas, reconfiguradas e aplicadas para gerar tal conhecimento.

<sup>14</sup> Observa-se no artigo “Macro-BIM adoption: Conceptual structures” (Succar e Kassem, 2016) e no *site* <https://www.bimframework.info/fields/> que o campo das políticas contempla regulamentações que são reforçadores da metodologia BIM. Os agentes desse campo tem relação com organizações especializadas (como a ABNT), as universidades e pesquisadores. Esse campo influencia as políticas internas das empresas, determinadas pelos gestores, que fornecem as informações e vantagens de um sistema/ processo inovador. Isso acontece por meio de atividades de comunicação, engajamento e monitoramento, com abordagens mais passivas, ativas ou assertivas, afetando comportamentos de adoção e resultados nas empresas.



Considerando que este é o fio condutor de tudo que é produzido pelos profissionais, é possível que a construção de diagnósticos a partir do fluxo de informação e conhecimento gerados com a metodologia BIM ofereça mais elementos de realidade para avançar.

#### **1.4 Gestão da qualidade BIM: controle e colaboração na prática**

Já se sabe que o uso dos programas em BIM apresenta diversos benefícios e soluções em relação aos processos de modelagem, documentação e publicação dos modelos desenvolvidos, destacando-se toda informação gráfica e visual, navegação intuitiva, processos de edição e parametrização, além das simulações (ABDI-MDIC, 2017; MCGRAW HILL CONSTRUCTION, 2014).

Nos processos de monitoramento e controle, o foco é a revisão dos projetos e o modo como o controle de qualidade será feito. De forma geral, há a possibilidade de criar regras de verificação automática e processos de verificação visual e manual. Tais verificações, por meio da navegação no projeto, podem acontecer por disciplinas nos modelos gerados ou no modelo integrado em plataformas.

Em ambos os casos, a colaboração tem uma dimensão ampla e acontece na prática, sendo que alguns níveis de colaboração no processo do projeto podem ser identificados em duas situações: no próprio processo de elaboração do projeto e entre disciplinas, uma vez que os projetistas podem trabalhar com programas diferentes. Assim, o formato de arquivos para trocas e compartilhamento precisa ser definido (é o caso do formato IFC, interoperável), a frequência dessa troca e/ ou atualização e a tecnologia utilizada para esse fim (a nuvem, por exemplo).

A primeira situação remete ao processo colaborativo durante a organização e desenvolvimento do projeto, entre as disciplinas, vinculando, basicamente, dois tipos de especificações: as referentes aos papéis e responsabilidades, pois cada projetista tem responsabilidade e autoria sobre cada uma das disciplinas; e os usos previstos para o modelo, como, por exemplo, somente o uso executivo ou de geração orçamentos.

A segunda situação remete à colaboração entre disciplinas complementares no processo do projeto, quando há contribuições de cada uma das partes envolvidas para agregar informação

aos objetos e, gradualmente, enriquecer o seu Nível de Desenvolvimento (ND)<sup>15</sup>. Assim, é preciso especificar qual será o ND desejado dos objetos que compor o modelo e, por consequência, como será a entrega. O ND inclui, portanto, a geometria e as informações que, associadas, representam o grau em que a geometria do elemento e as informações anexadas foram pensadas de forma progressiva.

Contudo, independente das classificações dos NDs, o mais importante é caracterizar a progressão da informação que é acrescentada, tanto geométrica quanto não geométrica. Assim, o ND é essencialmente a quantidade de informações incluídas no elemento do modelo e suas categorizações são os parâmetros para avaliar a quantidade de informações. Para os arquitetos e profissionais do processo do projeto, importa entender essas definições, as aplicações e, principalmente, inserir essas especificações no contrato.

A especificação dos níveis de desenvolvimento (*Level of Development*, LOD) foi sugerida em 2013 pelo Instituto Americano de Arquitetura (AIA), no *Project Building Information Modeling Protocol*. Esse documento, que passou por sucessivas atualizações, pretendia organizar as etapas do desenvolvimento de um empreendimento em BIM e classificar as informações geradas, visando a um certo nível de confiabilidade para os dados. Com isso, os níveis de detalhamento foram assim classificados: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 350, LOD 400 e LOD 500<sup>16</sup>, conforme mostram as Figuras 6, 7, 8, 9 e 10 (BIM Fórum, 2019).

---

<sup>15</sup> A definição do termo Nível de Desenvolvimento (ND) foi apresentada no caderno de apresentação de projetos BIM de Santa Catarina, disponível em <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/comite-de-obras-publicas/427-caderno-de-projetos-bim/file>, sendo originalmente sugerido Manzione em 2013 na sua pesquisa “Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM”

<sup>16</sup> O ND ou LOD 500 se refere à verificação de campo e não a uma indicação de progressão para um nível mais alto de geometria do elemento do modelo ou informações não gráficas. É uma especificação não ilustrada (Figura 23).



Figura 6 - Configuração espacial genérica<sup>17</sup>  
 Fonte: BIM Fórum (2019)

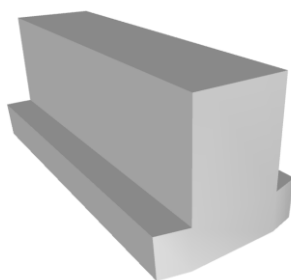


Figura 7 - 15 B1010.10-LOD 200: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto<sup>18</sup>  
 Fonte: BIM Fórum (2019)

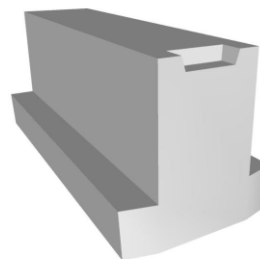


Figura 8 - 16 B1010.10-LOD 300: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto<sup>19</sup>  
 Fonte: BIM Fórum (2019)

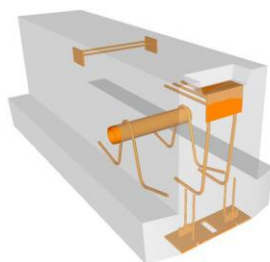


Figura 9 - 17 B1010.10-LOD 350: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto<sup>20</sup>  
 Fonte: BIM Fórum (2019)

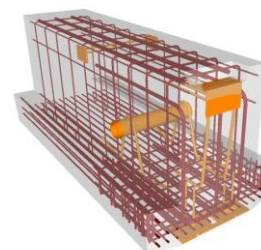


Figura 10 - 18 B1010.10-LOD 400: Viga T invertida estrutural pré-fabricada de concreto<sup>21</sup>  
 Fonte: BIM Fórum (2019)

<sup>17</sup> Nesse caso, os elementos de preenchimento não são necessários, a não ser que se queira aplicar dimensões específicas. Trata-se de representações gráficas preliminares, que podem ser genéricas derivadas de outros elementos do modelo. Este ND pode representar, por exemplo, a forma da construção, alguns detalhes do terreno ou outras informações primárias.

<sup>18</sup> Elementos representados graficamente, mas ainda genéricos. Esse nível é compatível com a etapa preliminar ou, dependendo do caso, de anteprojeto, quando ainda se está planejando genericamente o tamanho, a forma, o volume, o orçamento e a aprovação prévia.

<sup>19</sup> Elementos representados graficamente como sistemas, objetos ou conjuntos específicos. A partir deles, é possível obter informações não modeladas, tais como quantidade, forma, tamanho, localização e orientação. Nesse nível, que é compatível com a etapa de projeto executivo – projetos estruturais, arquitetônicos, memórias de cálculo, maquetes e orçamentos –, é comum realizar compatibilizações.

<sup>20</sup> Elementos mais aprimorados que os do ND 300, e admite a adição de mais informações não gráficas, além de insumos sobre interfaces com outros sistemas de construção, como suportes e conexões, incluindo quantidade, tamanho, forma, localização e orientação do elemento, que podem ser medidos diretamente do modelo, sem se referir a informações não modeladas.

<sup>21</sup> Elementos modelados com detalhes e precisão suficientes para a fabricação, que podem ser medidos diretamente do modelo sem se referir a informações não modeladas. Nesse nível já se trabalha com o planejamento, o cronograma e a documentação legal alinhados.

Em termos de planejamento, as diretrizes para a execução e desenvolvimento do projeto em BIM reúnem em um documento sistemático (BIM *Execution Plan* – BEP ou Plano de Execução BIM) todas as informações necessárias para o gerenciamento do projeto. Isso inclui os usos definidos do modelo, as diretrizes de modelagem, a matriz de responsabilidades, o padrão de classificação utilizado, o desenho de processos, as normas que serão seguidas, mais as especificações com os NDs contratados. Esse Plano compõe, portanto, uma espécie de roteiro para os agentes envolvidos de modo que todos saibam seus papéis e responsabilidades, as entregas contratadas, bem como as condições formais de comunicação e coordenação.

Havendo a contratação de uma plataforma de gestão, a nuvem também pode servir para o armazenamento, visualização e gestão do projeto. Além disso, os recursos disponíveis, em termos de tecnologia, inclusive processamentos das informações enviadas e ferramentas de análise, podem contribuir com a comunicação, monitoramento e controle no BIM.

Este é um ambiente de comunicação complementar que pode reduzir a quantidade de reuniões presenciais, feitas para resolver demandas que nem sempre dependem de todos os agentes requeridos. Com isso, além economizar tempo e dispensar a presença física, tem-se uma pausa produtiva até se obter um consenso.

Ressalta-se que, embora haja o controle dos dados do projeto, das normas técnicas, do desenho técnico, requisitos específicos de cada disciplina e da qualidade do projeto em si, o que assegura de fato a qualidade é a integridade dos dados do modelo e das especificações recebidas por cada especialista. Tal verificação ou controle está relacionada com as inspeções ou auditorias no modelo, que podem ser feitas pelo coordenador BIM ou pelo gestor da equipe de projeto.

Em geral, cinco tipos de verificações podem ser feitas: uma preliminar; *Clash detection* do modelo individual das disciplinas; *Clash detection* do modelo federado; a verificação da integridade do modelo; e uma revisão final com verificação das informações técnicas.

Os objetivos da verificação preliminar são a detecção dos componentes não intencionais, os objetos perdidos e o atendimento das demandas do cliente pelo programa de necessidades. Trata-se de uma verificação visual, que confronta o modelo com os objetivos técnicos do cliente. Se houver um coordenador do projeto, ele será o responsável por essa inspeção, cuja frequência indicada é ao início e término de cada fase, ou após as rodadas de tomadas de decisões importantes no projeto. Nas pequenas empresas de projeto, em que nem

sempre existe a figura de um coordenador externo, o controle de qualidade pode acontecer dentro da empresa, por meio de um gestor ou projetista da equipe.

O objetivo do *Clash detection* do modelo individual das disciplinas é a inspeção eletrônica, com o *software* de escolha do projetista, para verificar possíveis colisões entre elementos. O projetista responsável, que desenvolve a modelagem, deve fazer o seu *clash* antes de subir o modelo para a nuvem. Essa verificação deve ser feita a cada atualização do modelo.

O objetivo do *Clash detection* do modelo federado, que combina todas as disciplinas, é a inspeção eletrônica, com o *software* da escolha do coordenador, para verificar colisões entre elementos de disciplinas diferentes. Como nessa detecção é possível surgir colisões falsas como tubos dentro de paredes, é necessário parametrizar o *software* de checagem para evitar resultados desnecessários. O responsável pela inspeção é o coordenador do projeto, e a frequência indicada é a atualização do modelo nuvem ou o ambiente comum de dados.

O objetivo da verificação da integridade do modelo é garantir que o modelo esteja alinhado com os usos previstos, os requisitos e padrões específicos de modelagem e a documentação do cliente, conforme estabelecido. Além da geometria, essa inspeção equivale a um *clash* de informações do modelo. O responsável pela inspeção é o coordenador do projeto e a frequência indicada é a cada atualização do modelo no ambiente especificado.

O objetivo da revisão final é uma inspeção gerencial que verifica erros que ainda persistem no modelo, atribuindo-se a responsabilidade ao projetista autor. Portanto, o responsável por essa revisão final é o coordenador do projeto e a frequência indicada é a cada atualização do modelo na nuvem ou no ambiente comum de dados.

Dependo da estrutura das empresas de projeto, nem sempre todas essas etapas de inspeção da qualidade são realizadas, além disso, a frequência indicada nem sempre é cumprida. Quanto aos procedimentos de controle, eles também podem ser especificados no plano de execução BIM.

No plano de execução BIM, que mostra o que e como será feito, a empresa de projeto indica o fluxo de trabalho, os responsáveis, a tecnologia envolvida e tudo o que for necessário para a entrega do projeto ao cliente. A definição dos usos do modelo impacta o detalhamento de certos objetos e determinadas especificações. As diretrizes de modelagem especificam como o modelo deve ser construído para atender, por exemplo, às solicitações específicas de quantificação e orçamento. A estruturação do modelo indica, por sua vez, como o modelo deve

ser dividido, pois, dependendo do tamanho do empreendimento, pode ser difícil processar todas as informações em um único arquivo. A matriz de responsabilidades indica a autoria de cada especialidade e qual é o ND que deve ser utilizado naquela fase. O padrão de nomenclatura normatiza as informações inseridas. Finalmente, recomenda-se, assim como todo plano estratégico, que o plano de execução BIM seja revisado para demonstrar a realidade do projeto.

## **1.5 O processo de mudanças na perspectiva IDDS**

Tendo a metodologia BIM como referência, a abordagem IDDS (*Integrated Design and Delivery Solutions*) preconiza a capacitação técnica para o aperfeiçoamento dos processos técnicos do trabalho colaborativo como estratégia para agregar valor para todos os agentes envolvidos (OWEN *et al.*, 2010).

Com os estudos de Owen *et al.* (2010), nota-se que os reforçadores previstos nessa abordagem de integração reforçam o processo de mudanças culturais, organizacionais, técnicas e tecnológicas que as empresas de projeto passarão. Isso inclui, principalmente, a aprendizagem para trabalhar em equipe, o compartilhamento da informação e dos processos decisórios nas empresas, a compreensão das responsabilidades individuais e do grupo na produção do projeto e novas formas de contratação, e os investimentos necessários para incluir no processo de projeto outros profissionais com conhecimentos específicos.

Quanto aos processos decisórios, agora compartilhados, observa-se que a intenção dos autores converge para a caracterização do projeto simultâneo, em que ciclos de decisões são compartilhados por todas as partes interessadas para a aprovação do projeto, com o objetivo de otimizar todos os recursos investidos para a aplicação de soluções integradas, desde a concepção do projeto (FIGUEIREDO, 2009; OWEN *et al.*, 2010).

Para alcançar os benefícios ideais na abordagem IDDS, quatro fatores críticos de sucesso são levados em consideração por Owen *et al.* (2010): processos colaborativos; habilidades melhoradas; sistemas integrados de informação e automação; e gestão do conhecimento.

É possível associar conceitualmente outros aspectos que reforçam o entendimento desses fatores a partir do guia PMBOK (2017) e dos estudos de Eastman (2015), Kerzner (2015)

e Manzione (2013), estabelecendo uma relação com a escala das pequenas empresas de projeto, relacionando, ainda, elementos reforçadores para a transição de paradigmas.

Quanto aos processos colaborativos, primeiro fator crítico de sucesso, é presumível que, com a sua melhoria, também ocorram mudanças e melhorias na produção do projeto e nas suas entregas. Acredita-se que por meio da coordenação e colaboração tecnológica é possível evitar desperdício de recursos financeiros e humanos nos processos errados (EASTMAN, 2015).

Nesses processos, o uso das ferramentas tecnológicas precisarão também de aperfeiçoamento para viabilizar o compartilhamento do conhecimento e, não apenas, a transferência, agregação e armazenagem de informações (OWEN *et al.*, 2010).

Um elemento reforçador durante a transição de paradigmas, compatível com esse fator, seria estabelecer como um entregável da equipe o projeto com soluções integradas, visando agregar valor ao projeto. Durante os processos, essa mesma medida poderia impulsionar a aplicação da informação e a absorção de conhecimento.

Além disso, as abordagens colaborativas associadas a um sistema de gestão do conhecimento facilitariam a gestão do processo de projeto, principalmente no que se refere à tomada de decisão, impulsionando soluções criativas para demandas específicas.

Em relação às habilidades melhoradas, segundo fator crítico, os projetos futuros que fizerem uso efetivo da abordagem IDDS demandarão gestores, projetistas e especialistas que produzam compartilhando a informação e gerando conhecimento. É possível que tais habilidades sejam levadas em consideração para o recrutamento de profissionais melhor preparados para a avaliação de soluções projetuais integradas (KERZNER, 2015; OWEN *et al.*, 2010; PMBOK, 2017).

Na transição para as referidas práticas, é desejável que as empresas tenham agentes focais para a disseminação do BIM, com habilidades para projetar de forma integrada. Isso exigirá um esforço comum de todas as áreas técnicas da empresa, podendo ter o apoio de especialistas, pesquisadores e educadores.

Nesse caso, seria um reforçador potencial na transição de paradigmas a prática de antecipar soluções e adotar soluções integradas desde a concepção do projeto, tendo como parâmetro todo o ciclo de vida da edificação.

Quanto aos sistemas integrados de informação e automação, terceiro fator crítico de sucesso, Owen *et al.* (2010) explica que os processos integrados de trabalho e a tecnologia da informação que apoiam esses sistemas trarão maiores vantagens quando o entendimento das ferramentas tecnológicas não for mais uma barreira.

Com isso resolvido, as etapas de planejamento e projeto serão beneficiadas, influenciando positivamente as demais etapas, a princípio, com o cumprimento dos requisitos do cliente no programa e com o controle sobre o desempenho global do edifício projetado e, depois, com a transmissão de informações funcionais precisas para a produção.

Na transição das práticas, é desejável que aspectos da interoperabilidade e os processos de troca de informação tenham um avanço significativo, bem como o uso de programas e aplicativos para a visualização das soluções propostas, mantendo as informações coerentes (EASTMAN, 2015; OWEN *et al.*, 2010). Em relação aos avanços nos processos relativos à informação, também é importante que o modelo da construção se torne a base dos contratos para o projeto, construção e operação. A segurança da informação e as responsabilidades atribuídas também serão questões centrais ao longo do projeto.

Assim, um reforçador potencial possível, nessa situação, para apoiar a transição de paradigmas, seria reunir a equipe de projeto desde o início, para tomar decisões que atendam aos objetivos de cada disciplina e do cliente final. Além disso, seria necessário melhorar sua etapa de planejamento do projeto, estabelecendo como meta padrões de qualidade específicos e seguindo as prioridades de custo, cronograma, qualidade, segurança e soluções tecnológicas e sustentáveis.

Em relação à gestão do conhecimento, quarto fator crítico de sucesso, é desejável que um ciclo de absorção, integração, aplicação e reconfiguração de informações seja estruturado na empresa, culminando na absorção de conhecimento. A ideia é que isso seja parte dos processos de negócio e do próprio *modus operandi* da empresa. Observa-se que esta é uma prática que envolve mudanças culturais.

Na transição para as referidas práticas, é importante que a cultura corporativa passe por transformações para fomentar a absorção de conhecimento, o que pode ser impulsionado com a organização dos processos decisórios, autoavaliações dos projetistas e gestores e registros históricos mais sistemáticos dos projetos (KERZNER, 2015; OWEN *et al.*, 2010; PMBOK, 2017).



Nesse caso, reforçadores potenciais na transição de paradigmas seriam os contínuos *feedbacks* dos agentes acerca das lições aprendidas durante o processo do projeto, visando aproveitá-las na forma de diretrizes para os próximos projetos e soluções.

## 1.6 Síntese analítica

Nesse capítulo buscou-se o entendimento de que a gestão de projetos em BIM pressupõe desafios que associam aspectos da modelagem da informação, aspectos de gestão do fluxo de trabalho e das interfaces do processo de projeto (EASTMAN *et al*, 2008). Essa abordagem com perspectiva de melhoria de desempenho global do projeto, levando em consideração processos, tecnologia e pessoas, foi o motivo da seleção das referências base apresentadas nos itens 1.3.2 e 1.3.3. Os referenciais apresentados no itens 1.3.1 e 1.3.2 também foram selecionados pois, além disso, tinham um alinhamento com o estudo dos gargalos da gestão.

Em que pese o fato da metodologia BIM abranger representação digital, um processo de negócios e o gerenciamento de informações de construção (controle de processos) ante o paradigma tecnológico já apresentado, destaca-se um aspecto: alcançar níveis elevados de maturidade pode não representar barreiras tão resistentes para pequenas empresas quanto a falta de uma cultura de negócios para apoiar essa adoção, a partir de uma configuração inicial preexistente que acomode um processo híbrido.

É preciso refletir que as referidas mudanças nos processos técnicos de trabalho para a produção do projeto, incluindo a concepção, codificação, padronização e entrega final, não devem comprometer todos os recursos disponíveis das pequenas empresas. Passos menores e mais simples, alinhando os usos aplicáveis do BIM à estrutura das empresas, o uso racional das tecnologias existentes e a motivação para o aprendizado podem representar um ponto de equilíbrio.

Diante dos argumentos expostos nesse capítulo, há discussões sobre o tempo de estabilização e uso constante da tecnologia BIM e a análise necessária desse uso para obter uma vantagem competitiva para as empresas. Apesar da complexidade do assunto, isso é considerado na perspectiva da identificação de recursos e do desenvolvimento de capacidades e habilidades para lidar com eles.

Reforça-se a abordagem de transição de paradigmas com uma breve caracterização dos fatores críticos de sucesso para alcançar os benefícios das soluções integradas, associando denominadores comuns das visões de Eastman (2015), Kerzner (2015), Manzione (2013), Owen *et al.* (2010) e PMBOK (2017).

Em última análise, entendendo-se a implantação do BIM como um processo contínuo e como a base sobre a qual a transição de paradigmas acontece, considera-se que as mudanças tecnológicas podem ser promotoras de processos de colaboração. Noutro sentido, as inúmeras possibilidades geradas para as empresas também destacam a importância dos recursos humanos, os impactos e as fragilidades dos arranjos organizacionais.

## **CAPÍTULO 2 - TRANSIÇÃO DE PARADIGMAS E GESTÃO DE CONHECIMENTO**

Esse capítulo reúne a fundamentação teórica para as análises realizadas na tese, dividindo-se em duas partes, alinhadas por uma abordagem centrada no ambiente organizacional das empresas de projeto, a caracterização da transição de paradigmas do processo de produção do projeto e a gestão do conhecimento nesses ambientes.

A princípio, buscou-se a compreensão da transição de paradigmas do processo produtivo do projeto como um evento de transformação sociotécnico nos ambientes organizacionais, visando à compreensão das bases que demandam ajustes nos processos técnicos de trabalho, à absorção de conhecimentos específicos e aos elementos caracterizadores da implementação da metodologia BIM.

A esse contexto paradigmático, centrado numa classe de problemas, é acrescentada a fundamentação sobre a gestão do conhecimento, destacando-se a relação entre as capacidades construídas e desenvolvidas para a colaboração, sobretudo em rede. Depois, a absorção de conhecimento é apresentada como um processo que envolve a aderência e a aplicação gradual da informação, tendo como referência base o ambiente tecnológico alinhado à dinâmica do trabalho colaborativo e às capacidades para operar na forma de sistema.

### **2.1 Problema prático: a transição de paradigmas**

Discute-se que o processo produtivo e a gestão das empresas de projeto nacionais, no segmento da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), requerem ampla reformulação. Nesse sentido, há a tendência de implementação do trabalho colaborativo suportado por computador no seu ciclo produtivo.

As iniciativas para essa reformulação não são recentes, elas acontecem em diversos setores desde a década de 1980, tendo um maior destaque a Gestão da Qualidade Total (TQM) e a engenharia simultânea. Desde a década de 2010, há uma ênfase nas metodologias de gestão de projetos complexos e na integração da gestão de projeto com outros processos gerenciais. Kerzner (2015) explica que metodologias e processos focados nos padrões de desempenho têm maior efeito sobre os resultados que o comportamento competitivo em si.

Quanto aos princípios amplamente empregados na gestão das empresas, aplicáveis ao processo produtivo do projeto, nota-se que os elementos mais representativos são, até hoje, elementos centrais para essas mudanças, como foco no cliente, trabalho em equipe, abordagem analítica, melhoria contínua, integração de processos e de recursos humanos, e a solução estruturada de problemas (EASTMAN, 2015; KERZNER, 2015).

Na busca por uma metodologia eficiente ao longo dos anos para resolver os problemas práticos nas empresas, a integração de processos como a gestão de projetos, TQM e engenharia simultânea representou um suporte para a tomada de decisões. Somam-se a isso a gestão de riscos e a gestão de mudanças. Numa abordagem ampla, essas são também as bases dos processos mais representativos que acontecem com a aplicação da metodologia BIM.

Em relação à reformulação protagonizada pelo BIM, há implicações nos processos técnicos de trabalho para a produção do projeto e mudanças culturais nas empresas. Além disso, há a necessidade de agregar conhecimentos específicos para desenvolver um conjunto de habilidades técnicas na concepção, codificação, padronização e entrega dos produtos gerados.

No cenário nacional, isso acontece em um cenário de adoção tecnológica morosa e fragmentada, mas com reforçadores potenciais, como o Manual BIM de Santa Catarina, um documento base alinhado com diversas normas, dentre elas a ISO 16739:2013<sup>22</sup>, que apresenta procedimentos para adoção da modelagem da informação da construção com o objetivo de parametrizar futuros editais de licitações para contratação de projetos; a dinâmica de formação das equipes de projeto; e as vantagens ligadas aos novos processos de construção inseridos no paradigma apontado por Kolarevic em *Architecture in the Digital Age – Design and Manufacturing*<sup>23</sup>.

É preciso fazer uma ressalva em relação ao Manual BIM de Santa Catarina. O guia é uma realização que representa tanto a extensão da pesquisa de Manzione (2013), na qual o autor desenvolveu uma estrutura conceitual com foco na gestão de um modelo central em BIM, quanto uma iniciativa para apoiar o desenvolvimento da plataforma BIM no cenário nacional.

---

<sup>22</sup> A norma ISO 16739:2013 especifica uma estrutura de dados conceituais e um formato de arquivo de intercâmbio para dados do modelo de informação de construção, permitindo também formatos alternativos de arquivos de troca, desde que sejam compatíveis com a estrutura conceitual.

<sup>23</sup> Em sua obra, Kolarevic conecta as práticas da AEC com práticas de projeto e produção já consagradas nas indústrias aeronáutica, automobilística e naval, focando no modelo digital parametrizado, na automatização e processos controlados digitalmente.

A análise crítica de nove manuais publicados de 2006 a 2010 para implementação do BIM<sup>24</sup> (modelagem da informação da construção ou *Building Information Modeling*), realizada por Manzione (2013), apontou uma lacuna na proposição de estruturas analíticas para integrar a abordagem BIM com o modelo gerado, de forma coordenada e buscando estruturas de gestão.

O Quadro 4 mostra que essa revisão foi ampliada até 2019. Verificou-se que em nenhum dos documentos há uma proposição efetiva de estruturas analíticas com esse foco específico, embora no cenário nacional já seja possível observar indicações para o plano de implementação do BIM, a definição dos usos do BIM e a reestruturação da equipe e da infraestrutura tecnológica para apoiar esse processo.

<b>Guias de Implementação BIM</b>			
<b>Título</b>	<b>Autoria</b>	<b>País</b>	<b>Ano</b>
BIM Project Execution Planning Guide and Templates - Version 2.2	(Messner <i>et al.</i> , 2019). Computer Integrated Construction Research Group, Penn State)	Estados Unidos	2019
Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC	ABDI-MDIC / Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial	Brasil	2017
Coletânea Guias CBIC	CBIC Câmara Brasileira da Indústria da Construção	Brasil	2016
Manual BIM de Santa Catarina	Parceria governo Santa Catarina, secretaria do planejamento, grupo técnico BIM* e colaboradores.	Brasil	2014
Indiana University's BIM Proficiency Guide	Indiana University	Estados Unidos	2014
Guia AsBEA boas práticas em BIM	GTBIM - Grupo técnico BIM - AsBEA	Brasil	2013
Building Information Modeling Roadmap	USACE (US Army Corps of Engineers)	Estados Unidos	2012
AIA Integrated Project Delivery	American Institute of Architects/ AIA Council	Estados Unidos	2010
InPro	Benning <i>et al.</i> (2010)	Países europeus	2010

<sup>24</sup> A definição de BIM abrange ambiente de modelagem e modelo, caracterizando-se como “um processo baseado em modelos digitais, compartilhados, integrados e interoperáveis” (Manzione, 2013, p. 36), cujos produtos gerados, os modelos, são denominados *Building Information Models*.

National Guidelines for Digital Modeling	CRC (Cooperative Research Centre)	Austrália	2009
Nacional building information standard	NIBS - Nacional Institute of Building Sciences.	Estados Unidos	2008
Development of IFCs for the Structural Domain, Strategic Work Plan (PDF 92 KB)	Applied Technology Council, Charles Pankow Foundation, equipe técnica.	Estados Unidos	2008
Guias GSA - BIM Guides	GSA (General Services Administration)	Estados Unidos	2007
BIM Requirements	Senate Properties	Finlândia	2007
NISTIR 7417 General Buildings Information Handover Guide: Principles, Methodology and Case Studies	National Institute of Standards and Technology (NIST)	Estados Unidos	2007
The contractor's guide to BIM – 2º ed.	AGC (The associated contractors of América).	Estados Unidos	2006

Quadro 4 - Guias de implementação BIM

Fonte: Manuais revisados a partir dos estudos de Manzione (2013) e atualizados de 2013 à 2016.

Mesmo assim, a lacuna relativa à falta de integração entre abordagem BIM, modelo de informação e estrutura de gestão pode, ainda, ser explorada com a proposição de uma estrutura analítica para o diagnóstico das empresas de projeto, contribuindo para o reconhecimento do ambiente que apoiará a implementação e o avanço do BIM, bem como para a identificação de fragilidades e potencialidades tecnológicas e não tecnológicas.

No cenário nacional, a transição da produção do projeto convencional para a produção com o uso da metodologia BIM ainda acontece por meio de tentativas de desenvolvimento dos processos de projeto integrados e colaborativos dissociados das suas ferramentas tecnológicas (MANZIONE, 2013).

Os impactos dessa implementação fragmentada são amplificados pelo perfil desse segmento na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção, igualmente fragmentada, mecanicista e linear, em que há prevalência de pequenas empresas de projeto. Nesses casos, a aplicação do BIM com foco no processo IPD (Integrated Project Delivery) torna-se distante.

Alguns fatores limitantes comuns para a inovação, adoção de tecnologias e para o fortalecimento da colaboração foram identificados por Brandon (2009), Manzione (2013) e Owen *et al.* (2010), como: perceber o gerenciamento como uma despesa administrativa; as fragilidades na prática da colaboração e da comunicação; as falhas na inovação e/ ou em TI; e a própria forma de produção do projeto.

Os fatores técnicos, tecnológicos e culturais que caracterizam essa situação mostram os limites de uma forma de produção repleta de dualidades, rupturas de processos de trabalho, riscos assumidos para realizar mudanças e estruturas culturais enraizadas em um paradigma existente: o processo de projeto convencional.

Quanto à definição etimológica de “paradigma”, a palavra grega significa “mostrar”, “apresentar” ou “confrontar” uma coisa em relação à outra. Na perspectiva de Thomas Kuhn, o paradigma tem uma conotação de modelo consensual adotado em uma comunidade científica para atender às necessidades de um determinado período histórico. Quando não é mais possível explicar ou atender tais demandas, um período de conflito ou crise se estabelece e, provavelmente, um novo paradigma substituirá o antecedente.

A partir dos estudos de Capurro (2003, s/p.) e de acordo com a problemática apresentada na tese “a relação entre informação e significado torna-se problemática quando se deseja transportá-la para sistemas não sociais”, podendo originar um apelo, conflito ou crise para alcançar uma explicação teórica mais coerente.

Em relação à aplicação da metodologia BIM, isto se refere a processos cognitivos ou seus produtos objetivados em documentos (CAPURRO, 2003), inseridos em ambientes colaborativos, diferentes daqueles que antes organizavam a forma de produção nas empresas de projeto. Assim, a informação é um elemento prévio do conhecimento. Se as referências e padrões mudam, as informações precisam ser reconfiguradas para que o conhecimento também seja contextualizado e aplicado a uma demanda real.

A questão é que as fragilidades e impactos gerados com o processo de projeto convencional, mais os fatores de reforçamento explicados e a pressão mercadológica, convergem para que mudanças no *modus operandi e modus pensandi* sejam realizadas. Com a possibilidade de avançar para um processo colaborativo e tecnológico, tais elementos, relacionados com a gestão do projeto, aos sistemas tecnológicos ofertados e à implantação de novos processos devem ter reflexos na percepção do vínculo entre o projeto, estratégias competitivas para a empresa e valor que pode ser agregado (e.g. AIA, 2007; BRANDON, 2009; EASTMAN *et al.*, 2014; MANZIONE, 2013; OWEN *et al.*, 2010).

No âmbito operativo do processo do projeto, a forma convencional de produção, linear e mecanicista, utiliza-se de algumas soluções de modelagem que produzem modelos com dados 3D, sem atributos de objetos (não têm suporte para integração e análise de dados, somente

visualizam 3D); modelos sem suporte para comportamento (não têm inteligência paramétrica e geram vistas inconsistentes); modelos compostos de múltiplas referências e arquivos CAD 2D, que devem ser combinados para se obter uma construção; modelos que permitem modificações em uma vista e isso não se reflete nas demais vistas (EASTMAN, 2015).

Quanto à implantação de processos técnicos de trabalho, a forma convencional de construção de projetos em empresas nacionais acontece por meio de processos CAD (*Computer Aided Design*), colaborativos em certos níveis, para alguns agentes, mas não integrados. Os referidos níveis correspondem às etapas de concepção e compatibilização do projeto.

Na concepção, participam o projetista ou arquiteto e o cliente final, visando à tradução das necessidades e expectativas do cliente em requisitos de projeto. Essa reunião inicial tem como objetivo a aprovação do programa de necessidades e, eventualmente, um especialista ou consultor pode ser requisitado para apoiar as soluções tecnológicas adotadas.

Na etapa de compatibilização, todas as disciplinas participam, utilizando o projeto arquitetônico como origem. Nessa etapa e, não raro durante a construção, as inconsistências são identificadas, tendo como solução uma série de medidas corretivas e atrasos no cronograma, enquanto revisão e ajustes de projeto ainda ocorrem.

Yarmohammadi e Castro-Lacouture (2018) explicam que essas inconsistências representam falhas na transmissão da informação do projeto, as quais afetam o seu monitoramento e apresentam dados não estruturados (que não interagem com o modelo gerado, nem podem ser lidos automaticamente).

Entretanto, é preciso lembrar que a compreensão do paradigma atual do processo produtivo do projeto não está apoiada apenas na lógica CAD, envolvendo questões culturais, socioeconômicas e tecnológicas moldadas a partir de variações na absorção do conhecimento, no desenvolvimento das capacidades técnicas e na falta de padronização dos setores da indústria da construção, sob diferentes contextos (EASTMAN *et al.*, 2014; FELLOWS; LIU, 2013; GARCIA *et al.*; 2018; GU; LONDON, 2010; MANZIONE, 2013; WONG *et al.*, 2010; WU *et al.*, 2018).

Quanto à implantação de processos técnicos de trabalho, tendo a metodologia BIM como referência, é desejável que a colaboração aconteça desde o planejamento do projeto. Após a concepção e durante o desenvolvimento, quando esses procedimentos técnicos são acompanhados pela gestão da qualidade, a produção pode se tornar mais rápida e eficiente.



Em plataformas colaborativas e tecnológicas, o projeto com alto desempenho tem como atributos fundamentais a compatibilidade entre subsistemas e a confiabilidade dos dados, visando a uma entrega com soluções integradas. Assim, a coordenação das interfaces é uma preocupação constante.

Especificamente em relação à verificação da qualidade, o Guia BIM – BIM na quantificação, orçamentação, planejamento e gestão de serviços da construção, indica que os modelos atendam as seguintes condições básicas:

[...] todos os elementos, bem como componentes e equipamentos que compõem o modelo estejam corretamente classificados de acordo com o sistema de classificação adotado no empreendimento; todos os elementos, componentes e equipamentos que compõem o modelo estejam especificados de acordo com as regras definidas para o empreendimento, inclusive quanto aos parâmetros que devem ser incluídos nos componentes BIM; a modelagem deste conjunto esteja consistente e sem conflitos. (ABDI-MDIC, 2017, p.19).

O Guia ASBEA boas práticas em BIM (ASBEA, GTBIM, 2013) explica que o controle de qualidade pode ser feito por meio de checagem visual do modelo, pela validação dos elementos, por checagens padrão e checagens de interferências. Portanto, o controle de qualidade tem relação com inspeções que precisam ser feitas ou auditorias do modelo que serão trabalhadas. Para isso, é preciso estabelecer quem será o responsável, como e quando será feito.

Apesar dessas indicações, não há uma relação clara entre as etapas do processo do projeto na metodologia BIM e a aplicação do controle de qualidade. Nesse sentido, Manzione (2013) explica que o controle desses processos de trabalho são facilitados pelas ferramentas tecnológicas utilizadas e indica, a partir do seu modelo conceitual, os momentos desejáveis para que tais análises críticas e aprovações ocorram. A Figura 11 foi criada para mostrar essa relação:

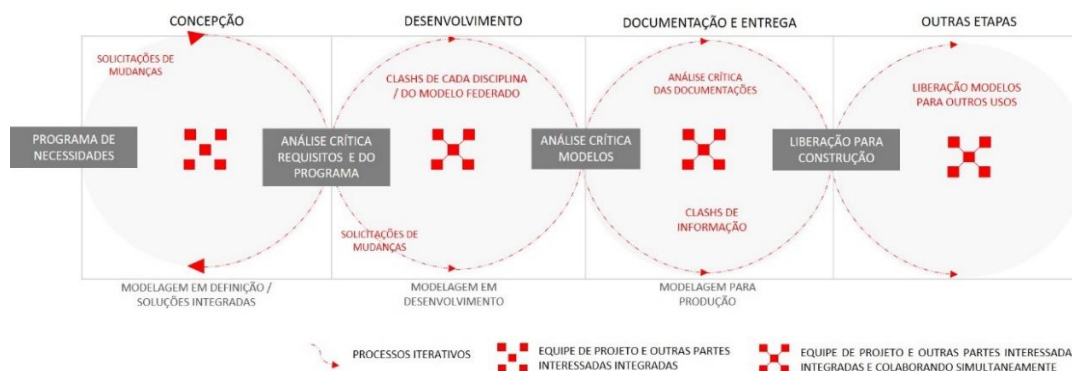


Figura 11 - Gestão da qualidade no processo do projeto com BIM  
Fonte: A autora, 2020.

A Figura 11 compila as informações acerca das etapas do processo do projeto em BIM, mostrando que todas as disciplinas participam, da concepção do projeto até a entrega, de processos iterativos que avançam com a aprovação sistemática do projeto, quando o controle da qualidade é realizado.

O ideal é que estas aprovações só aconteçam se os requisitos anteriores forem cumpridos e após passar pelo controle da qualidade, em níveis individuais e no modelo federado. Nota-se que a integração das partes interessadas é inerente ao processo de produção e a colaboração aumenta com o desenvolvimento do projeto.

A partir dos Guias apresentados e dos estudos de Eastman (2015), Fabrício (2002), Figueiredo (2009) e Manzione (2013) infere-se que é desejável realizar o controle de qualidade da seguinte forma:

- Análise crítica e checagem visual na concepção do projeto, com a verificação dos componentes não intencionais, com a análise crítica das soluções propostas e com a aprovação do programa de necessidades.
- Checagem de interferências ou *clashes* individuais, de cada disciplina, durante o desenvolvimento do projeto, por meio de *softwares*, com o objetivo de verificação de colisões entre elementos da própria disciplina.
- Checagem de interferências ou *clashes* do modelo federado (modelo que combina todas as disciplinas), durante o desenvolvimento do projeto, por meio de *softwares*, com o objetivo de verificação de colisões entre os elementos das disciplinas participantes.
- Checagem da integridade do modelo federado, no desenvolvimento do projeto, por meio da verificação das informações agregadas, com o objetivo de assegurar o alinhamento entre requisitos, padrões específicos de modelagem e a documentação gerada para o cliente.
- Checagem ou revisão final na entrega do projeto para ter certeza de que os erros foram solucionados e de que cada projetista fez, de fato, as alterações solicitadas, sem redundâncias.

Na perspectiva da metodologia BIM, teoricamente o processo do projeto tem menos etapas, pois a dinâmica pode ser facilitada pelos processos simultâneos, automáticos e automatizados, embora precisem de um tempo de aprendizagem para a aplicação efetiva das ferramentas BIM e da gestão compatível, para a codificação das informações e para o controle da qualidade.

Outros fatores que dificultam a implementação do BIM e, por consequência, o avanço nesse paradigma, identificados a partir dos estudos de Charef *et al.* (2018), Eastman *et al.* (2014), Garcia *et al.* (2018), Gu & London (2010) e Wu *et al.* (2018) são: a falta de incentivo governamental para aceleração do BIM; a falta de alinhamento entre profissionais e acadêmicos para difusão das ferramentas; a percepção de que o BIM é feito apenas para produzir modelos tridimensionais extravagantes ou para projetos de funções complexas; desconhecer a coordenação e colaboração entre diferentes disciplinas; os custos iniciais de implementação do BIM (licenças, capacitação e/ou contratação de especialistas); e implementar um ciclo de adoção de tecnologias sem incorporar a absorção do conhecimento como passo inicial.

Tendo como base os estudos nacionais levantados durante a fundamentação da tese, 11 referências foram representativas para realizar uma síntese daqueles fatores e aspectos que provavelmente são conhecidos no cenário nacional e daqueles que, embora conhecidos, ainda não são aplicados efetivamente no segmento das empresas de projeto.

Assim, considerando a abordagem BIM vinculada ao ambiente organizacional das empresas no segmento da Indústria da Construção (IC) e as fronteiras de pesquisa explicadas no item IV (Enquadramento e delimitações da pesquisa), as seguintes referências bibliográficas destacaram-se para uma apresentação mais aprofundada do nosso paradigma:

Referência	O que se sabe	O que não se sabe ou não se aplica
Charef, R., Alaka, H., Emmitt, S. (2018)  <i>Foco da abordagem: AEC e gestão.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No cenário europeu o apoio governamental têm acelerado a adoção do BIM. O BIM 3D têm sido usual no campo do projeto e construção, usado para visualização do projeto, detecção de interferências e apresentações do modelos.</li> <li>▪ Modelo 3D auxilia a colaboração e melhoria nos processos de projeto e construção, permitindo controles visuais eficazes. São ganhos percebidos a melhoria da qualidade do projeto, comunicação e tempo e investimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A visualização 3D não é suficiente para garantir entregas rápidas. A definição de outras dimensões do modelo podem explicitar funções agregadas ao modelo como a sustentabilidade, acessibilidade, gestão de segurança, economia de energia, acústica, etc.</li> <li>▪ A visão de profissionais e acadêmicos acerca das dimensões BIM pode ajudar na compreensão das atividades alocadas. O uso amplo do BIM envolve conexão com o planejamento. Isso inclui conectar informações de custos com ciclo de vida, análises de cenários, a gestão de mudanças no projeto.</li> </ul>
Yarmohammadi, S., Castro-Lacouture, D. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A forma convencional de monitorar métodos de construção de projetos pode considerar horas de projeto por documentação construída ou por saídas de dados (o que não leva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desempenho monitorado em processo BIM inclui a coordenação e monitoramento de modelagem paramétrica com informação não geométrica e outras propriedades interconectadas, mas também pode</li> </ul>

<p><i>Foco da abordagem: AEC e gestão.</i></p>	<p>em consideração as complexidades de cada desenho); horas de projeto por quantidades construídas/ instaladas; horas de projeto normalizadas (um padrão para produzir em diferentes disciplinas).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O desempenho monitorado do projeto inclui a produção paralela em times, levando em consideração os gargalos na transferência de informação e lidar com as práticas convencionais para documentar dados da modelagem.</li> <li>▪ A compilação manual de relatórios de progresso não estruturados para o desempenho da modelagem é uma tarefa lenta e que consome tempo e energia.</li> </ul>	<p>incluir a verificação dos impactos da modelagem sequencial/ simultânea em relação à taxas de produção das equipes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pode ser útil para previsões de níveis de desempenho e para evitar ações corretivas e <i>delays</i>, a extração e avaliação de dados de projetos anteriores ou questionários e entrevistas realizadas após o término dos projetos.</li> </ul>
<p>Wu, W., Mayo, G., Mccuen, T.L., Issa, R. A., Smith, D.K. (2018)</p> <p><i>Foco da abordagem: AEC, gestão e AC.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O rápido crescimento da adoção e implementação do BIM nas principais economias como EUA, Inglaterra e China resultou em um impulso sustentado nos segmentos da AEC.</li> <li>▪ Há uma variação significativa na agregação de conhecimento, no desenvolvimento das habilidades e na padronização em todos os setores da IC sob diferentes contextos tecnológicos, socioeconômicos e culturais.</li> <li>▪ Existe uma lacuna entre as demandas de mercado e o currículo universitário, o que contribui com a escassez da força de trabalho qualificada em BIM, enquanto a adoção no cenário internacional está acelerando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De acordo com <i>National BIM Standard</i>, o acrônimo BIM compreende três dimensões inter-relacionadas: modelo de informação de construção (representação digital), modelagem de informações de construção (processo de negócios) e gerenciamento de informações de construção (controle de processos).</li> <li>▪ São desafios inerentes às atuais práticas de aquisição de talentos do BIM a ausência de padronização de títulos, descrições e qualificações.</li> <li>▪ Algumas lições podem ser aprendidas com as pesquisas em relação à investigação da dinâmica sócio técnica com o BIM (convergência e interação de fatores tecnológicos, processuais e humanos), o avanço da inovação tecnológica do BIM e sua aplicação empírica.</li> <li>▪ É importante desenvolver estudos sobre a compreensão de paradigmas, construtos, condições de fronteira e níveis de cultura.</li> <li>▪ Visando a formação de uma cultura global BIM, é essencial reconhecer a natureza evolutiva do BIM, entender o seu significado a partir da perspectiva dos indivíduos e das organizações na indústria AEC.</li> </ul>
<p>Zhao, N., Kam, C., Lo, J.T.Y., Kim, J.I., Fischer, M. (2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ao contrário da indústria de manufaturas, os <i>inputs</i> da AEC não tem unidades facilmente identificáveis e mensuráveis, como matérias primas e produtos semiprocessados.</li> <li>▪ A definição de uma unidade de permitiria que os profissionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pode ser útil definir unidades de análise para o processo do projeto em BIM.</li> <li>▪ Nem sempre é preciso criar componentes com um alto LoD. Se necessário, essa criação pode ajudar na função personalizada de montagem de componentes.</li> </ul>

<p><i>Foco da abordagem:</i> AEC, gestão.</p>	<p>avaliassem as características do projeto (por exemplo, complexidade) e desempenho (por exemplo, segurança, progresso) relacionados com os processos de agregação de valor de maneira mais clara e estruturada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendemos com a indústria de suprimentos que essa unidade permite que as equipes de produção sigam instruções, ciclos de retroalimentação, fortaleçam a colaboração entre várias disciplinas e aprendam com projetos anteriores.</li> </ul>	
<p>Joseph Garcia, A., Mollaoglu, S., Syal, M. (2018)</p> <p><i>Foco da abordagem:</i> AEC, gestão.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os seguintes aspectos/ fatores fazem com que o segmento de pequenas empresas de projeto seja o último a aderir à tecnologia BIM: percepção do BIM como software para produzir modelos extravagantes, investimento inicial em infraestrutura, crise financeira, a necessidade de retornos rápidos, especialmente em pequenas empresas especializadas em design.</li> <li>▪ Apesar da promessa do BIM em melhorar a colaboração multidisciplinar e os resultados do projeto (por exemplo, tempo, custo, qualidade e sustentabilidade), economias de escala criam uma barreira à sua adoção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para a implementação do BIM em pequenas empresas de construção é importante gerar uma cultura de negócios para apoiar essa adoção, a partir de uma configuração inicial que acomode recursos e usos aplicáveis da empresa.</li> <li>▪ É preciso considerar o tempo para a estabilização e uso constante da tecnologia e a análise da progressão do desempenho desse uso para obter uma vantagem competitiva de negócio, o que requer a identificação dos recursos (em especial, software), funções e habilidades dos funcionários.</li> <li>▪ Para pequenas empresas, um método econômico para obter e explorar efetivamente o conhecimento inovador do BIM é desenvolver ou participar de redes conectando usuários do BIM. Isso envolve coesão e conhecimento.</li> <li>▪ Destaca-se que o conhecimento explícito proveniente de livros, treinamento ou educação pode estar facilmente disponível, mas, o conhecimento tácito (baseado na experiência) é uma condição do indivíduo, sendo a chave para obter uma vantagem competitiva.</li> </ul>
<p>Zhang, j., Wu, W., Li, H. (2018)</p> <p><i>Foco da abordagem:</i> AEC, gestão e AC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BIM tem crescido mundialmente no mercado de construção, em especial na China e EUA, fato que impulsiona as empresas a repensarem seus processos de produção e seu paradigma de negócios, o que necessita de colaboração e altas competências dos profissionais.</li> <li>▪ Há uma mudança na educação em BIM, de centrada em tecnologia para centrada em processos, com</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A aprendizagem baseada em equipes pode ser aplicada como estratégia educacional e de treinamento em empresas. O objetivo é desenvolver habilidades de trabalho em equipe, de resolução de problemas e pensamento criativo.</li> <li>▪ Alguns focos principais dessa estratégia são os papéis e responsabilidades na colaboração da equipe (recordando o processo de modelagem), a preparação para a colaboração, a estruturação iterativa no processo do projeto (construir modelos</li> </ul>

	ênfase na competência orientada para execução do projeto.	arquitetônicos fundamentais e integrados) e a execução, identificação de desafios e oportunidades (análise de soluções tecnológicas) e ser capaz de avaliar os resultados (integridade do modelo).
Gholizadeh, P., Esmaili, B., Goodrum, P. (2018)  <i>Foco da abordagem: AEC, AC.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para as empresas de projeto e construção, os reforçadores internos mais representativos são a propaganda boca a boca e a pressão dos comportamentos imitativos.</li> <li>▪ As funções mais amplamente difundidas são a visualização 3D, a detecção de interferências e as análises de construtividade.</li> <li>▪ As funções de gerenciamento são mais complexas, mas há destaques para gerenciamento de materiais, funções de instalações e análise de energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dentre as influências externas para avanço no BIM destacam-se as regulações e incentivos governamentais e as demandas de mercado.</li> <li>▪ A difusão do BIM é dirigida principalmente por influências internas. São destaques o comportamento imitativo dos ambientes organizacionais (a percepção de um a tendência intersetorial).</li> <li>▪ As análises para avaliação do retorno do investimento na metodologia BIM são complexas e de difícil aplicabilidade. É mais tangível verificar as funções mais utilizadas do BIM e os benefícios vinculados.</li> <li>▪ Algumas funções não são plenamente exploradas, como estimativa de custos, análise de construtibilidade, programação 4D.</li> <li>▪ Investigações de padrões de difusão do BIM a partir das suas diferentes funções não existem e poderiam apoiar análises potenciais para as empresas.</li> </ul>
Tulubas Gokuc, Y., Arditi, D. (2017)  <i>Foco da abordagem: AEC, gestão, AC.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O crescimento do uso do BIM é resultado da associação entre a tecnologia BIM e as tarefas de projeto, as competências organizacionais e as habilidades dos projetistas.</li> <li>▪ As demandas mais importantes satisfeitas pelo uso do BIM incluem a visualização, a comunicação e a produtividade do projeto.</li> <li>▪ A avaliação do desempenho do uso do BIM ainda tem muitos aspectos subjetivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os fatores primários organizacionais que apoiam o avanço do BIM são entender seus benefícios, oferecer educação e treinamento, oferecer incentivos e recursos suficientes (hardware e software). Com essa base, é possível que fatores secundários acelerem o avanço tecnológico com a familiarização com o BIM, o desenvolvimento da capacidade técnica suficiente, a agressividade para promovê-lo e a redução da resistência ao uso.</li> </ul>
Poirier, E.A., Forgues, D., Staub-French, S. (2017)  <i>Foco da abordagem: AEC, AC.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A falta de colaboração dificulta a implantação do BIM. Mas, este é um conceito complexo e variado, sem uma abordagem para apoiar sua investigação nas empresas. Os conceitos fundamentais percebidos são metas comuns, objetivos comuns e recursos compartilhados. Em termos operacionais isso é percebido na modelagem da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A colaboração pode ter duas abordagens: um sistema de entidades centrais em interação, ancorado em uma perspectiva realista e o colaborador individual, agindo por meio de determinantes cognitivos. Ambos os casos há impactos nos eventos gerados pelo sistema de colaboração.</li> </ul>

	informação. Em termos comportamentais ainda é subjetivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O entendimento menos normativo e mais dinâmico e sistêmico da colaboração poderia ser mais eficiente.</li> <li>▪ Tendo como referência o projetista, há determinantes cognitivos que podem formar um padrão no contexto da colaboração: requisitos, expectativas, intenções, incentivos e capacidades.</li> </ul>
Dainty, A., Leiringer, R., Fernie, S., Harty, C. (2017)  <i>Foco da abordagem: AEC, gestão.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ São barreiras generalizadas para as PMEs: a falta de experiência digital, poucas condições para obter acesso ao hardware e software, uso insuficiente dos softwares (quando obtidos) e falta de educação e treinamento (acesso a habilidades).</li> <li>▪ Não há resultados consistentes e previsíveis quando o BIM é implementado.</li> <li>▪ O cenário atual é fragmentado e com práticas híbridas, com a persistência de formas mais tradicionais de colaboração, mesmo dentro de projetos BIM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ É preciso analisar a implementação do BIM na perspectiva das empresas, juntamente com os diferenciais que a indústria promove. Essa é uma análise sutil das características estruturais do setor, a heterogeneidade das empresas e o impacto sobre as formas de aprendizado nas PMEs.</li> <li>▪ Como PMEs não tem margem de investimento para a adoção de ferramentas e processos tecnológicos, é preciso saber quando será possível capitalizar com as novas tecnologias.</li> </ul>
Selçuk Çidik, M., Boyd, D., Thurairajah, N. (2017)  <i>Foco da abordagem: AEC, gestão.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A perspectiva centrada apenas na tecnologia é insuficiente para capturar e impulsionar a capacidade inovadora do BIM.</li> <li>▪ O processo do projeto, complexo e com bases não tecnológicas frágeis, não sustenta a metodologia BIM que, por sua vez, não pode resolver toda a complexidade pré-existente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordenadores e consultores em BIM devem reconhecer a complexidade das práticas habilitadas para o uso do BIM, evitando o excesso de confiança nas abordagens centradas na tecnologia.</li> </ul>

Quadro 5 - O que se sabe e o que não se sabe ou não se aplica

Diante das informações apresentadas no Quadro 5 observa-se que a metodologia BIM pode ter participação estratégica na reestruturação de questões culturais do setor construtivo, mesmo com pouca previsibilidade de resultados quanto a sua implantação.

Nota-se que o BIM é confirmado como um objeto complexo, de definições amplas, abrangendo uma escala gerencial, informacional e comportamental. Apesar disso, a sua percepção ainda está firmemente vinculada à representação de um modelo digital como fonte de informação, enquanto aspectos como contratos, riscos, propriedade e outras implicações são discutidos como atribuições a serem tratadas pelas organizações para "fazer" o BIM (DAINTY *et al.*, 2017; SELÇUK ÇIDIK *et al.*, 2017).

Do ponto de vista das empresas de projeto, o BIM é um conjunto heterogêneo de tecnologias, processos e pessoas, organizados de forma colaborativa em um cenário organizacional já complexo. A metodologia BIM, de certa forma, é um recurso com ampla influência na indústria da construção que pode, de diversas formas, viabilizar níveis de integração, colaboração e inovação.

Nessa linha do tempo, outras estratégias (independentemente do método aplicado) podem ser citadas como um encadeamento evolutivo da mentalidade de que são os processos que sustentam os projetos, tais como os princípios de melhoria contínua, o controle de qualidade e a aplicação dos princípios *Lean Construction* (DAINTY *et al.*, 2017).

Essa mentalidade, do ponto de vista comportamental, significou economia de recursos. Antes, um profissional era contratado para a verificação de tarefas, evitando desperdícios. Depois, os próprios profissionais da equipe passaram a melhorar seu desempenho para obter melhores resultados. Por fim, há a percepção da melhoria dos processos técnicos de trabalho visando ao desempenho global do que é produzido e customizado.

Há indicações de que as empresas de projeto nacionais estão na transição de dois paradigmas, o processo de projeto convencional e o processo de projeto tecnológico e colaborativo com o uso do BIM (BRÍGITTE; RUSCHEL, 2016; FIGUEIREDO, 2009; MANZIONE, 2015; PEREIRA JUNIOR, 2019; SOUZA, 2015).

Nesse contexto, é importante considerar que a transição pode também consolidar um cenário por longo tempo. Nesse caso, o processo produtivo do projeto no país se apresentaria como uma produção híbrida, com uso integrado e colaborativo em alguns níveis, um pouco fragmentado, com práticas e processos mais tradicionais de colaboração, mesmo dentro de projetos BIM.

É preciso destacar que não há muitas pesquisas que consideram explicitamente as diferenças da implantação do BIM em pequenas e grandes empresas em função das diferentes entregas que a tecnologia BIM pode oferecer, das características estruturais dos subsetores e as maneiras pelas quais as PMEs apreendem o BIM (DAINTY *et al.*, 2017).

Essa questão suscita a discussão acerca das possibilidades das PMEs capitalizarem com as possibilidades oferecidas com a adoção das novas tecnologias, já que não há recursos para um tempo prolongado de aprendizagem e, além disso, por vezes, não há possibilidade de desenvolver uma estratégia gradativa e ter consultorias frequentes. Assim, é necessário uma



contextualização caso a caso, por perfis de empresas (BARRETT; SEXTON; LEE, 2008; VAN DIJK, 2003).

## **2.2 Gestão da informação, do conhecimento e a aprendizagem**

Em seus estudos, Rojas (2005) explica a relação existente entre a informação e o conhecimento, levando em consideração a distinção entre intelecto e vontade como duas faculdades da razão, cujas atividades respectivas são o saber e o conhecer, definições relevantes para a representação dos processos que levam à absorção do conhecimento.

Tomando as definições de Rojas (2005) como referência, as fontes que originam a informação para um projeto incluem dados que formalizarão um programa de necessidades, construídos a partir da problemática real a ser solucionada ou demanda social a ser suprida. Esses dados, durante o planejamento e concepção do projeto, são ainda o que Rojas (2005) denomina como caracterizadores de uma qualidade de um objeto específico: o projeto.

Infere-se, a partir das mesmas definições, que o conhecimento tem como fonte a informação que é aplicada. Ele surge a partir dela, que é percebida por meio dos sentidos e recebida por meio de um conhecedor ou aprendiz.

Prosseguindo, para a implementação do BIM como metodologia de gestão do processo do projeto observam-se alguns aspectos, tais como:

- Para que a informação seja aplicada, antes, é preciso absorver dados e adaptá-los a cada projeto especificamente;
- O conhecimento só pode ser absorvido se a informação for aplicada.
- O conhecimento só é absorvido se os agentes envolvidos no processo do projeto estão aptos para as atividades fundamentais requeridas pelos processos de absorção desse conhecimento: o saber e o conhecer.

Para a implementação do BIM nos seus aspectos operacionais ou ferramentais, além disso, é preciso considerar:

- Os dados qualificadores das soluções tecnológicas de projetos precisam ser selecionados a partir de outras referências e adaptados às especificidades do escopo do

projeto que será desenvolvido. Em seguida, a informação é aplicada, de fato, e integrada a todas as disciplinas que modelam o projeto.

- Portanto, o conhecimento só existirá e será absorvido se a informação for adaptada, aplicada e integrada.
- O conhecimento será absorvido se ciclos de aprendizagem acontecerem. As condicionantes da aprendizagem são as habilidades construídas e desenvolvidas para o exercício da aprendizagem.

Levando em consideração os aspectos pontuados para a aplicação da metodologia BIM, para obter informações é necessária uma síntese, realizada por uma ação dos sujeitos – os projetistas – que une elementos objetivos (requisitos, condicionantes e determinantes do projeto) e subjetivos (estruturas interpretativas das demandas dos clientes). As estruturas interpretativas são responsáveis pelo processamento, organização, estruturação dos dados e pelas primeiras modelagens do projeto, a concepção (OWEN *et al.*, 2010; ROJAS, 2005).

Assim, são extraídas qualidades secundárias, explicadas por Rojas (2005, p. 2) como qualidades “potencialmente presentes nos símbolos”. Em termos etimológicos, a palavra informação vem de informar, que em latim significa “dar forma” ou “aspecto”. Especificamente na implantação de processos técnicos de trabalho com o uso do BIM, implica “moldar” ou “modelar”. O autor complementa que o processo de moldar inclui fornecer estrutura e organização, uma lógica compatível com a semântica da modelagem BIM.

Levando em consideração os aspectos operacionais ou ferramentais citados para a aplicação do BIM, nessa mesma perspectiva, para produzir conhecimento, são necessárias mais atividades complexas além da estruturação e interpretação de símbolos.

Isso envolve atividades como memorização, análise, síntese, visão dialética, elaboração de inferências dedutivas, abduativas e indutivas, aplicação de novas ideias, avaliação de todo o processo e assimilação daquilo que foi obtido (ROJAS, 2005; OWEN *et al.*, 2010).

Barbosa (2008) concorda com Rojas (2005) sobre a relação entre a informação e o conhecimento e complementa que o contexto tecnológico atual tem sido incorporado cada vez mais às atividades humanas, com grande ênfase na disseminação da informação.

Essa é uma questão relevante no que tange à aderência a novas formas de produção do projeto, novos comportamentos e mudanças de cultura organizacional das empresas, pois não basta apenas obter dados e gerar informações, embora isso também seja relevante para a gestão

do conhecimento em BIM, especificamente em relação ao fluxo de informações documentado, inclusive o que dá suporte à troca de informações (MANZIONE, 2013; OWEN *et al.*, 2010).

Os aspectos tecnossociais de evolução estão conectados à produção de conhecimento, cujas lacunas são identificadas de forma mais específica nos estudos de Brigitte e Ruschel (2016). Numa abordagem filosófica, Rojas (2005) explica que esta produção é um processo paradigmático de construção das sociedades, algo que também é aplicável ao crescimento das empresas de projeto, nas quais o valor surge de informações e conhecimentos recebidos e internalizados, cuja apropriação é movida pela vontade de prover soluções para a realidade.

Ao longo do tempo, a gestão do conhecimento e, por consequência, da informação, bem como a preocupação com disfunções informacionais, falhas na comunicação e a influência de excessos de dados e dados inconsistentes nos processos decisórios são as questões principais que se adequam à problemática das empresas de projeto (BARBOSA, 2008; BERGERON, 1996; HAYEC, 1945; PRUSAK, 2001).

As diversas abordagens acerca das definições de informação e conhecimento e da sua articulação em ambientes organizacionais suscitam dúvidas quanto às possibilidades de gestão efetiva de recursos ideais que, na verdade, são controlados por meio das condições técnicas e tecnológicas que apoiam a produção do fluxo de informações.

Nesse sentido, as obras “Conhecimento Empresarial” (DAVENPORT; PRUSAK, 1998) e “Ecologia da Informação” (DAVENPORT, 2000) são referências primárias para o entendimento da gestão da informação e conhecimento no contexto organizacional, lançando como questão central a necessidade de uma abordagem integrada e sistêmica como base para os avanços tecnológicos, visando a uma gestão informacional eficiente, de fato.

Especificamente em relação à “Ecologia da Informação”, observa-se que o autor mantém o foco nos aspectos comportamentais além das fronteiras das empresas e explica que a tecnologia é apenas um dos componentes de um ambiente que produz informação. Essa premissa, na verdade, se adequa à lógica da metodologia BIM, apresentando as ferramentas que atuam na plataforma como um meio para operar as transformações no modelo da informação. Nesse caso, a ênfase está nas pessoas, que, capacitadas em campos específicos, comandam a tecnologia.

Os atributos apresentados por Davenport que fundamentam a ecologia da informação também convergem para os atributos que sustentam a gestão do processo do projeto em BIM:

a integração de diversos tipos de informação, o reconhecimento de transformações evolutivas e a ênfase na observação e na descrição (nesse caso, agregando informações necessárias ao modelo, acompanhando o ciclo de vida da edificação e com o controle da qualidade), e a ênfase no comportamento pessoal e informacional (conhecimento dos processos técnicos de trabalho, compartilhamento de informações, comportamento colaborativo e a absorção de conhecimento).

Pereira Junior (2019, p. 71) explica que é importante uma “gestão especializada e efetiva nas organizações sobre fenômenos e processos relacionados à informação e ao conhecimento”. Na perspectiva do autor, destacam-se e adaptam-se os seguintes fatores diretamente relacionados com o processo do projeto BIM: sistemas de informação, redes, ferramentas BIM e diagnóstico das necessidades dos clientes, codificações e regras de compartilhamento.

Ainda nessa perspectiva, destacam-se os seguintes fatores diretamente relacionados com a gestão em BIM: habilidades e competências como vantagem competitiva, alinhamento estratégico do escopo do projeto e da empresa, cultura organizacional e aprendizagem organizacional (PEREIRA JUNIOR, 2019).

Visando à metodologia BIM, a agenda de pesquisa publicada pela CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), organizada de acordo com a abordagem IDDS (*Integrated Design and Delivery Solutions*), aponta como desafio primordial associar novas formas de gestão para integrar recursos humanos, tecnologia e processos (OWEN *et al.*, 2010).

Nesse relatório há quatro alvos prioritários de pesquisa: o desenvolvimento de modelos e medidas de sustentabilidade melhorados; a definição da estrutura da informação do ambiente construído; o melhoramento de práticas correntes; a construção de mudanças culturais e gestão e disseminação do conhecimento.

Para alcançar esses alvos, os autores explicam que são necessárias mudanças amplas sociotécnicas, aplicáveis também nas empresas de projeto, como o desenvolvimento de práticas, processos e ferramentas; o desenvolvimento de habilidades e da colaboração; a aderência a novos padrões e interoperabilidade; e utilização de processos de transferência e desenvolvimento do conhecimento.

Cabe aqui um aprofundamento em relação ao conhecimento obtido e transferido. Nesse caso, as ferramentas BIM, por meio de processos automáticos e automatizados durante a

construção do modelo auxiliam na seleção, codificação, armazenagem e reutilização da informação.

Entretanto, trabalhar com a informação não é o mesmo que absorver e aplicar conhecimento. Tal complexidade também é observada pelos autores, que listam diversas áreas de pesquisa para que haja o conhecimento, de fato, aplicado:

É essencial que as indústrias de AEC capturem conhecimento e o reutilizem na prática e na educação [...] **Melhorar a gestão e disseminação do conhecimento deve ser visto como uma meta de curto a médio prazo do IDDS** e exigirá pesquisa para: desenvolvimento de uma nova pedagogia para o currículo integrado de projeto e construção; desenvolvimento de novas funções de projeto que integrem *design* conceitual e implicações técnicas; modelagem automatizada de processos de negócios, considerando direitos autorais e segurança; melhoria das descrições semânticas e interoperabilidade; **melhoria da colaboração no projeto, das equipes distribuídas por meio de modelos mentais e do trabalho colaborativo** suportado por computador; **gestão do conhecimento necessário para transferência de tecnologia**; desenvolvimento de um modelo de disseminação e difusão dentro da indústria; melhoria da gestão do desempenho econômico do ambiente construído (Owen *et al.*, 2010, p.15, tradução nossa, grifo nosso).

Nesse contexto, a relação entre absorção e compartilhamento do conhecimento, observada por Ping Tserng e Lin (2004) e Tomomitsu *et al.* (2018), em diversas áreas, e Wu *et al.* (2018), no segmento da AEC, está presente em economias avançadas, representando fatores críticos de sucesso de uma organização.

Wu *et al.* (2018) especificam, ainda, que o rápido crescimento da adoção e implementação do BIM nos Estados Unidos, Inglaterra e China resultou em um impulso sustentado na indústria da construção global nos segmentos da AEC.

Os estudos de Wheelwright e Clark (2011) demonstram que o desenvolvimento de produtos compreende atividades de combinação, estabelecimento de conexões e refinamento. Compreendendo-se projetos como produtos resultantes de soluções tecnológicas, deve-se, analogamente, conectar elementos a conceitos ou princípios.

Nesse caso, é primordial que as referidas soluções estejam vinculadas à sustentabilidade. Essas conexões permitem formar uma arquitetura inserida na metodologia BIM para exercer função que responde a uma demanda social. Por esta razão, o processo produtivo do projeto também pode ser descrito como “capacidade combinatória” na qual ocorre a ligação entre conhecimentos existentes e adquiridos externamente (GUSBERTI *et al.*, 2015, p. 924).

Assim, a absorção de aprendizagem BIM apresenta uma lógica de conectividade semelhante àquela apresentada por Arthur (2010) e Kogut e Zander (1992), em que as atividades de agregação de valor para a empresa de projeto ocorrem durante o desenvolvimento das soluções tecnológicas inovadoras e sustentáveis, seguindo uma cadeia de soluções de problemas, decisões e equilíbrio de restrições que viabilizará a construção do projeto, incorporando os processos aprendidos como parte da dinâmica da empresa.

Prosseguindo, é relevante compreender alguns gatilhos que podem impulsionar a aprendizagem da metodologia BIM e os prováveis cenários otimistas e pessimistas, variando conforme a aderência e adequação das empresas de projeto:

Gatilhos	Explicação	Aplicação nas empresas de projeto
Surgimento de novos mercados	<p>O mercado que acompanha a produção das empresas de projeto evoluiu com a gestão e a ferramenta BIM.</p> <p>A metodologia BIM já é um padrão estabelecido em outros países. Este mercado não é novo, mas é crescente e, por isso, pode ser analisado. Contudo não pode ser explorado com técnicas convencionais.</p>	<p><b>Cenário otimista I</b> As empresas não esperam que instrumentos regulatórios, normatizações e leis “forcem” a adesão à tecnologia e aos processos BIM e planejam a implementação de algo relativamente novo para o Brasil.</p> <p><b>Cenário otimista II</b> Com a implementação da gestão BIM, algumas demandas de projeto podem fortalecer novos segmentos de produção. As rápidas mudanças climáticas, geopolíticas e tecnológicas podem condicionar soluções projetuais que apliquem conceitos e soluções relativos à resiliência urbana, desempenho global do edifício, eficiência energética, autonomia e automação, biofilia, dentre outros, como parâmetros definitivos de projeto.</p> <p><b>Cenário pessimista I</b> Instrumentos regulatórios, normatizações e leis podem “forçar” empresas a aderirem à tecnologia e aos processos BIM, fazendo com tenham custos não planejados.</p> <p><b>Cenário pessimista II</b> Não adaptação e fechamento da empresa. Impossibilidade de investir.</p>
Surgimento de novas tecnologias	<p>No país, a mudança de incremento ocorre em tecnologia de produto ou processo, podendo resultar da convergência e amadurecimento de demandas recorrentes.</p> <p>Ao adotar uma nova tecnologia, sua decisão sobre o risco e o retorno é influenciada por aquilo que a ciência cognitiva chama de modelo mental ou <i>mindset</i>.</p>	<p><b>Cenário otimista I</b> O modelo mental evolui e ocorre o desenvolvimento e aplicação da tecnologia BIM para produzir projetos mais eficientes e com qualidade superior. Em função disso, desenvolve-se a capacitação técnica da equipe de projeto para produzir processos simultâneos e integrados.</p>

		<p><b>Cenário pessimista I</b>          Não adaptação ou adaptação lenta da tecnologia (desconectada dos processos e da gestão) gerando custos elevados.          Possível fechamento da empresa.          Impossibilidade de arcar com os custos de implantação do BIM.          Arcar com o tempo de retorno do investimento feito e o custo do lucro cessante da receita do lucro anterior – conseguido pela produção convencional de projeto.</p> <p><b>Cenário pessimista II</b>          Adotar a ferramenta e usá-la com limitações no modelo, sem alcançar, de fato, os usos possíveis e as facilidades.</p>
Surgimento de regras políticas	Condições políticas que orientam as empresas podem mudar drasticamente.	<p><b>Cenário otimista I</b>          Ferramenta BIM como uma exigência em editais de licitação em todo país.</p> <p><b>Cenário otimista II</b>          Novas bases competitivas podem surgir a qualquer momento, também resultante de parcerias internacionais.</p> <p><i>Cenário pessimista I:</i>          Ferramenta BIM como exigência em editais de licitação em todo país.</p>
Eventos imprevistos	Situação impensável e, por isso, o meio não foi preparado.	<p><b>Cenário otimista I</b>          Ser resiliente e reagir estrategicamente.</p> <p><b>Cenário pessimista I</b>          Não adaptação, impossibilidade de investir em infraestrutura e fechamento da empresa.</p>
Mudanças no modelo tecnológico	Modelos de negócios estabelecidos são desafiados por um novo entrante que remodela os problemas e as “regras do jogo”. Assim, outros padrões de qualidade são estabelecidos.	<p><b>Cenário otimista I</b>          Avanço no modelo mental que condiciona o processo produtivo.</p> <p><b>Cenário otimista II</b>          Oferecer um novo produto/ serviço por meio de um novo modelo de negócios.</p> <p><b>Cenário pessimista I</b>          Não adaptação, impossibilidade de investir em infraestrutura e fechamento da empresa.          Arcar com o tempo de retorno do investimento feito e o custo do lucro cessante da receita do lucro anterior – conseguido pela produção convencional de projeto.</p>
Mudanças nos processos produtivos de projeto.	Alterações no “paradigma tecnoeconômico” (mudanças sistemáticas que impactam setores ou mesmo sociedades inteiras).	<p><b>Cenário otimista I</b>          Capacitação técnica em campos específicos – metodologia BIM – a nova estrutura do ciclo produtivo do projeto é entendida e praticada.          Enriquecimento semântico do modelo, desempenho</p>

Mudanças de tecnologia e mercado.	Mudanças no nível da arquitetura de sistemas. Novo contexto para aqueles que estão envolvidos no nível de componentes.	<p>global do edifício, acompanhamento do ciclo de vida do edifício.</p> <p><b>Cenário otimista II</b> Agentes envolvidos remodelam as suas interações, convencem a adquirir e usar conhecimento para absorver mais conhecimento.</p> <p><b>Cenário otimista III</b> Empresas novas se adaptam rapidamente e as empresas estabelecidas se adaptam mais devagar, garantindo vantagens competitivas.</p> <p><b>Cenário pessimista II</b> Adotar a ferramenta e usá-la com limitações no modelo, sem entender os usos possíveis e as facilidades.</p> <p><b>Cenário pessimista I</b> As empresas estabelecidas tendem a reforçar seu comprometimento com o velho modelo e se tornam obsoletas.</p>
-----------------------------------	--	--

Quadro 6 - Gatilhos

Fonte: Adaptado de Tidd e Bessant, 2015.

O Quadro 6 mostra que, embora a metodologia BIM seja um padrão estabelecido em outros países e, por esse motivo, não possa ser considerada uma completa inovação, a absorção de conhecimento e a forma de lidar com as mudanças drásticas necessárias no *modus operandi* do processo do projeto no nosso país podem gerar cenários variados.

Diante disso, observa-se que as mudanças tecnológicas e o surgimento de novos mercados ou modelos de negócios criam novas condições sobre as quais as empresas podem ou não se adaptar (TIDD; BESSANT, 2015). Assim, compreende-se que é preciso, em algum momento, substituir práticas, processos e até mesmo produtos convencionais e reaprender do ponto de vista da gestão da colaboração.

Em parte, isso explica porque, apesar da existência de um novo padrão relativamente consolidado e em condições de ser explorado em outros países, a adoção de uma nova tecnologia se tornou difícil. Esse questionamento aponta para uma questão anterior à adoção da própria tecnologia: o processo decisório que determina o investimento dos recursos de uma empresa, impulsionado por um modelo mental preexistente.

Assim, a possibilidade de obter um conhecimento específico em ambientes tecnológicos, incluindo a habilidade de explorá-lo, pode ser um fator determinante para se adaptar a certas mudanças e isto representa uma estratégia corporativa.



Nessa lógica, uma estratégia corporativa poderia, portanto, estar contida em uma estratégia de absorção de conhecimento, cujo propósito é justamente aplicar a aprendizagem obtida pela empresa. Parece lógico também que este processo deve se adequar a um cenário convencional, mas complexo e em contínua mutação, com incertezas consideráveis.

Assim, a partir das considerações feitas e dos estudos de Tidd e Bessant (2015), infere-se que as estruturas e processos internos das empresas de projeto precisam continuamente equilibrar exigências para identificar e desenvolver conhecimento especializado dentro de áreas tecnológicas, comerciais e de produção de projetos.

Esse conhecimento especializado, em grande parte, se refere ao uso da plataforma BIM e à geração de um modelo avançado e semanticamente rico e complexo, o que demanda esforços integrados de gestão do processo do projeto, de maneira simultânea. Essa relação, para Manzione (2013), é desenvolvida de modo contínuo e interdependente e, nesse sentido, é compatível com os princípios de uma rede de colaboração.

Para o American Institute of Architects (AIA, 2007), os princípios relativos ao desenvolvimento das redes também são comuns à abordagem IPD: respeito, confiança e benefícios mútuos; inovação e decisões compartilhadas, envolvimento de todos os agentes, comunicação aberta, o que inclui a definição clara dos objetivos do processo desde o início; tecnologia adequada, organização e liderança.

Quanto aos níveis alcançados de interação com a ferramenta BIM, os níveis de modelagem básica e intermediária são aqueles comumente encontrados no Brasil, segundo Succar (2010). Para o autor, nesse estágio a modelagem ocorre no nível individual de disciplinas (Archicad e Revit – ou qualquer ferramenta de *software* paramétrico 3D baseada em objeto), gerando modelos para as fases de projeto, construção e operação.

Os produtos comuns reconhecíveis dessa modelagem são o projeto arquitetônico, maquete 3D e tabelas simplificadas de quantitativos de esquadrias e volumes de materiais usados e dados exportáveis com produtos paramétricos que não são modificáveis. Além disso, destaca-se a compatibilização geométrica, um atributo bastante conhecido na prática atual (MANZIONE, 2013; RODRIGUES; HEINECK, 2001).

No contexto de transição tecnológica, nesse estágio, é mais comum encontrar redes de trabalho – com potencial para a formação de redes de colaboração – mas, ainda assim, um processo não colaborativo, com trocas de informações estritas e unidirecionais.

Succar (2010) acredita que a natureza semântica da ferramenta BIM e a construção dos modelos podem encorajar soluções e detalhamentos do ciclo de vida do projeto, o que, para Manzione, pode significar um avanço para o próximo estágio, em que os projetistas “adquirem maior habilidade na modelagem e suas especialidades e iniciam um processo de colaboração com outras disciplinas através da troca de arquivos” (2013, p. 147).

Diante dos possíveis desdobramentos expostos, destaca-se que a gestão do conhecimento e todas as suas implicações podem apoiar o desenvolvimento de dinâmicas competitivas no mercado, em especial se há um ambiente propício para o compartilhamento da informação e a absorção do conhecimento (SILVA; VITORINO, 2016; SOUSA; COSTA; APARICIO, 2017).

### **2.2.1 Conhecimento em ambientes ágeis e iterativos**

O guia PMBOK (2017) explica a importância de aplicar a experiência, as habilidades dos profissionais e o conhecimento para integrar os processos envolvidos na produção do projeto, visando alcançar o melhor resultado possível.

Nessa perspectiva, integrar é uma função complexa, porque os projetos contêm várias partes, várias conexões e interações dinâmicas entre elas, demonstrando por meio de um comportamento, o resultado produzido (PMBOK, 2017).

Além disso, essa é a condição intrínseca para que ambientes ágeis e iterativos sejam implementados e otimizados, incluindo a integração no nível operacional e de gestão, o que implica planejamento e controle acurados. Para estabelecer uma relação conceitual com o Guia, considera-se o ambiente colaborativo e tecnológico desenvolvido com a implementação do BIM como um ambiente organizacional ágil e adaptativo padrão.

Infere-se, a partir dos estudos de Eastman (2015), Kerzner (2013) e PMBOK (2017), que o referido ambiente apresenta tendências e práticas que estão vinculadas ao conhecimento decorrente da aplicação das informações ao longo do processo produtivo do projeto. Tais relações estão sintetizadas no Quadro 7:

<b>Absorção de conhecimento</b>		
<b>Tendências e práticas</b>	<b>Descritor</b>	<b>Informação - focos</b>
Usar ferramentas automatizadas	Apoiar do volume de dados do projeto. Trata-se de coletar, analisar e utilizar a informação para atender os objetivos do projeto.	Aplicação da informação Integração da informação
Usar ferramentas visuais de gerenciamento	Usar ferramentas visuais em vez de documentos impressos. Trata-se de identificar os fatores críticos (positivos e negativos) do projeto, além de obter o <i>status</i> real do projeto.	Absorção da informação Reconfiguração da informação
Gestão do conhecimento do projeto	Desenvolver e melhorar habilidades para a gestão em rede e com equipes temporárias.	Reconfiguração da informação
Expandir as responsabilidades das partes interessadas	Iniciar e encerrar os projetos, entregando os benefícios da equipe e da coordenação.	Aplicação da informação
Aplicar metodologias híbridas	A transição de paradigmas demanda a necessidade de associar processos técnicos convencionais e novas práticas, definidas como práticas ágeis e iterativas. Isso se aplica no campo da gestão e envolve a preparação para mudanças organizacionais, visando a transferência dos resultados do projeto feito em BIM para a empresa.	Integração da informação Reconfiguração da informação
Identificar demandas de mercado	Utilizar análises de mercado para identificar demandas a serem supridas, obtendo vantagens competitivas.	Absorção da informação
Desenvolver soluções viáveis	Colaborar para desenvolver soluções.	Reconfiguração da informação
Interpretar requisitos de projeto	Os requisitos de projeto devem ser aprovados na concepção, desenvolvimento e entrega do projeto. <i>Feedback</i> dos especialistas para os requisitos cumpridos, destacando a validação e o controle do escopo.	Integração da informação Reconfiguração da informação
Desenvolver a implementação do BIM	Desenvolver comportamento colaborativo.	Integração da informação
Elaborar cronograma	Ajuste do cronograma com maior frequência, em ciclos menores.	Absorção da informação
Controlar a qualidade – foco no cliente	Trata-se do acompanhamento dos requisitos que precisam ser cumpridos no projeto, isso inclui aprovação da conformidade, de adequação ao uso. É a análise crítica dos requisitos, na concepção, a análise crítica do programa, no desenvolvimento e, por fim, a análise crítica da documentação.	Integração da informação
Controlar a qualidade – foco no processo do projeto	Trata-se da análise crítica dos modelos até a liberação para a construção. Basicamente, rodadas de <i>clashes</i> e revisões técnicas individuais, do modelo federado e de informações. Revisões integradas, com todas as disciplinas, em ciclos e não apenas no fim do processo.	Integração da informação
Melhorar a qualidade	Realimentação do processo produtivo do projeto. Desenhar processos de	Reconfiguração da informação

	produção do projeto e verificar, aos poucos, o que funciona e o que não funciona. Focar no ciclo de vida do edifício.	
Substituir estruturas de comando e controle pelo gerenciamento colaborativo e apoiador.	Focar no aprimoramento das competências internas e externas (para a equipe e para o comportamento em rede). Um dos resultados é a redução da rotatividade das equipes. Ainda há a possibilidade de benefícios derivados dos níveis mais altos da rede.	Integração da informação
Desenvolver equipes auto organizáveis	O gestor ou coordenador fornece o apoio e ambiente necessário para o desenvolvimento do projeto, dando mais autonomia à equipe.	Aplicação da informação Integração da informação
Inclusão das partes interessadas em reuniões de projetos	Inclusão das partes interessadas de fora da produção do projeto, se apropriado. É desejável que as reuniões presenciais sejam rápidas e mais esporádicas.	Aplicação da informação
Desenvolver as abordagens de comunicação	Seleção de tecnologias de comunicação compatíveis com as preferências e práticas culturais das empresas. Além da transmissão da informação, há uma atenção especial para recuperar e armazenar a informação do projeto.	Absorção da informação
Fazer projetos resilientes	Para isso é necessário que o projeto seja concebido com determinados níveis de contingência (autonomia), possibilidade de adaptação de elementos ou componentes em resposta à problemas críticos.	Integração da informação Reconfiguração da informação
Mudanças em processos contratuais	As contratações envolvem um cuidado maior com a definição das entregas do projeto, em especial se ele está sendo produzido por várias equipes. Fazer os ajustes necessários à modalidade de trabalho colaborativo, como o IPD.	Absorção da informação

Quadro 7 - A produção do conhecimento em ambientes ágeis e iterativos.  
Fonte: Adaptado de Kerzner, 2013, Eastman, 2015 e PMBOK, 2017.

### 2.2.2 Capacidades dinâmicas das empresas de projeto

Gusberty *et al.* (2015) destacam a absorção de conhecimento, na abordagem da Visão Baseada em Capacidades, como elemento propulsor para desconectar capacidades existentes e gerar novas capacidades (o controle da ferramenta BIM), reconfigurando novos produtos (projetos). Tal dinâmica pode, inclusive, influenciar padrões de negócios (gestão em BIM) (Helfat *et al.*, 2007; Savory, 2006; Gusberty *et al.*, 2015).

Os referidos padrões também são explicados por Teece e Pisano (1994), que enfatizam a importância da aprendizagem integrando a abordagem de capacidades dinâmicas para a estratégia corporativa. Nesse sentido, os autores afirmam que:

[...] *as dimensões estratégicas da empresa são seus processos gerenciais e organizacionais, sua posição atual e os caminhos disponíveis.* Por processos gerenciais e organizacionais entendemos a forma como as coisas são feitas na empresa ou o que pode ser considerado como suas ‘rotinas’ ou *padrões de prática e aprendizagem atuais.* Por posição referimo-nos ao seu ativo de propriedade tecnológica e intelectual, bem como sua base de clientes e relacionamento com fornecedores. Por caminhos nos referimos às alternativas estratégicas disponíveis para a empresa e a atratividade das oportunidades que se apresentam (TEECE; PISANO, 1994, p. 541, grifo nosso).

Dentre esses fatores, são denominadores comuns na análise de Porto (2013) o conceito de processo e posições. Entretanto, para esta autora, “processos” é composto por três partes: uma parte estática (função de coordenação das empresas); uma parte dinâmica (função de aprendizagem, visando à utilização mais eficaz de recursos); e uma parte transformacional (função de reconfiguração que ocorre pela previsão das necessidades de novas competências e métodos de transformação de recursos).

A autora também complementa o conceito de “posições”, especificando que esses ativos podem ser tecnológicos, complementares (capacidade de comercialização), financeiros, reputacionais (imagem da empresa e da marca), estruturais (estrutura formal e informal das empresas e os seus vínculos externos que têm implicação na inovação, bem como as competências e capacidades), ativos institucionais (legislação e políticas públicas) e fronteiras organizacionais (grau de integração vertical, lateral e horizontal).

Helfat *et al.* (2007) traduzem o conceito de capacidade dinâmica como a capacidade de uma organização criar, ampliar ou mudar, intencionalmente, sua base de recursos. Os autores observam que as medidas de desempenho mais adequadas nessa abordagem são a aptidão técnica e a aptidão evolutiva.

Os autores explicam que o termo “capacidade” refere-se à habilidade, desempenho ou, ainda, atividade padronizada focados em mudanças. O termo “criar” inclui as diversas formas de criar recursos. Isso também pode ocorrer pelo crescimento e mudança de um negócio. A intencionalidade, na visão dos autores, diferencia as capacidades dinâmicas de eventos acidentais ou arbitrários, mesmo que rotineiros.

Nesse ponto, a abordagem de Porto corrobora o entendimento de Helfat *et al.*, haja vista ambos afirmarem a existência de interferências na base de recursos da empresa, o que inclui “ativos (ou recursos) tangíveis, intangíveis e humanos assim como as capacidades que a organização possui, controla ou tem acesso por meio de parcerias” (PORTO, 2013, p. 47).

Para a autora, capacidades dinâmicas incluem a identificação da oportunidade de mudança como ponto de partida para formular respostas e implementar linhas de ação. Uma visão complementar aos estudos de Teece (1986) sobre a habilidade necessária das empresas em integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas em direção a um ambiente de mudanças. Ambos destacam habilidades que denotam processos gerenciais e organizacionais ou modelos de práticas e aprendizado.

Infere-se, a partir dos estudos de Chesbrough (2003), que esse caminho envolve traduzir uma vantagem tecnológica em processos e, depois, processos em projetos (produtos) com valor agregado. Para isso, o autor destaca, ainda, a capacidade de utilizar ideias internas e externas da melhor maneira possível, a fim de aperfeiçoar o seu modelo de negócios para incluir, além da troca de conhecimentos, sua geração.

Hamel e Prahalad (1990) desenvolveram a ideia de vantagem competitiva sustentável como algo inerente às competências centrais das empresas. Isso inclui a habilidade de consolidar tecnologias e a produção de competências capazes de gerar mais negócios e se tornarem resilientes (se adaptarem rapidamente a oportunidades em constante mudança).

A noção de competências centrais, para Tidd e Bessant (2015), foca na prática de identificá-las e desenvolvê-las, algo possível e útil na formulação de estratégias, além de aplicável comercialmente, conforme comprova Hall (2012), cujo trabalho empírico identifica e mede competências centrais de empresas. Em última instância, o autor observa que as empresas competem com competências e não com produtos, destacando o fato de competências estratégicas gerarem vantagens competitivas.

Diante dessas compreensões abrangentes, presume-se que é importante conhecer a trajetória tecnológica das empresas de projeto para melhorar as análises acerca de questões como a origem das tecnologias usadas pela empresa, como elas agregam valor ou como contribuem para a formação de vantagens competitivas, quais são as ameaças e oportunidades prováveis e como lidar com elas.

Assim, o Quadro 8 reúne um conjunto de informações acerca das características mais representativas de quatro trajetórias tecnológicas: a trajetória de base científica, a trajetória intensiva em produção, a trajetória intensiva em informações e a trajetória especializada. Isso significa que desenvolver competências centrais exige foco, mas também abrange processos, caminhos e posições que podem variar de acordo com o perfil de cada empresa:

	<b>Trajetoórias</b>			
	<b>Base científica</b>	<b>Intensiva em produ�o</b>	<b>Intensiva em informa�es</b>	<b>Especializada</b>
<b>Produtos básicos t�picos</b>	Componentes, elementos e sistemas construtivos. Detalhamentos técnicos.	Projetos AEC	Publica�es Aprendizagem de processos e produtos.	Programas: aplicativos e software. Projetos AEC específicos.
<b>Principais fontes de tecnologia</b>	P&D. Pesquisa básica.	Aprendizagem de produ�o de projetos. <i>Benchmarking</i> .	Programas em BIM.	<i>Design</i> e agentes capacitados para atuar em rede de colabora�o. Plataforma BIM.
	<b>Dimensões estratégicas da inova�o</b>			
<b>Posi�es</b>	Baseada em vantagem tecnológica. Desenvolvimento de solu�es tecnicamente relacionadas.	Capacidade de comercializa�o. Imagem da empresa e da marca.	Novos projetos: produto/serviços.	Monitoramento e resposta às necessidades dos usuários. Resposta às demandas de normatiza�o.
<b>Caminhos</b>	Parcerias estratégicas.	Integra�o do novo conhecimento (protótipos virtuais, simula�es, novos materiais).	<i>Design</i> e opera�o do sistema de informa�es.	Combina�o das mudanças tecnológicas com as necessidades dos usuários.
<b>Processos</b>	Aprendizagem, visando a utiliza�o mais eficaz de recursos. Processos transformacionais com a previsão de necessidades e demandas.	Difusão das melhores práticas desenvolvidas.	Combina�o de TI e necessidades dos clientes.	Combina�o de TI e necessidades dos clientes.
<b>Proje�o de futuro</b>	Articula�o de arquitetura estratégica e constru�o de competências futuras.	Competências são unidades de análise para gestores alocarem capital e talento.	Constru�o de competências.	Competi�o entre empresas e portfólio de competências, produtos e negócios.

Quadro 8 - Trajetórias das empresas

Fonte: Adaptado de Hamel e Prahalad (1990), Teece e Pisano (1994) e Tidd e Bessant (2015).

As trajetórias apresentadas no Quadro 6 mostram que o desenvolvimento de capacidades dinâmicas podem relacionar colaboração e absorção de conhecimento, contudo, as empresas não têm todas as capacidades de que precisam. Nesse contexto, é provável que tais capacidades não se desenvolvam isoladamente e dependam de processos interativos ou de troca (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2008).

### 2.2.3 Redes de colaboração

O fenômeno da cooperação e colaboração tem sido investigado, mas de maneira fragmentada (FRANCO, 2007; OLIVER; EBERS, 1998; PARKHE, 1991), o que pressupõe uma lacuna em processos de aprendizagem, no que tange à gestão do processo do projeto, como elemento propulsor das redes que surgem e crescem no tempo, mas se fortalecem com as interações entre indivíduos (BLUMENSCHHEIN, 2004; CÂNDIDO; ABREU, 2000).

Tomomitsu *et al.* (2018), apoiados por Kodama (2005), destacam as comunidades estratégicas como gatilho para a absorção e difusão de conhecimento, atribuindo isso ao nível de imersão nos processos de colaboração e ressonância de valores das empresas. Analogamente, essa dinâmica acontece com a metodologia BIM em empresas de projeto, podendo gerar inovações, efeito previsto por Kodama (2005) em organizações que conseguem formar redes.

Diversas abordagens de estudos empíricos entre redes de empresas apontam fatores determinantes para o processo de cooperação e colaboração como estratégia empresarial, aplicáveis nesta pesquisa, de acordo com o Quadro 9:

<b>Fatores importantes na cooperação e colaboração entre empresas.</b>	<b>Fatores importantes para a rede de colaboração em empresas de projeto.</b>
Compatibilidade de objetivos (Bronder & Pritzi, 1992; Franco, 2007)	Alinhamento de objetivos da empresa e dos projetos/ portfólio de projetos.
Necessidades dos parceiros (Baird <i>et al.</i> , 1996)	Expectativas e demandas se transformam em requisitos de projeto; Tradução dos atributos em requisitos de desempenho.
Confiança mútua e compromisso (Bhattacharya, Devinney & Pillutla, 1998)	Fortalecimento da rede de colaboração; Abordagem colaborativa no processo do projeto; Canais de comunicação formal e informal.
Equilíbrio de poder e controle (Inkpen & Beamish, 1997)	Deixar claro quais são sistemas de autoridade e influências; O alinhamento dos objetivos da empresa e do projeto; Controle da arbitrariedade das decisões; Aspectos gerenciais, operacionais e de retroalimentação.
Semelhanças culturais (Bronder & Pritzi, 1992; Hennart & Zeng, 2002)	Empresas mais flexíveis; Agentes adquirem conhecimentos, habilidades, técnicas e, identificação para agir em equipe.



Equilíbrio de forças entre os parceiros (Bleeke & Ernst, 1992; Osland & Cavusgil, 1996)	Análise das necessidades dos agentes internos e externos; Consciência individual e coletiva das influências e impactos
Apoios governamentais (Baird <i>et al.</i> , 1990)	Exigências legais, processos de análise e aprovação pelo poder público; Identificação clara e atualização das normas técnicas; Cumprimento Norma de Desempenho; Apoio para implementação da plataforma BIM; SNA.

Quadro 9 - Fatores do processo de cooperação e colaboração

Discutem-se fatores potenciais para que as empresas de projeto alcancem vantagens competitivas, além da adoção de ferramentas tecnológicas, um investimento que pode ser perdido ou subutilizado caso esses mesmos fatores não sejam considerados, o que Eastman *et al.* (2014) denomina mudanças no paradigma de trabalho atual.

Esse avanço em direção à metodologia BIM envolve a redução de interfaces, processos, protocolos e comunicação, segundo Eastman *et al.* (2014) e Manzione (2013). Esses aspectos precisam ser considerados pois o processo de adoção da metodologia BIM no país ainda é inicial, havendo um comportamento natural de produção de projeto híbrida (com o uso parcial da plataforma BIM).

Além disso, mesmo que a percepção puramente ferramental do BIM seja negada, não há o entendimento de como a gestão em BIM acontece de forma efetiva, por isso, a gestão do projeto ainda é convencional. É presumível que o referido avanço aconteça com a combinação da capacidade e da habilidade empenhadas no desenvolvimento tecnológico, alcançando, no médio e longo prazo, a integração do processo do projeto.

Tal relação pode ser referenciada pela perspectiva do Sistema Nacional de Aprendizado (SNA), segundo Viotti (1997), com ênfase no aprendizado, possibilitando mudança tecnológica ao longo de uma trajetória e, mais adiante, pela introdução contínua de mudanças incrementais.

Nesse sentido, implementar e desenvolver redes de colaboração pode significar um meio de ter acesso ao *know how* que não pode ser produzido internamente, a não ser por redes mais complexas de comunicação que sustentem condições para a absorção de conhecimento, mormente um incentivo para processos de aprendizagem, que segundo Powell (1990), sustentam ecologias de redes.

Powell (1990) especula sobre o alcance das organizações em rede num *crescendo* e pressupõe-se que esse tipo de estratégia em empresas de projeto poderia elevar o nível de qualidade dos projetos a tal ponto que seria possível desenvolver a capacidade de fazer mais

parcerias, inclusive internacionais, conhecer e implementar processos de produção sustentáveis, compartilhar riscos, eliminar custos, desenvolver P&D e alcançar certificações.

Assim, existem motivos para que a colaboração ocorra nas empresas de projeto. Um deles é que poucas empresas arcam com os custos de contratar e manter equipes extensas, mais consultores ou técnicos em todas as áreas relevantes (TIDD; BESSANT, 2015). Além disso, os projetos, ao evoluírem, podem agregar soluções tecnológicas compartilhadas.

A Figura 12 agrupa esses motivos em bases lógicas, apresentando alguns caminhos possíveis e os riscos prováveis de aderir ou implementar redes de colaboração:

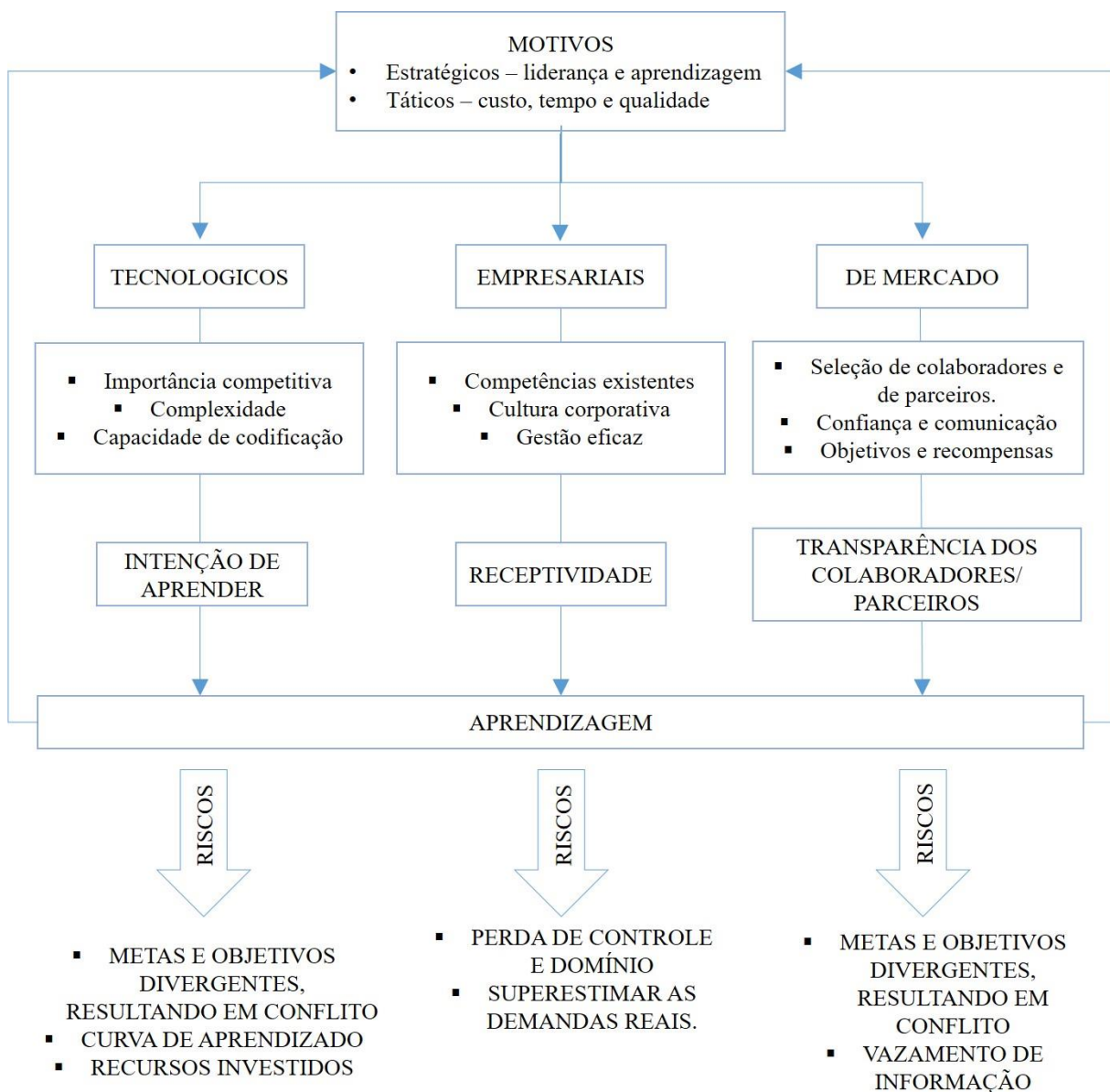


Figura 12 - Processos de colaboração e seus riscos  
Fonte: Adaptado de Tidd e Bessant (2015).

Assim, colaborar é um caminho para promover a aprendizagem compartilhada, reduzir o custo tecnológico de entrada em um mercado, os riscos de desenvolver um conceito ou processo novo e, sobretudo, reduzir o tempo para desenvolver um novo produto.

Presumindo que o fator que impulsiona tais motivos para as empresas de projeto seja a aquisição de tecnologia BIM, a capacitação da equipe dependerá da sua maturidade tecnológica, da posição tecnológica da empresa em relação aos concorrentes e da importância estratégica que essa tecnologia tem para os agentes envolvidos.

A confiança mútua também é importante quando confrontada com o comportamento oportunista de parceiros (ATKINSON *et al.*, 2006) que gera, por exemplo, falha em desempenho ou vazamento de informação. É provável que esses e os demais riscos apresentados possam ser reduzidos se os objetivos forem claramente definidos e aceitos pelas partes em colaboração, o que influencia, em tese, a base sobre a qual a relação de confiança é estabelecida.

Nesse sentido, Tidd e Bessant (2015) apontam as seguintes bases de confiança em alianças: (i) contratual – pode indicar respeito à regras legais ou aceitas ou falta de outras formas de confiança; (ii) de boa vontade – mútuas expectativas de um comprometimento, além das exigências contratuais; (iii) institucional – indica confiança em estruturas formais; (iv) de competência – a confiança em reputação técnica como habilidades e conhecimento; e (v) de comprometimento – autointeresse mútuo e comprometimento com os mesmos objetivos.

De toda forma, cada vez mais, a colaboração é resultado do trabalho em equipe, com a combinação criativa de diferentes perspectivas e disciplinas. Essa combinação criativa de soluções decorre do conhecimento das pessoas e, por isso, os recursos humanos são, realmente, o ativo mais importante que uma empresa possui.

Uma das lógicas promissoras de gerenciar pessoas, soluções e disciplinas em empresas de projeto está inserida na metodologia BIM, um ambiente delimitado por Succar (2010) a partir da noção da construção da modelagem de informações como um conjunto de políticas, processos e tecnologias em constante interação.

Nessa lógica, as empresas de projeto estão inseridas no campo dos processos, conectados a grupos especiais de atividades orientados por um método de gerenciamento do processo do projeto (gestão BIM). Em uma adoção sistemática, a metodologia BIM desenvolve conhecimentos porque agrega informações na prática, gera uma dinâmica interna de trabalho diferente da convencional e abrange concepções amplas.

Portanto, as empresas de projeto compõem um aglomerado de *players* que projetam, constroem, utilizam, gerenciam e sustentam certas estruturas (KERZNER, 2013; PORTO, 2013) que podem destacar o uso inteligente do BIM, causando “mudanças significativas nas relações entre os participantes do empreendimento e nos termos contratuais entre eles” (EASTMAN, 2014, p.21), já que o uso do conhecimento dos especialistas é intensivo na fase do projeto.

Nessa perspectiva, é provável que, no ambiente organizacional das empresas de projeto, o exercício da colaboração também passe por mudanças na aprendizagem. Assim, deve estar claro que há a necessidade de envolver todos os agentes no processo fundamental que sustenta uma rede: a construção do conhecimento.

Destacam-se nesse processo fatores como visão compartilhada, liderança e desejo de aplicar as informações aprendidas; estrutura adequada e clima criativo; trabalho eficaz da equipe e indivíduos-chave; e foco no cliente final e no mercado.

Quanto à visão compartilhada, liderança e desejo de aplicar as informações aprendidas, esses são fatores alinhados por um senso de propósito claramente compartilhado e articulado, intenção estratégica clara e o comprometimento com a alta gestão (DENTI; HEMLIM, 2012; ISAKSE; TIDD, 2006; TIDD; BESSANT, 2015).

Quanto à estrutura adequada e clima criativo, eles abrangem tipos de organização que permitem a criatividade, aprendizagem e interação, nem sempre como uma unidade P&D formal, podendo ser, portanto, livremente estruturada (BESSANT; KAPLINSKY; LAMMING, 2003; BOWMAN; HELFAT, 2001; TIDD; BESSANT, 2015). Além disso, há uma abordagem positiva, ideias criativas e com sistemas de motivação (ISAKSE; TIDD, 2006).

Quanto ao trabalho eficaz da equipe e indivíduos-chave, há um foco no uso adequado das equipes, sejam locais ou não, e multifuncionais, para solução dos projetos (THAMHAIN; WILEMON, 1987); e, além disso, a possibilidade de um processo mais didático se houverem indivíduos com habilidades para facilitar a nova aprendizagem, envolvendo toda a empresa em atividades de melhoria contínua (ALLEN, 1977; BESSANT, 2003; PMBOK, 2013).

Ainda, o foco no cliente final e no mercado representa um foco externo ao ambiente organizacional que implica principalmente o desenvolvimento de *networking* (BEST, 2001).

Por fim, uma das principais implicações da perspectiva de redes atuando em plataformas – como a plataforma BIM – é substituir a visão de indivíduos e de uma empresa isolada pela

visão de sistemas. Tidd e Bessant (2015, p. 66) afirmam que “a inovação não ocorre no isolamento, e para gerenciarmos efetivamente, precisamos desenvolver habilidades de pensar e operar nesse nível de sistema”.

### **2.3 Síntese analítica**

Fundamentar a transição de paradigmas e a necessidade de absorção de conhecimento para a reformulação técnica, tecnológica e cultural protagonizada pela metodologia BIM nas empresas de projeto foi o desafio apresentado neste capítulo, sobretudo porque há o reconhecimento de que essas empresas já possuem seus padrões culturais, procedimentos e uma forma de produção do projeto que pode ser colaborativa em alguns níveis e alcançar entregas de qualidade.

É preciso, ainda, considerar que esse grupo heterogêneo apresenta variações na absorção do conhecimento, no desenvolvimento das capacidades técnicas e na padronização dos próprios processos de produção, sob diferentes contextos (FELLOWS & LIU, 2013; GARCIA *et al.*; 2018; GU; LONDON, 2010; WONG *et al.*, 2010; WU *et al.*, 2018).

Portanto, a discussão desse paradigma vai além da análise do produto final, o projeto. A discussão é focada nas fragilidades e impactos gerados com o processo de projeto convencional ante a possibilidade de avançar para um processo colaborativo e tecnológico, discutido tanto na perspectiva de um padrão consolidado no cenário internacional, repleto de benefícios, quanto como um processo de mudanças que implica gestão de riscos para as pequenas empresas de projeto no cenário nacional.

Com a difusão de ferramentas tecnológicas e de novos processos de trabalho, tem sido necessário acrescentar aos fatores considerados essenciais a um processo produtivo outros, como a capacidade empresarial, a capacidade tecnológica, o valor agregado baseado em informação e conhecimento, as habilidades dos colaboradores. Assim, passa-se a considerar não o conhecimento em si, mas determinados ativos de conhecimento, como redes de relacionamento, competências, interesses dos colaboradores e projetos (GONÇALVES, 2019; SCHREIBER *et al.*, 2002).

O acompanhamento desses ativos de conhecimento, como explica Gonçalves (2019, p.118), tem papel de destaque no cenário organizacional, uma vez que cresce a demanda pela

informação formatada, agregada e com foco na gestão por competências (como um recurso mais valioso para as organizações), na formação de equipes de projetos, no compartilhamento do conhecimento, no aumento da produtividade e no retorno dos investimentos realizados.

Além disso, conhecendo o aspecto dinâmico do processo produtivo do projeto e a metodologia BIM é possível fazer considerações sobre o uso do conhecimento para alcançar melhorias, conforme diferentes graus de complexidade e abrangência dos projetos. Nesse sentido, melhorias podem ser entendidas como mudanças que implicam ajustes, alterações ou transformações em diversos aspectos, principalmente em processos. Tais fatores são alimentados pela aprendizagem.

Os fenômenos da cooperação e colaboração também são discutidos nesse contexto de aprendizagem, ante a possibilidade de redução de interfaces, processos, protocolos e comunicação com o uso do BIM. A colaboração tem uma dimensão ampla, mas é apresentada basicamente como uma instância inerente ao processo do projeto em BIM e, na prática, entre as disciplinas. Isso inclui a identificação clara do processo, dos papéis e responsabilidades dos projetistas e, em termos operativos, dos usos previstos do modelo, dos níveis de desenvolvimento requeridos e da cooperação por meio da interoperabilidade.

Nos ambiente das empresas de projeto, o desenvolvimento das capacidades e habilidades para processos colaborativos tem relação com os fenômenos acima descritos, mas observa-se que as empresas não têm todas as capacidades de que necessitam e que investir isoladamente nessas capacidades ou incluir parceiros podem ser decisões planejadas.

## CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos que estruturaram a pesquisa. As seções apresentadas podem ser agrupadas em duas partes: uma primeira que trata da caracterização metodológica geral da pesquisa; e a segunda que trata da forma como os artefatos foram construídos, conforme apresentado no Quadro 10:

<b>Caracterização da pesquisa</b>	Item 3.1 – apresenta a abordagem metodológica da pesquisa, fundamentada na <i>Design Science</i> , a estratégia utilizada na pesquisa e as técnicas de coleta e análise de dados da pesquisa.
<b>Construção dos artefatos</b>	Item 3.2 – explica como foi construído o artefato I. Item 3.3 – explica como foi construído o artefato II, destacando-se o item 3.3.1, que explica a forma como a ferramenta de apoio foi adaptada para a tese de acordo com a estratégia, a técnica de coleta e análise de dados e o processo de validação; o item 3.3.2, que mostra como a estrutura de análise foi construída e o processo de validação; e o item 3.3.3, que mostra como a entrevista foi estruturada, o protocolo de aplicação, a caracterização dos entrevistados, como as perguntas foram desenvolvidas e outras informações.

Quadro 10 - Estrutura dos procedimentos metodológicos da pesquisa  
Fonte: a autora, 2020.

### 3.1 Design Science aplicada à tese: caracterização da pesquisa

A *Design Science* é a base epistemológica utilizada nessa pesquisa, pois se trata do estudo do que é artificial, com foco na análise de ambientes colaborativos tecnológicos, seus reforçadores externos e fatores de influência que impulsionam ou impedem a absorção do conhecimento. Para Dresch *et al.* (2014, p. 52), a *Design Science*:

[...] tem como objetivo a prescrição de uma solução que pode auxiliar na redução da distância entre teoria e prática. Assim, as pesquisas, que resultam em uma prescrição tem sua aplicação facilitada, inclusive por parte dos profissionais nas organizações, e pode favorecer o reconhecimento da sua relevância para a prática. É nesse sentido que a *Design Science* se posiciona como paradigma epistemológico que pode guiar as pesquisas orientadas à solução de problemas e ao projeto de artefatos.

Os passos fundamentais da *Design Science*, que são a definição das razões para realizar a pesquisa, os objetivos da pesquisa, os métodos científicos e de pesquisa aplicados, as técnicas

de coleta e análise de dados, e, por fim, os resultados confiáveis e relevantes; foram todos seguidos para o desenvolvimento dos artefatos, que são os resultados da tese.

Quanto às razões para realizar a pesquisa, em termos de estrutura metodológica, elas têm duas origens: a organização de conceitos sobre um certo problema e a organização de ideias sobre uma classe de problemas.

A natureza do objeto analisado está no ambiente organizacional das empresas de projeto nacionais. Esse ambiente, que também pode ser chamado “artificial”, representa a interface entre um ambiente interno (empresa de projeto), uma plataforma de colaboração para a aplicação da metodologia BIM – e um ambiente externo (mercado).

Quanto à definição dos objetivos geral e específicos, estes estão alinhados para projetar e formalizar os artefatos. Define-se artefato como “algo que é construído pelo homem” e que representa a “interface entre o ambiente interno e o ambiente externo de um determinado sistema” (DRESCH *et al.*, 2014, p.59).

De acordo com a definição de March e Smith (1995), esta pesquisa apresenta o desenvolvimento gradual de dois artefatos: um constructo e uma instanciação. O primeiro tipo de artefato, o constructo, os autores também chamam de elementos conceituais, corresponde ao estudo dos “gargalos da gestão” e é apresentado no CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I. Ele configura o vocabulário de um domínio que, no contexto da *Design Science*, descreve uma classe de problemas dentro da implementação da metodologia BIM nas empresas de projeto: a incapacidade de absorção de conhecimento.

O segundo tipo de artefato, a instanciação, é definida por Dresch *et al.* (2014) como a aplicação ou execução do artefato no ambiente investigado. Em parte ela corresponde à ferramenta FAPP revisada e replicada como base para gerar uma estrutura de análise e em parte pela própria entrevista, apresentada no item 5.4. A operacionalidade do artefato instanciação demonstra, para Dresch *et al.* (2014), a sua viabilidade e eficácia:

O artefato instanciação consiste em um conjunto coerente de regras que orientam a utilização de artefatos em um determinado ambiente real, que compreende desde as fronteiras da organização ou da indústria onde se encontra até os contornos da realidade econômica na qual a organização está inserida [...] considerando múltiplos fatores (economia, cultura organizacional e regional, contexto competitivo, histórico da organização), assim como o tempo/ prazo para implementação da solução (Dresch *et al.*, 2014, p.112).



Observa-se que os artefatos gerados estão alinhados e são considerados, conforme a visão de Simon (1996), como pontos de encontro ou interface entre as referências e fundamentações que os organizam e o ambiente ou as condições em que ele funciona.

Ainda em relação aos artefatos produzidos, especificamente a estrutura de análise, cumpre-se o processo previsto pela *Design Science Research* (DSR) de gerar uma instanciação piloto para liberação posterior, em uma amostra de empresas de projeto selecionadas no país<sup>25</sup>. Essa liberação ocorrerá mediante a validação interna da estrutura por especialistas.

As etapas metodológicas para a condução da pesquisa, fundamentadas pela *Design Science Research*, podem ser representadas pela Figura 13, bem como seus respectivos produtos e as abordagens predominantes.

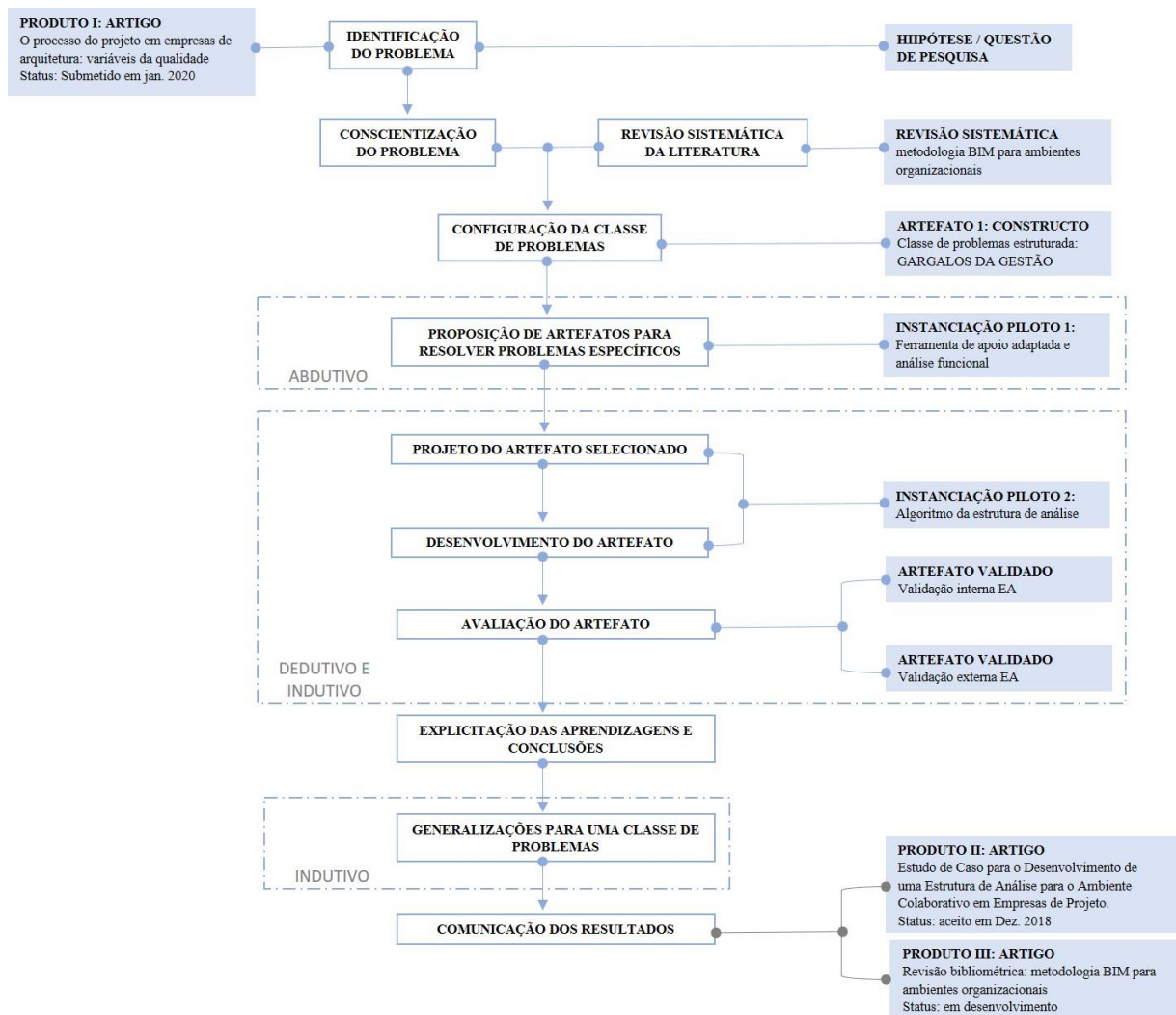


Figura 13 - Etapas metodológicas da pesquisa  
Fonte: a autora, 2020.

<sup>25</sup> Critérios e forma de seleção explicitados no item 3.3.3 – Entrevista qualitativa semiestruturada.

Nota-se que a abordagem abdutiva está presente na primeira etapa da pesquisa e inclui a proposição dos artefatos. Conceitua-se a abdução como um processo de criar hipóteses explicativas para um determinado fenômeno ou situação. Nesse processo, posteriormente, outros métodos científicos podem ser utilizados. Além disso, é considerado um processo criativo e adequado para compreender uma problemática, permitindo a introdução de uma nova ideia (DRESCH *et al.*, 2014; FISHER; GREGOR, 2011).

A abordagem dedutiva está presente nas etapas de projeto, desenvolvimento e avaliação dos artefatos e se caracteriza como uma construção lógica do conhecimento. “Parte-se da proposição de leis e teorias que abrangem determinados fenômenos e o conhecimento é construído a partir da definição de premissas e análise em relação a elas” (DRESCH *et al.*, 2014, p. 19).

A abordagem indutiva também está presente na etapa de projeto, desenvolvimento e avaliação dos artefatos, em função do uso de estudos de caso, entretanto, ela predomina na etapa de generalização para uma classe de problemas. Ela se caracteriza como uma abordagem que prioriza a experiência como elemento fundamental para apoiar as considerações feitas, visando contribuir com a solução de questões práticas.

A estratégia da pesquisa utilizada é a *Design Science Research* (DSR), seguida de estudo de caso. A DSR é o método que fundamenta e operacionaliza a condução de uma pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição:

Uma característica fundamental da pesquisa que utiliza a DSR como método é ser orientada à solução de problemas específicos, não necessariamente buscando a solução ótima, mas a solução satisfatória para a situação. No entanto, as soluções geradas devem ser passíveis de generalização para um determinada classe de problemas, permitindo que outros pesquisadores e profissionais, em condições diversas, possam fazer uso do conhecimento gerado (Dresch *et al.*, 2014, p. 112).

A fim de obter informações detalhadas sobre a realidade organizacional das empresas de projeto, conformada por dados diversos, associa-se o estudo de caso. A complementaridade dessas estratégias, em relação à tese, está apresentada no Quadro 11:

ASSOCIAÇÃO DA DSR E ESTUDO DE CASO PARA ESSA PESQUISA		
Componentes	<i>Design Science Research</i>	Estudo de caso
Objetivos	Desenvolver artefatos que permitam soluções satisfatórias aos problemas práticos. Projetar e prescrever.	Auxiliar na compreensão de fenômenos sociais complexos.
Principais atividades	Definir o problema, sugerir, desenvolver, avaliar, concluir.	Definir a estrutura de análise, planejar o(s) caso(s), conduzir piloto, coletar e analisar dados, gerar diagnóstico.
Resultados	Artefatos – constructo e instâncias.	Constructos, descrições, explicações.
Tipo de conhecimento	Como as coisas deveriam ser.	Como as coisas são ou se comportam.
Papel do pesquisador	Construtor e/ou avaliador do artefato.	Observador do artefato.
Base empírica	Não obrigatória, mas utilizada.	Obrigatória.
Colaboração pesquisador-pesquisado	Não obrigatória.	Não obrigatória.
Implementação	Realizada.	Não se aplica.
Avaliação dos resultados	Aplicação, simulação, experimentos.	Confronto com a teoria.
Abordagem	Qualitativa.	Qualitativa.
Especificidade	Generalizável a uma determinada classe de problemas.	Situação específica.

Quadro 11 - Complementaridade das estratégias de pesquisa  
 Fonte: Adaptado de Dresch *et al.*, 2014, p.94.

Em termos de técnica de coleta de dados, foram amplamente utilizadas a pesquisa bibliográfica e o questionário. O questionário apoiou a coleta dos dados referente aos estudos de caso realizados, uma vez que não houve a possibilidade de digitalizar a ferramenta de apoio desenvolvida, atualizada e replicada. Esses dados primários representam, para Triviños (1987), questionamentos básicos que oferecem um campo de interrogativas ao respondente.

As fontes de dados secundários, definidos como dados coletados e disponíveis segundo Yin (2005), concernem à revisão bibliográfica da pesquisa com foco na metodologia BIM para ambientes organizacionais, preferencialmente empresas de projeto.

Esta revisão bibliográfica foi desenvolvida a partir de levantamento na bases de dados Scopus, por meio da seleção de: (i) artigos de revisão bibliométrica e bibliográfica; (ii) artigos de periódicos (teóricos-empíricos, impressos); e (iii) artigos de periódicos (teóricos-empíricos,

digitais). Esses artigos, nacionais e internacionais, foram encontrados no Brasil, Chile, EUA, Inglaterra, Alemanha, Austrália, Canadá, Holanda e China.

A revisão bibliográfica teve como foco os anos de 2014 a 2019 e foram utilizados os seguintes descritores em inglês: *BIM; Building Information Modeling; Building Information Model; Architecture and Urbanism; Framework; Innovation; Learning process; Architectural design offices; Knowledge management; Design firms; e Knowledge assimilation.*

Como critério de inclusão das bibliografias, foram consideradas aquelas que utilizaram a abordagem BIM associada ao ambiente organizacional das empresas no segmento da Indústria da Construção (IC), excluindo-se as referências não compatíveis com essa fronteira.

Com essa delimitação, foram encontrados 378 artigos, dentre os quais 64 foram válidos para a pesquisa. Essas referências concernem às áreas de Engenharia; Administração e Negócios, Gestão e Contabilidade; Ciências Sociais e Ciências da Decisão.

Para a análise dos dados primários e secundários foi aplicada a análise de conteúdo, uma escolha compatível com o caráter qualitativo da pesquisa, realizada manualmente. Flick (2009) e Bardin (2011) destacam que uma das características da referida técnica é a criação de categorias de análise para fins exploratórios e verificação de proposições de estudos de caso. Nesse contexto, Bardin afirma que a análise de conteúdo é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (2011, p. 48).

Nesse contexto, esta pesquisa aplica as etapas básicas da análise de conteúdo, segundo Bardin (2011) da seguinte forma: pré-análise ou organização de textos e dados que serão analisados; as categorizações; as inferências; e, por fim, a interpretação dos resultados.

Na pré-análise há seleção e organização do material textual a ser analisado, composto pelos livros, manuais e artigos selecionados na busca, e que pode conter trechos relevantes.

As etapas de categorização e inferências<sup>26</sup> correspondem às informações recortadas em unidades de análise e aos algoritmos que vinculam cada variável à respectiva fundamentação

---

<sup>26</sup> Fazer inferências é o mesmo que identificar conhecimentos que extrapolem o conteúdo explícito no corpo textual analisado, na busca sistemática, a fim de verificar se eles estão associados a outros elementos.

teórica. Isso acontece nos processos de construção dos artefatos. A síntese é apresentada no item 5.4 – *Rastreamento da entrevista*.

Tais informações textuais tiveram os seguintes aspectos observados: a semântica – o significado de palavras-chave para preservar a ideia ou conceito central e encontrar denominadores comuns; a idiomática – a análise de expressões que sejam equivalentes a palavras-chave e que possam ser substituídas; e o aspecto conceitual – a verificação da equivalência entre os conceitos, significado e definição.

As unidades de análise se subdividem em unidades de registro – menor parte do conteúdo, elemento de significação que pode configurar uma palavra, um tema, uma tendência, uma diretriz – que Bardin (2011) define como unidades de contexto elementares (UCEs). Elas são encontradas na revisão e ampliação do estudo dos gargalos do processo do projeto, na adaptação da ferramenta FAPP, na estrutura de análise e na entrevista resultante.

A interpretação dos dados é a etapa em que são rastreados os resultados, percorrendo o caminho indicado por cada algoritmo da entrevista, a fim de obter a leitura final do posicionamento das empresas de projeto em relação à classe de problemas caracterizada: a absorção de conhecimento.

## **3.2 Procedimentos metodológicos do artefato I**

Este item apresenta uma breve contextualização metodológica sobre a origem dos termos e definições apresentados no estudo dos gargalos da gestão e os passos seguidos para a ampliação desse estudo, o primeiro artefato da tese.

### **3.2.1 Origem do estudo**

A origem dos elementos conceituais que caracterizam o primeiro artefato se encontra no estudo dos gargalos do processo do projeto, desenvolvido na dissertação de Mestrado da autora. Entende-se o termo “gargalos” como fragilidades que podem ser convertidas em potencialidades no processo do projeto. Quando são identificados, agrupados e analisados, é

possível avaliar a qualidade do processo do projeto das empresas em função da sua estrutura e do modo como projetam (PINA, 2015).

Cabe aqui uma contextualização sobre a aplicação desses elementos. Os gargalos do processo do projeto foram representados por meio de uma ferramenta de avaliação da qualidade denominada Ferramenta de Apoio ao Processo do Projeto. A referida ferramenta relacionou os fatores comuns do ciclo produtivo do processo do projeto e suas falhas mais representativas, fundamentados por temas como o ciclo do processo do projeto, qualidade, racionalização aplicada ao campo operacional e administrativo e gestão do projeto (*e.g.* AGESC, 2012; AUSTIN *et al.*, 2002; BLUMENSCHHEIN, 2004; BOUD; CRESSEY; DOCHERTY, 2006; BEER *et al.*, 1990; FRANCO; AGOPYAN, 1994; MANZIONE, 2013; MELHADO, 1994; OLIVEIRA, 2013; SCHON, 1984; SIMON, 1997), gerando diagnósticos.

Desse modo, reuniu-se a informação necessária para a triagem dos cinco gargalos que são os denominadores comuns dessas fragilidades, listadas no Quadro 12, a Capacitação dos Agentes (CA); Cronograma (C); Momento de Tomada de Decisões (TD); Fluxo de Informações (FI); e Integração entre Agentes (IA).

<b>Premissas</b>	<b>Falhas mais representativas</b>	<b>Gargalos</b>
A estrutura do processo do projeto apresenta graus diferentes de integração entre agentes, com interrupções do fluxo de informações [PALADINI, 1990; GEHBAUER, 2004; BLUMENSCHHEIN, 2004]	Falta de capacitação dos agentes; Falhas no registro dados	FI, IA
O alinhamento do processo do projeto pode reduzir barreiras do fluxo de informações, o que está ligado à um cronograma próximo do ideal [NÓBREGA, 2009; MELHADO, 2003; OLIVEIRA, 2013]	Custos acumulados; Falhas nas tomadas de decisões; Falta de alinhamento da equipe de projeto	C, FI, IA
Células de liderança podem induzir comportamento positivo dos agentes e repensar o estilo de liderança praticada [MELHADO, 2003; BLUMENSCHHEIN, 2004; SIMON, 1997]	Falta de alinhamento da equipe de projeto	TD, FI, IA
A qualidade do fluxo de informação dá suporte aos momentos de decisão e ao controle das atividades. É importante considerar se as ações são mais corretivas ou preventivas, se há suficiência de	Custos acumulados; Falhas nas tomadas de decisões; Falta de alinhamento da equipe de projeto	C, TD, FI, IA

informação e a relação entre atividades e responsabilidades [FONTENELLE, 2002; MELHADO, 1994; SOUZA, 1997]		
Uma utilização eficiente dos recursos humanos para agregar valor com o encerramento do projeto requer registro, padronização e segurança da informação, economia de tempo e produtividade; e sobretudo, depende da relação da equipe com o gestor. [FABRÍCIO, 2002; MELHADO, 2003; OLIVEIRA, 2013; PICCHI, 1993; ROSSO, 1980; SCHON, 1984]	Falhas técnicas de projeto; Falhas no registro de dados.	CA, FI, IA
É importante ter um instrumento que operacionalize a gestão do projeto [OLIVEIRA, 2013; SIMON, 1997; NÓBREGA, 2009]	Custos acumulados; Falhas técnicas de projeto.	IA
O projeto deve agregar eficiência e qualidade ao seu produto final e deve-se aproveitar o seu caráter estratégico de indução da racionalização. As bases não tecnológicas devem estar fortalecidas para que as soluções tecnológicas sejam bem sucedidas [BLUMENSCHHEIN, 2004; MANZIONE, 2013; MELHADO, 2003; SIMON, 1997]	Falta de capacitação dos agentes; Custos acumulados; Falhas nas tomadas de decisões.	CA, FI
Visão sistêmica e trabalho em grupo são fundamentais; [MELHADO, 1994; BLUMENSCHHEIN, 2004; GEHBAUER, 2004; PMBOK, 2013; BEER <i>et al.</i> , 1990]	Falta de capacitação dos agentes; Falta de alinhamento da equipe	CA, IA
Preparo, treinamento e ambiente de trabalho adequados para a criação, absorção ou adaptação de novos padrões e soluções tecnológicas ajudam o PP ser reconhecido [AUSTIN, 2002; MELHADO, 2003; GEHBAUER, 2004; MANZIONE, 2013]	Falta de capacitação dos agentes	CA
Compreender o ciclo produtivo do projeto como vetor dinâmico com agentes e instrumentos, e visualizar os momentos de tomada de decisões e quem o faz [MELHADO, 2003; BLUMENSCHHEIN, 2004; SIMON, 1997; PMBOK, 2013]	Falta de capacitação dos agentes; Falhas no registro dados.	CA, TD
Uma mudança organizacional efetiva requer mudanças estruturais, tecnológicas e comportamentais. O ambiente organizacional é uma forma eficiente de aprendizado [BEER <i>et al.</i> , 1990; BLUMENSCHHEIN, 2004; BOUD, CRESSEY E DOCHERTY, 2006; MELHADO E OLIVEIRA, 2006; VINCE E RYNOLDS, 2009]	Falácia da mudança programática	CA, FI
Foco no cliente, liderança, competência e comprometimento. Abordagem de processo, melhoria e decisão baseada em informações e gestão de relacionamento [ABNT NBR ISO 9000,	Não percepção do processo do projeto; Falhas na transformação das demandas	CA, FI, IA

PMBOK, 2013; MANUAL DE ESCOPO, 2013; SOUZA, 1997; FONTENELLE, 2002; FABRÍCIO, 2002]	dos clientes em requisitos de projeto	
Obs.: CA – capacitação de agentes; C – cronograma; TD – Momento de Tomada de Decisões; FI – Fluxo de Informações; e IA – Integração entre Agentes.		

Quadro 12 - Identificação dos gargalos do processo do projeto

Fonte: Adaptado de Pina (2015).

Nesse ponto do estudo, a definição “gargalos do processo do projeto” denotava “fragilidades não tecnológicas” que são as barreiras oriundas da falta de capacitação dos agentes, extrapolações de cronograma, falhas na comunicação formal e informal, confiança excessiva na expertise dos gestores (sem o devido respaldo técnico) e a articulação frágil da equipe de projeto (que não sabe se comportar e aprender em rede).

Agora, tendo a metodologia BIM como referência, parte-se da premissa de que os fatores que contextualizam a transição da produção convencional do projeto para a produção automática, automatizada e colaborativa<sup>27</sup>, mais as questões colocadas à prova no item II, são os elementos motivadores para a revisão e ampliação dessa definição e do estudo dos gargalos do processo do projeto.

Tal revisão considera também as fragilidades tecnológicas e o termo a ser utilizado é “gargalos da gestão”, que traduzirá na tese as fragilidades **tecnológicas** e **não tecnológicas** que impedem a absorção do conhecimento necessário para avançar no paradigma em questão, apresentando uma nova construção conceitual que associa elementos dos campos da Administração, da AEC e da AC, visando a uma contextualização próxima do problema prático no qual a tese está inserida.

Assim, o primeiro artefato é construído, rastreando-se mais elementos conceituais compatíveis com a caracterização de uma classe de problemas em relação à absorção de conhecimento, tendo a implementação da metodologia BIM nas empresas de projeto como referência.

A referida classe de problemas, estudada de maneira relacional, tem estrutura compatível com o campo temático de pesquisas de negócios (DRESCH et al., 2014),

<sup>27</sup> A parametricidade garante a geração de objetos editáveis. Os objetos podem ter processos, como rotinas de cálculos, automatizados. A atualização dos desenhos, entretanto é automática, simulando as soluções modeladas com segurança. Quanto aos aspectos colaborativos, eles concernem à integração das disciplinas que constituem um projeto, num modelo atualizável e acessível, para verificação de conformidade e integridade.



relacionando agentes e serviços ou tarefas do processo do projeto; elementos relativos à capacitação técnica e competências dos agentes (com foco na absorção de conhecimento), fluxo e gestão da informação, práticas e elementos de cultura organizacional.

### **3.2.2 Estratégia**

A estratégia utilizada foi a revisão de bibliografia por meio da busca especificada no item 3.1, seguida de análise do conteúdo do referencial teórico, formando o vocabulário de um domínio que descreve a classe de problemas citada no item anterior (LACERDA et al., 2003).

Portanto, a revisão de literatura foi a base para extração da informação e posterior correlação de elementos textuais que representam elementos técnicos e tecnológicos, elementos associados à gestão de recursos humanos e de processos, considerando os campos da Administração, da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) e da Análise do Comportamento. Após realizadas as correlações de elementos textuais, vinculados por campos temáticos, os elementos textuais são considerados padrões.

## **3.3 Procedimentos metodológicos do artefato II**

Este item apresenta como o segundo artefato da tese foi construído, destacando as etapas de adaptação da ferramenta de apoio, a construção da estrutura de análise e a construção da entrevista qualitativa semiestruturada.

### **3.3.1 Adaptação da ferramenta de apoio**

Esse item apresenta o método utilizado para a replicação de uma ferramenta de diagnóstico do processo do projeto denominada Ferramenta de Apoio ao Processo do Projeto –

FAPP<sup>28</sup>, incluindo a estratégia utilizada, as técnicas de coleta e análise de dados e as técnicas de validação, a fim de obter dados para iniciar a construção da estrutura de análise.

### 3.3.1.1 Estratégia

Em um primeiro momento, foi realizado o estudo de um único caso, a empresa A, com o intuito de validar a configuração geral da ferramenta de apoio (Figura 2) para a tese, o que converge para o pensamento de Flick (2004) sobre o fato de que sempre se parte de um caso único antes de análises comparativas.

Este estudo se caracteriza, segundo Godoy (2012), como um estudo de caso interpretativo, porque “além de conter uma rica descrição do fenômeno estudado, busca encontrar padrões nos dados e desenvolver categorias conceituais que possibilitem ilustrar, confirmar ou opor-se a suposições teóricas<sup>29</sup>” (GODOY, 2012, p. 124).

Não se pretendeu expressar uma relação de causalidade entre as variáveis identificadas, mas descrever as suas inter-relações. Para isso, foi necessário recorrer a outros campos de conhecimento, além da Arquitetura, algo também previsto por Godoy (2012, p. 125): “é comum que os estudos de caso na área de organizações recorram a outros campos disciplinares.

Essa ação corrobora com a premissa de que estudos de caso podem ser motivados por estudos conceituais ou pela proposta de ampliar certos conceitos, mas, sobretudo, são compatíveis com a DSR, por permitirem a formalização de artefatos, em um determinado contexto, visando a replicações em outras organizações (VAN AKEN, 2004).

---

<sup>28</sup> Ferramenta desenvolvida na dissertação de Mestrado da autora. A referida ferramenta de diagnóstico tem referências operacionais e de gerenciamento de projeto e foi parametrizada pelo estudo dos gargalos do processo do projeto. Ela permite a identificação das potencialidades, fragilidades e campos de melhoria do processo do projeto, visando a análise das empresas de projeto arquitetônico.

<sup>29</sup> Suposições teóricas para Godoy (2012) significa suposições oriundas de teorias. Teorias, para a autora, tem um sentido mais restrito, de organização e desenvolvimento de um conjunto integrado de conceitos e a relação entre eles, a partir de dados coletado e identificados.

### 3.3.1.2 Técnica de coleta e análise de dados

Os questionários apoiaram a coleta dos dados referente ao estudo de caso realizado, uma vez que não houve a possibilidade de digitalizar a ferramenta de apoio. Os referidos questionários configuram quadros de diagnóstico vinculados aos subgrupos indicados na Figura 14. Eles estão associados a escalas que informam percentuais dos itens cumpridos por grau de importância e pela relação daquelas entregas e atividades que são formais ou informais. Essa pontuação também classifica se a empresa atingiu um padrão de melhoria contínua (de 75 a 100%), de qualidade (de 50 a 74%) ou se está no limite inferior de qualidade do processo do projeto (até 49%).

Nessa estrutura, os gargalos devem ser também percebidos em grau de importância e atuação nas entregas formais de cada subgrupo, sendo possível, ainda, analisar separadamente cada subgrupo, suas atividades ou entregas essenciais e diferenciadas, reforçando a identificação das dificuldades de cada processo.

### 3.3.1.3 Adaptação da ferramenta

Em função do escopo da tese, apresenta-se apenas a interface final da ferramenta FAPP (Figura 14) e listam-se, sem demonstração, seus passos de construção: a identificação das fronteiras de aplicação (entregas físicas do projeto); a identificação de pontos críticos do processo do projeto e seus gargalos; a caracterização de verificadores (componentes tangíveis para averiguação, como documentos, relatórios e dados das entregas de cada fase do projeto); a listagem de requisitos (ABNT NBR 9000: 2005); a listagem de critérios (perfil quantitativo); a aplicação de escalas globais de realização/ utilização e graus de importância (adaptadas de BEBER, 2008); o desenvolvimento de quadros de diagnóstico.

Assim, a leitura final da ferramenta é representada dessa forma:

Processo do projeto					Qualidade do processo do projeto						
DP	I	P	EMC	E	I	II	III	IV	V	VI	
13	16	12	9	4	9	9	11	15	16	26	Atividades
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	% registros formais
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	% importantes e muito importantes
Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	Ranking	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
G1	G3	G3	G2	G1	G4	G5	G1	G2	G5	G1	Melhoria
G1	G3	G3	G2	G1	G4	G5	G1	G2	G5	G1	Pontos frágeis
G2	G3	G3	G2	G1	G4	G5	G1	G2	G5	G1	Pontos fortes
Gestão/ gerenciamento do projeto	Gestão/ gerenciamento do projeto	Qualidade gerenciamento projeto	Cronograma (Custo, prazo relação custo-benefício)	Lições aprendidas- inovação, capacitação.	Capacitação técnica, comunicação	Foco nos clientes internos e final	Capacitação técnica, tecnologia	Cronograma (Custo, prazo relação custo-benefício)	Estética do projeto	Qualidade, criatividade e técnica	Valores associados à produção de projetos
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	Diretrizes

**Subgrupos:** dp – documentos do plano do projeto; i – iniciação; p – planejamento; emc – execução, monitoramento e controle; e – encerramento; I – fluxo de informações do processo do projeto; II – fluxo de informações para realimentação; III – equipe de projeto; IV – controle do projeto; V – padrão de apresentação do projeto; VI – Gestão da Qualidade.

**Gargalos:** G1 – capacitação técnica; G2 – cronograma; G3 – tomada de decisões; G4 – fluxo de informações; G5 – integração entre agentes.

**Dn:** Diretrizes gerais construídas a partir das inter-relações e inferências estabelecidas na construção da FAPP.

Figura 14 - Quadro de diagnóstico da FAPP

Fonte: Adaptação de Pina (2015).

A interface do quadro de diagnóstico representado pela Figura 14 mostra os gargalos identificados para cada um dos subgrupos inseridos nos grupos “processo do projeto” e “qualidade do processo do projeto”.

É possível identificar por meio desse quadro as seguintes informações: (a) um *ranking* dos gargalos que representam pontos frágeis e a sua localização (em qual etapa do processo do projeto essa fragilidade se encontra), bem como as suas diretrizes compatíveis (Dn); um *ranking* dos pontos de melhoria do processo do projeto, que são os gargalos que podem ser influenciados positivamente pelos pontos fortes e não precisam de grandes investimentos para contribuir com a qualidade do processo; (c) um *ranking* dos gargalos que representam os pontos fortes do processo do projeto; e, por fim, (d) um *ranking* dos gargalos que representam os pontos fortes da qualidade do processo do projeto. Neste caso, verifica-se a compatibilidade entre os valores

associados ao processo do projeto declarados pela empresa e os valores encontrados, na prática, do processo do projeto.

Portanto, a lógica da ferramenta consiste em calcular a diferença dos percentuais de registros formais em relação às atividades consideradas importantes e muito importantes pela empresa e, assim, obter um *ranking* em função das disparidades encontradas, listando, de forma geral, os gargalos mais representativos rastreados nessa classe de problemas.

Foram desconsideradas as colunas referentes aos grupos EMC (execução, monitoramento e controle), I (fluxo de informações do processo do projeto) e IV (controle do projeto), compatíveis com os gargalos cronograma e fluxo de informações, em função do escopo da pesquisa, não comprometendo a validade da ferramenta.

### **3.3.2 Construção da estrutura de análise**

A estrutura de análise utilizada nessa pesquisa apoia-se em uma referência real, uma empresa de projeto, para obter parâmetros reais de reflexão e análise, mesmo que com número limitado de fatores de influência, e não apenas via processo de abstração ou adaptação de um modelo existente às especificidades de um estudos de caso. Este foi o motivo pelo qual a ferramenta de apoio foi utilizada.

A estrutura deve ser capaz de associar conceitos e abordagens de redes de colaboração, da gestão do processo do projeto e de aspectos comportamentais dos agentes envolvidos; identificar os fatores de influência desse processo; e identificar as variáveis principais do processo do projeto colaborativo para alcançar uma etapa prática.

O algoritmo construído para gerar essa estrutura segue os seguintes passos:

- (i) Ampliação do estudo dos gargalos do processo do projeto, inserindo aspectos tecnológicos inerentes à metodologia BIM;
- (ii) Atualização e replicação da ferramenta de apoio FAPP a fim de extrair um novo diagnóstico parcial da empresa A, com foco nos componentes relativos ao gargalo “integração entre agentes”, uma vez que o escopo da pesquisa é a formação de redes de colaboração em um ambiente específico;
- (iii) Associação de uma análise funcional para complementar as informações obtidas;

- (iv) Extração de variáveis potenciais alinhadas com a absorção de conhecimento na metodologia BIM.

### 3.3.2.1 Estratégia

Partiu-se dos resultados obtidos com a replicação da ferramenta de apoio para a construção da base de dados que configura a estrutura de análise. Reforça-se que a construção do artefato “estrutura de análise” é gradual e integrada à atualização da ferramenta de apoio e envolve uma etapa de análise funcional.

### 3.3.2.2 Técnica de coleta e análise de dados

Não foi necessário aplicar uma técnica específica de coleta de dados nesta etapa, uma vez que a base de dados primários concerne à replicação da FAPP, cuja análise foi feita por meio da análise do conteúdo.

Quanto às fontes de dados secundários, elas se referem aos dados obtidos com a aplicação de uma análise funcional, que, associada ao diagnóstico da ferramenta, permitem mais interpretações oriundas da Análise Comportamental.

A análise funcional, identificada como técnica de análise de dados comportamentais observados na empresa de projeto A, tem como foco as metacontingências e fatores organizacionais, destacando-se a adoção de soluções tecnológicas, implementação da plataforma BIM, e a influência da demanda de mercado e de clientes externos.

A partir dos estudos de Glenn *et al.* (2016) o termo “metacontingência” é usado para relações entre ambiente (empresa A) e comportamento (equipe de projeto), operando num nível global. Considera-se para essa análise: o desempenho da equipe de projeto, estímulos antecedentes que a influenciam (oportunidade de vender projetos e adotar tecnologias) e consequências para a empresa (lucro, reputação, qualidade e aprendizado).

A partir de Glenn *et al.* (2016) e Redmon e Agnew (1991) assume-se que a metacontingência existirá quando: (1) o desempenho da equipe de projeto é o objeto de estudo;

(2) as consequências do desempenho coletivo dessa equipe são identificadas (eventos que afetam o desempenho da equipe e da própria empresa A); (3) uma relação funcional entre o desempenho da equipe e os fatores de influência pode ser identificada e analisada.

Entretanto, algumas características de metacontingências incluirão a investigação de “contingências individuais”, as quais se referem a eventos que operam em um nível individual. Por exemplo, uma contingência individual inclui estímulo antecedente imediato (o gestor que atribuiu uma tarefa à equipe) e uma consequência imediata (um elogio do gestor) em torno de uma resposta individual (entrega parcial ou disciplina associada ao modelo BIM).

O termo “práticas organizacionais” será usado para referenciar respostas dadas pela equipe influenciada por consequências importantes para o seu sucesso e sobrevivência, seja por tempo determinado (equipes temporárias que incluem técnicos e consultores e, até mesmo, outras empresas de projeto) ou para resolução de conflitos de equipes permanentes.

### 3.3.2.3 Validação

A validação da estrutura de análise foi feita em duas etapas: uma validação interna com especialistas (item 5.5) e uma validação externa (Capítulo 6 – Aplicação), cujas fronteiras de aplicação são apresentadas no item 3.3.3.3 - Entrevistados.

A validação interna terá efeitos de revisão técnica e será feita por especialistas atuantes no setor produtivo, no setor público e na academia. Todas as variáveis que gerarem discordâncias serão revisadas e reajustadas. Cada solicitação de mudança será apresentada na tese e aquelas que não forem atendidas deverão ser devidamente justificadas, conforme apresentado nos itens 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3 e 5.5.4. Caso não sejam solicitadas alterações estruturais nos algoritmos do artefato, é possível considerar que a aplicação externa prossiga enquanto a transcrição das revisões técnicas é realizada, ajustando, ao final, os termos e apresentando as modificações solicitadas.

Para a DSR, essa etapa representa a preparação do artefato para a aplicação no ambiente real e denomina-se “instanciação piloto do artefato” (DRESCH *et al.*, 2015, p. 110). Somente após passar por esse refinamento é que há a liberação do artefato para instanciação, a aplicação no contexto real.

Quanto à validação externa, ela será feita por meio de entrevista, após a liberação dos especialistas. Na impossibilidade de realizá-la pessoalmente, ela poderá ser realizada por meio de videoconferências, conforme método indicado no item 3.3.3.

#### 3.3.2.4 Contribuição da estrutura de análise

Quando uma consultoria é contratada, diversas informações precisam ser compiladas em um diagnóstico sobre a situação da empresa em termos de tecnologia e infraestrutura disponível, o conhecimento da equipe acerca da metodologia BIM, o escopo dos projetos desenvolvidos e os processos técnicos de trabalho, a fim de identificar os usos compatíveis do BIM e conduzir da melhor forma o processo de implementação da metodologia.

Observa-se que a coordenação em BIM pode ser conduzida dentro da própria empresa (um arquiteto ou equipe) ou pode ser feita por uma empresa contratada. Em ambos os casos há vantagens e desvantagens.

Um profissional da própria empresa que conduz esse processo precisa lidar com certos níveis de autoavaliação e cobrança dos próprios resultados, afinal, ele também é um projetista. Noutro sentido, a contratação de uma empresa especializada pode ser mais ou menos eficiente, dependendo da expertise da empresa, do nível dos conflitos gerados no ambiente de trabalho ou da necessidade de criar uma consultoria específica para suprir as demandas e acompanhar o perfil daquela empresa.

O diagnóstico empresarial é uma etapa fundamental para reconhecimento da situação da empresa em relação à classe de problemas já apresentada, observando o alinhamento de objetivos, suas fragilidades e as oportunidades de melhorias para a empresa. Esta é justamente a fronteira de contribuição da estrutura de análise, para que esse diagnóstico seja mais preciso.

### **3.3.3 Entrevista qualitativa semiestruturada**

Nesse item é explicada, de maneira detalhada, a construção da entrevista que foi aplicada nas empresas de projeto, mostrando a relação entre as perguntas desenvolvidas e os



quadrantes do modelo, a representação das possibilidades dentro do paradigma tecnológico da abordagem BIM, tendo como foco a absorção de conhecimento.

#### 3.3.3.1 Caracterização da entrevista

A entrevista é caracterizada como semiestruturada, diagnóstica e focalizada (GODOY *et al.*, 2010).

Semiestruturada porque através de questões abertas e fechadas busca cobrir os principais temas relacionados com a posição de empresas de projeto de arquitetura, em um modelo representativo do paradigma tecnológico em que estão inseridas, no que tange à absorção de conhecimento em BIM.

Diagnóstica porque visa examinar e analisar e/ ou descrever uma determinada condição, na tentativa de compreendê-la.

Focalizada porque tem como centro de entrevista um tema específico: a absorção do conhecimento para a metodologia BIM.

A aplicação foi realizada por meio de videoconferência, através de ferramenta de comunicação para *chats*, preferencialmente Skype.

#### 3.3.3.2 Protocolo de aplicação da entrevista

O protocolo de aplicação da entrevista, com duração média de duas horas, seguiu os passos listados a seguir:

- O bloco A da entrevista, com perguntas abertas, foi realizado com os coordenadores da equipe de projeto, visando obter a visão gerencial do processo de aderência ao BIM.
- O bloco B da entrevista, com questões de múltipla escolha, foi realizado com os projetistas considerados pelos coordenadores das equipes de projeto como agentes focais para a disseminação do BIM nas empresas.

- As respostas foram transcritas, as categorizações e as inferências destacadas para o rastreamento das afinidades temáticas dentro das categorias de análise propostas, componentes, variáveis e gargalos do modelo.
- O diagnóstico gerado é apresentado por quadrantes, incluindo uma análise.
- O último passo, o *feedback* para a empresa, representa sinteticamente o potencial da empresa e indicações gerais para apoiar a implementação do BIM<sup>30</sup>.

### 3.3.3.3 Entrevistados

Tendo como objetivo a construção de diagnósticos, buscando o aprofundamento das análises para o entendimento da classe de problemas estudada, este tipo de entrevista não fixa *a priori* o desenho amostral típico de entrevistas quantitativas. Assim, há o impedimento de determinar previamente o número de entrevistas. Em contrapartida, há também a possibilidade de crescer a amostra, uma vez iniciada a prospecção (VALLES, 1997).

A amostra foi constituída por entrevistas com gestores e projetistas que representam empresas de projeto de pequeno porte no cenário nacional, em pelo menos um estado da região Sul, um estado da região Sudeste e um estado da região Centro-Oeste. A prospecção foi feita de novembro de 2019 a fevereiro de 2020, enquanto o modelo foi revisado pelos especialistas.

Esta fronteira geográfica foi estabelecida a partir das informações do Anuário de Arquitetura e Urbanismo de 2018 (CAU/BR, 2018) acerca das regiões brasileiras de maior concentração de atividades de projeto, conforme mostra a Figura 15:

---

<sup>30</sup> Este *feedback* é o retorno da entrevista para o gestor, um passo que representa o produto final gerado com o artefato desenvolvido, a estrutura de análise. Destaca-se que as informações retornadas tem o objetivo apenas de apoiar a etapa de diagnóstico para implementação do BIM, não excluindo consultorias.

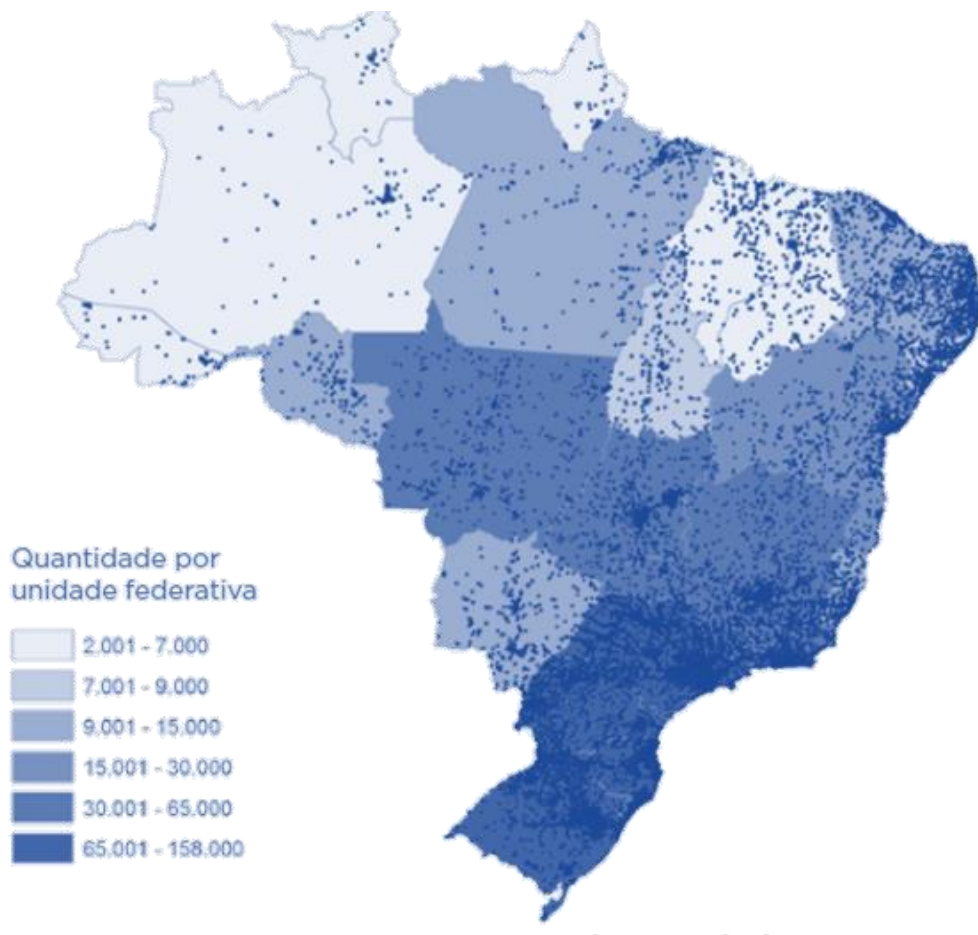


Figura 15 - Projetos realizados por unidade federativa em 2017  
 Fonte: IGEO-CAU/BR (2018).

#### 3.3.3.4 Critérios de inclusão e exclusão

A seleção das empresas para aplicação da entrevista atendeu os seguintes critérios de inclusão: (i) empresas com área de atuação em Projeto de Arquitetura e Urbanismo; (ii) empresas estabelecidas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste; (iii) porte da empresa (microempresas e empresas de pequeno porte); (iv) empresas de projeto que já trabalham com modelagem BIM e/ ou com a metodologia BIM; e (v) consentimento informado de participação.

Para exclusão de empresa na participação da entrevista foi considerada a informação à pesquisadora do desejo de suspender a colaboração com a pesquisa de Doutorado proposta, a qualquer momento.

### 3.3.3.5 Estrutura da entrevista e leitura de dados

Quanto à estrutura da entrevista, este instrumento tem um formato tripartite, apresentando três fases – abertura, intermediária e final (OTHMER et al., 1994). Na abertura, o entrevistador estabelece o *rapport* que diz respeito à relação de empatia, reciprocidade e confiança estabelecida com o entrevistado, criando o que Othmer *et al.* (1994) caracterizam como sensação de intercomunicação para uma troca de informação mais espontânea.

A fase intermediária, ainda para Othmer *et al.* (1994), inclui os passos práticos do entrevistador baseados em saber ouvir, perguntar e responder, dinâmica que possibilita a reunião de informações parciais até a formulação de opiniões mais elaboradas e respostas mais precisas. Esta fase tem dois blocos (explicados no item 3.3.3.6 – Desenvolvimento das perguntas da entrevista).

Na fase final, o entrevistador prepara o entrevistado para o encerramento, e a confirmação da relação de confiança estabelecida entre entrevistador e empresa é representada pela entrega do relatório diagnóstico para cada uma das empresas participantes.

A leitura de dados (Figura 16) foi realizada a partir da transcrição, quando identificam-se os componentes de análise principais. Eles são sintetizados em categorias e rastreados pelos algoritmos existentes, até a configuração do diagnóstico da empresa em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM, que é, por fim, devolvido ao entrevistado.



Figura 16 - Estrutura de aplicação, análise e diagnóstico  
Fonte: a autora, 2020.

Cabem considerações sobre o modelo validado como núcleo teórico regulador da entrevista. É a partir das informações nele contidas que as perguntas e prováveis respostas foram distribuídas, fazendo-se necessário que o mesmo modelo seja consultado para a construção do diagnóstico e dos ciclos de análise de cada uma das empresas participantes.

Assim, pode-se representar a formulação de uma questão/problema, seguida da identificação de um ou mais gargalos atrelados à essa questão e, por fim, a decisão ou reposicionamento que poderia ser tomado pela empresa (que aborda a questão/ problema inicial), simulando um esquema de decisão na forma de algoritmo.

Pelos algoritmos (APÊNDICES A e B) ocorrerá o rastreo das respostas diretamente relacionadas com os gargalos capacitação técnica em campos específicos (trajetória tecnológica da empresa de projeto e oportunidades de negócios; capacidade da equipe); interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos (produção e desempenho dos processos, controle do escopo e solicitações de mudanças); gestão da racionalização aplicada à tecnologia (transferência de tecnologia, melhorar ou construir competências técnicas, atividades inovativas incrementais); gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos (cultura de colaboração e aprendizagem).

Esse processo é sintetizado pela Figura 17, que mostra o algoritmo geral percorrido a partir das informações obtidas dos entrevistados, as “respostas”. As informações estão inseridas em campos temáticos e as definições, previstas pelo modelo, são vinculadas às perguntas descritas no item 5.4 – *Rastreamento da entrevista*.

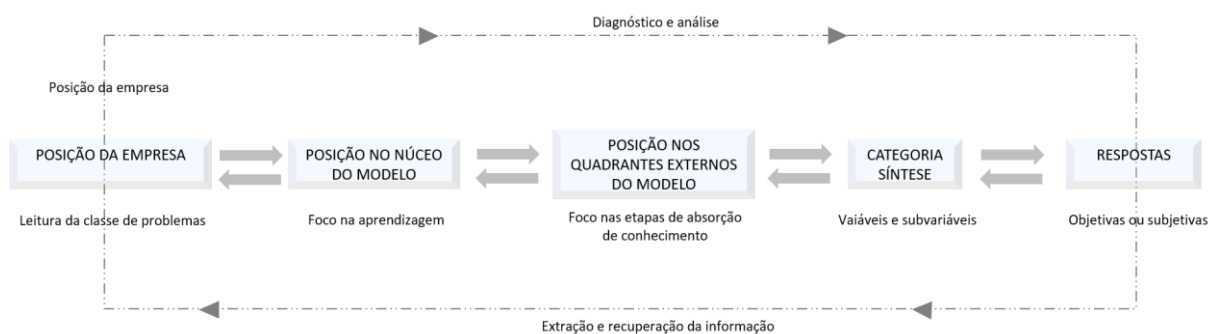


Figura 17 - Algoritmo geral da entrevista  
Fonte: a autora, 2020.

A “categoria síntese” é representada pelas prováveis respostas, compiladas em categorias de análise correlacionadas com os campos temáticos das perguntas. Por afinidade temática elas possibilitam relações diretas com as variáveis e gargalos do modelo.

A posição da empresa de projeto no modelo é observada, tanto nos seus quadrantes externos, quanto no núcleo do modelo, o disco. Em ambos, há conceitos vinculados, bem como gargalos que caracterizam a classe de problemas “absorção de conhecimento”.

Com essas inferências é possível obter a leitura de um paradigma tecnológico de forma mais simplificada, percorrendo algoritmos. Portanto, a vantagem na aplicação da estrutura de análise proposta é a visão de síntese obtida, como um desenho que representa a posição da empresa investigada em relação aos gargalos da implementação da metodologia BIM.

### 3.3.3.6 Desenvolvimento das perguntas da entrevista

A elaboração das perguntas da entrevista foi feita por seleção das palavras-chave relacionadas direta ou indiretamente com as categorias de análise, variáveis e subvariáveis identificadas e apresentadas no modelo durante a tese.

A entrevista é composta por dois blocos: o bloco A, direcionado para o gestor ou coordenador da equipe, com sete perguntas abertas; e o bloco B, direcionado para os projetistas, com nove perguntas com múltiplas alternativas.

As perguntas desenvolvidas e as respectivas posições nos quadrantes do modelo são apresentadas no item 5.4 – *Rastreamento da entrevista*. Para mais informações sobre os algoritmos, sugere-se consultar o APÊNDICE A – ALGORITMOS BLOCO A e o APÊNDICE B – ALGORITMOS BLOCO B.

O bloco A, composto por sete perguntas gerais abertas, tem base no modo entrevista-conversa para fins de pesquisa, e está apoiado nas três condições apontadas por Godoy *et al.* (2010, p. 305) compatíveis com uma abordagem qualitativa:

Que o entrevistado possa expressar-se a seu modo face ao estímulo do entrevistador, que a fragmentação e ordem de perguntas não sejam tais que prejudiquem essa expressão livre, e que fique também aberta ao entrevistador a possibilidade de inserir perguntas ou participações no diálogo, conforme o contexto e as oportunidades, tendo sempre em vista o objetivo geral da entrevista.

Mesmo que a entrevista tenha um tema específico, com certos caminhos conceituais definidos, para os autores isso não implica previsibilidade da conversação. Portanto, há o conteúdo imprevisível, mas todo conteúdo precisa ser submetido às mesmas regras de análise e de formação de interpretação apresentadas pelos protocolos (GODOY *et al.*, 2010, p. 304).

O objetivo do bloco A é compilar e analisar informações subjetivas que estão relacionadas com fatores reforçadores, fatores motivadores e fatores de intencionalidade.

Como fatores reforçadores serão considerados aqueles elementos de discurso que, na prática, possam impulsionar e/ou reforçar as mudanças no processo de trabalho, no processo do projeto e na gestão do projeto.

Como fatores motivadores serão considerados os elementos de discurso que, na prática, sejam oriundos da visão da empresa.

Como fatores de intencionalidade serão considerados os elementos de discurso que, na prática, caracterizem a definição de objetivos da empresa. Nesse sentido, quanto mais prático, objetivo, tangível e quantificável o elemento, melhor.

A pergunta 1 (bloco A) “O que você/ sua empresa deseja com o BIM?” traz a questão introdutória “o que” e tem foco na análise das evidências de intenção em relação ao BIM e na análise da possibilidade de alinhamento dos processos técnicos de trabalho que não funcionam direito e poderiam melhorar com o BIM – os gargalos do processo do projeto. Em termos de gestão também pode estar conectada com o alinhamento dos objetivos do projeto e aos objetivos estratégicos da própria empresa.

Nesse caso, há o rastreamento dos seguintes elementos que poderão ocorrer nos discursos, direta ou indiretamente:

- Discurso subjetivo em relação ao tema, com elementos de justificativa – por exemplo, “porque será uma exigência do governo, do cliente, das normas [...]”; “porque é preciso implementar o BIM” e variações.
- Discurso objetivo em relação ao tema, sem elementos de justificativas – por exemplo, qualquer resposta que indique um ou mais processos técnicos de trabalho ou práticas de projeto que não funcionam com desempenho satisfatório, represente retrabalho ou falta de integração entre agentes.

A pergunta 2 (bloco A) “Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?” é composta pela pergunta inicial “quais” e tem foco na análise das evidências da motivação da empresa.

Nesse caso, há o rastreamento dos seguintes elementos que poderão ocorrer no discurso objetivo, direta ou indiretamente: elementos ligados aos aspectos organizacionais; técnicos e tecnológicos; aspectos relacionados com os recursos humanos. Em relação ao discurso subjetivo, os campos temáticos gerais atendem os componentes “processos”, “soluções tecnológicas”, “projetos e serviços” e “ambiente organizacional”.

A pergunta 3 (bloco A) “Como você acredita que isso se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento/ nicho de mercado?” é composta pela pergunta inicial “como” e tem foco na análise das evidências de fatores reforçadores relacionados com a percepção do ciclo de adoção e difusão do conhecimento, no interesse de avançar na mentalidade de produção dos projetos e na compreensão do que é necessário para sustentá-lo.

Essa pergunta tem um foco mais genérico, para alimentar a discussão e reflexão sobre o tema. Para a pesquisa, é útil como material analítico da visão da empresa acerca do próprio paradigma em que está inserido, mesmo que de forma simplificada.

Nesse caso, há o rastreamento dos seguintes elementos que poderão ocorrer no discurso objetivo, direta ou indiretamente: a falta da cultura de inovação; a cultura organizacional das empresas de projeto; e as barreiras e gargalos não tecnológicos oriundos da falta de capacitação dos agentes, não cumprimento do cronograma, decisões parciais e não consensuais, inconsistência e redundância de informações, comunicação informal e baixa integração entre agentes (todos caracterizadores do processo de projeto convencional). Em relação ao discurso subjetivo, os campos temáticos gerais atendem os componentes “soluções tecnológicas”, “projetos e serviços” e “ambiente organizacional”.

A pergunta 4 (bloco A) “Quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?” apresenta a questão inicial “quais” e tem foco na análise das evidências da motivação e de fatores de reforçamento que podem ocorrer conjuntamente.

Nesse caso, há o rastreamento dos seguintes elementos que poderão ocorrer no discurso objetivo, direta ou indiretamente: a figura de um líder ou coordenador que ajude no processo do projeto; equipe completa e eficaz; a identificação dos agentes ou partes interessadas do projeto; definição de objetivos claros e estratégicos para a equipe e para o projeto; definição e



facilitação do processo interno de comunicação; construção de um cronograma e subdivisão de entregas; o uso de um bom sistema de gestão de projetos. Em relação ao discurso subjetivo, os campos temáticos gerais atendem os componentes “processos”, “soluções tecnológicas”, “projetos e serviços” e “ambiente organizacional”.

A pergunta 5 (bloco A) “Como e quando você/ sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?” apresenta as questões iniciais “como” e “quando”, com foco na análise das evidências da motivação e de fatores de reforçamento, que podem ocorrer conjuntamente, denotando verificações realizadas pela empresa no modelo em que estão trabalhando.

Nesse caso, há o rastreio dos seguintes elementos que poderão ocorrer no discurso objetivo, direta ou indiretamente: elementos relacionados com a análise crítica das soluções propostas, na etapa de concepção; elementos relacionados com a verificação de compatibilização de cada disciplina envolvida no projeto e, depois, conjuntamente em um ambiente comum de dados; verificação das informações não geométricas do modelo federado. Em relação ao discurso subjetivo, os campos temáticos gerais atendem os componentes “qualidade/ captação de valor”.

A pergunta 6 (bloco A) “Com que processos técnicos de trabalho não estou satisfeito e/ ou quais não funcionam direito?” apresenta a questão inicial “quais”, com foco na análise das evidências dos fatores de reforçamento sobre os processos técnicos de trabalho.

Nesse caso há o rastreio dos seguintes elementos que poderão ocorrer no discurso objetivo, direta ou indiretamente: a coordenação das rotinas e operação no BIM; os processos de compatibilização; os estudos de terrenos; o planejamento e execução da obra; os estudos de viabilidade; o controle de custos; a aplicação de simulações e gestão da equipe. Em relação ao discurso subjetivo, os campos temáticos gerais atendem os componentes “processos”, “soluções tecnológicas”, “projetos e serviços” e “ambiente organizacional”.

A pergunta 7 (bloco A) “Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?” apresenta a questão inicial “qual” e tem relação com a análise das evidências dos fatores de reforçamento sobre a aplicação da informação nos processos técnicos de trabalho. Esse campo temático também tem relação com a gestão de riscos sobre os investimentos feitos.

Nesse caso há o rastreio dos seguintes elementos que poderão ocorrer nos discursos, direta ou indiretamente: a aplicação do BIM como estratégia para captar valor para a empresa; a prática do *benchmarking*; o controle de qualidade realizado nos projetos e otimizado pelo BIM; o investimento feito em capacitação.

O bloco B da entrevista é mais focalizado e padronizado. O objetivo do bloco B é compilar e analisar informações objetivas que estão relacionadas com as etapas de absorção do conhecimento: absorção da informação; integração da informação; aplicação da informação e reconfiguração da informação.

Ele é composto por onze perguntas fechadas, de múltipla escolha – mais versátil, pois as respostas podem representar um item só ou uma combinação de itens, e o respondente pode ter um limite de escolhas ou não. O entrevistador poderá questionar contradições ou mesmo confrontar fatos para alcançar respostas que fundamentem as análises finais.

Ainda há a possibilidade de preencher alguns campos com respostas não compatíveis com as categorias previstas. Nesse caso, a inserção em “outros” precisará ser conectada ao algoritmo a partir de novas inferências com as próximas lacunas (“componentes”, “variáveis”, “gargalos” e “disco”), desde que alinhadas com os elementos conceituais do modelo. Em relação ao discurso subjetivo, os campos temáticos gerais serão preenchidos por afinidade temática, alinhados com as categorias relativas à aplicação e integração da informação.

## CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I

O desenvolvimento desse artefato trata da correlação de elementos textuais de forma lógica para a representação de uma classe de problemas, visando extrair as variáveis oriundas das relações entre os gargalos de um ambiente organizacional que representam uma dinâmica de colaboração existente nas empresas de projeto, associando os elementos necessários para contextualização mais próxima do problema prático no qual a pesquisa está inserida.

Assim, o primeiro gargalo analisado será a *Capacitação técnica em campos específicos*, que inclui o conceito vinculado ao gargalo Capacitação técnica, apesar de não se limitar a ele:

[...] atividades como treinamentos, participação, envolvimento e orientação, apoio, negociação e comunicação eficazes como formas de preparação para as mudanças organizacionais (MELHADO; OLIVEIRA, 2006) [...] concerne ao comportamento, conhecimento e desempenho apropriados dos agentes em relação a determinadas funções... (PINA, 2015, p. 47).

Essa definição passa a incluir todo esforço necessário (comportamento, conhecimento e desempenho) para avançar na metodologia BIM. Na escala da equipe, isso tem relação com a transferência de dados estruturados do projeto (EASTMAN *et al.*, 2014; YARMOHAMMADI; CASTRO-LACOUTURE, 2018) e, especificamente, com a habilidade de conectar informações entre disciplinas e dimensões BIM, análises de cenários, extração de quantitativos, modelagem e planejamento da edificação (CHAREF *et al.*, 2018; GARCIA *et al.*, 2018).

A capacitação técnica em BIM tem como resultado esperado a elevação do nível de qualificação profissional. Conforme Pereira Junior (2019), na escala das pequenas empresas, estabelecer objetivos de aprendizagem é uma ação que pode estimular a adoção tecnológica, resultando no desenvolvimento de novas competências e no entendimento sobre a metodologia BIM. Aos poucos, novos profissionais podem ser integrados e novas interações acontecem. Nesse campo de interações, levando em consideração a gestão do conhecimento associada à capacitação técnica, tema abordado no CAPÍTULO 2 - TRANSIÇÃO DE PARADIGMAS E GESTÃO DE CONHECIMENTO, o autor observa que a tecnologia BIM é um catalisador:

O projeto e a construção de um edifício envolvem processos de conhecer, não só do próprio edifício, mas também das novas soluções e tecnologias empregadas, sejam espaciais ou técnicas. Cada profissional deve fazer uma imagem mental das decisões tomadas pelos demais profissionais envolvidos, sejam elas decisões geométricas ou não, antes de projetar ou tomar as decisões que lhe dizem respeito [...]. Assim, práticas

de gestão da informação e do conhecimento são necessárias, envolvendo a geração, a disseminação e o uso da informação em todas as fases do projeto e da obra. Essas práticas são aplicadas tanto para o conhecimento registrado [...] quanto para o conhecimento tácito, sociabilizado ao longo do trabalho simultâneo dos profissionais (PEREIRA JUNIOR, 2019, p. 84).

Além disso, considera-se que a capacitação técnica pode impulsionar a funcionalidade do processo produtivo do projeto mais como uma automação parcial de modelagem, documentação, simulação, liberando o profissional de funções repetitivas e operacionais, mas ainda dependente dele para soluções complexas (EASTMAN et al., 2014).

Assim, a evolução tecnológica pode mudar processos técnicos de trabalho e impactar uma ampla gama de atividades, mas o profissional exerce sobre o conteúdo da informação da construção uma ordenação semântica própria, que dificilmente poderia ser transformada em algoritmos. Por esse motivo, considera-se preponderante a influência da capacitação técnica sobre a tecnologia (SCHEER; AYRES FILHO, 2009).

Levando em consideração esses argumentos, a ampliação do termo capacitação técnica em campos específicos considera duas partes diretamente interessadas: o gestor do projeto e a equipe de projeto. Nessa relação há um comportamento de liderança importante para as empresas de projeto.

Examinando-se uma relação de liderança padrão, o gestor responde verbalmente (comunicação formal e/ ou informal) à empresa. Os fatores que influenciam o seu comportamento são provenientes de situações (problemas ou desafios) que podem ser diagnosticadas: a gestão do portfólio de projetos, a gestão de riscos, o incentivo à equipe, mudanças drásticas no mercado e as demandas que devem ser atendidas pelos projetos.

Nessas situações, a resposta verbal do gestor representa um estímulo para a equipe, que poderia ser um reforçador positivo. Esta relação funcional caracteriza uma interação simplificada social (de comunicação em rede) em que um indivíduo – o gestor – apresentou um comportamento de mando (SKINNER, 1957) que tem seu reforçador específico.

Nas empresas de projeto essa relação destaca-se na dinâmica da gestão de riscos e análise dos ambientes interno e externo, uma análise próxima à realizada por Houmanfar e Mattaini (2016), sob a ótica da Análise do Comportamento.

Os autores concordam que é possível entender melhor as demandas correlacionando-as com as interações entre agentes, destacando que gestores eficazes consideram o ambiente

externo em evolução e avaliam o que a organização pode fazer para acessar futuros possíveis (reconhecendo que redes de comunicação coerentes podem influenciar outros agentes).

Ante o exposto e considerando G4 (gestão do fluxo de informações), o gargalo G1 é revisado e ampliado, conforme a Figura 18 indica:



Figura 18 - Gargalo 1  
Fonte: a autora, 2020.

O segundo gargalo apresentado será “*interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos*”, cujo foco está na produção e desempenho dos processos técnicos de trabalho, controle de escopo e solicitação de mudanças (AIA, 2007; EASTMAN *et al.*, 2014; CAHREF *et al.*, 2018; GARCIA *et al.*, 2018; PRINS; OWEN, 2010).

Por ter esse escopo, ele engloba a premissa que orienta o gargalo cronograma, no qual, “os componentes, atividades, serviços ou entregas [...] devem ser precedidos de planejamento, com base na natureza do projeto e nos limites convenientes” (PINA, 2015, p. 50).

Nesse sentido, Eastman *et al.* (2014) e Manzione (2013) mostram que plataformas colaborativas centradas em BIM podem reduzir barreiras de comunicação, aproximando o cronograma real e desejável, repensando a forma de produção dos projetos, suas relações e responsabilidades. Outras considerações sobre interoperabilidade foram feitas no Capítulo 1, especificamente nos item 1.2, 1.3.4 e 1.5.

O processo de rastreamento e controle de componentes de uma edificação, por exemplo, otimizado com o uso do BIM, também contribui para que esse gargalo seja dirimido. Uma das possibilidades é a realização de uma gestão ativa com o controle da qualidade, acompanhando os relatórios gerados e organizados.

Catelani (2016) observa que algumas soluções possibilitam que os objetos constituintes de um modelo BIM sejam linkados às atividades do cronograma desenvolvido em outro *software*, permitindo que o modelo seja utilizado como referência em outras etapas além do projeto, como durante a execução da obra.

Outra função que influencia nesse gargalo, por exemplo, diz respeito às extrações automáticas de quantidades dos modelos BIM, baseados nas fases planejadas, porque agilizam e garantem a precisão das comparações entre serviços previstos e efetivamente realizados (CATELANI, 2016; EASTMAN et al, 2014).

Estabelecendo uma associação entre G1 e G2, cabe uma consideração sobre algumas mudanças no perfil dos profissionais envolvidos com a adoção do BIM, levando em consideração os processos de capacitação técnica nesse campo específico. Ibrahim *et al.* (2003) observam como um desafio maior o desenvolvimento de habilidades para a solução de problemas e o relacionamento com os profissionais mais antigos no local de trabalho, ante a perspectiva de objetos permitirem que as informações incorporadas sejam a principal referência para um arquiteto. Para o autor, ter menos necessidade de apoio técnico para especificações automatizadas pode reduzir o tempo das tarefas realizadas, impactando em G2, entretanto não implica relativamente menos erros.

Em termos de desafios, outro aspecto interessante é a customização. Para Ibrahim *et al.* (2003, 549), “utilizar esse tipo de tecnologia significa economia de tempo e recursos necessários para coordenar as mudanças”. Entretanto, observa-se que a necessidade de customização poderá ocorrer em pequenas empresas de projeto, especialmente aquelas que atuam em projetos de interiores, não importando quão sofisticado o *software* se torne. Essa demanda inerente ao processo de projeto pode tornar a adoção tecnológica morosa e difícil, justamente em função da complexidade dos novos sistemas. Por esse motivo, os autores colocam os recursos de personalização dos sistemas baseados em entidades mais antigas e mais simples em questão. Este seria também um motivo provável para a continuidade de um processo de projeto híbrido.

Embora os processos de projeto híbridos, cujas práticas ainda têm formas mais tradicionais de colaboração, façam parte do cenário atual, mesmo dentro de projetos BIM falta interoperabilidade entre as soluções disponíveis no mercado (KASSEM; AMORIM, 2015), havendo necessidade de reduzir a prática de criar várias rotinas de transposição de informação para cada aplicação ou versão utilizada no desenvolvimento de edifícios (NIBS, 2007).

Mesmo nesse contexto, a interoperabilidade é essencial para a produtividade e a competitividade do segmento, “porque projetos [...] eficientes requerem a coordenação de muitos participantes e processos diferentes que dependem de representações digitais do produto” (SCHEER; AYRES FILHO, 2009, p. 595).

Levando esses aspectos em consideração, o gargalo G2 foi revisado e associado ao G4 (gestão do fluxo de informações), com foco na produção e desempenho dos processos, controle de escopo e solicitações de mudanças, conforme indicado na Figura 19:

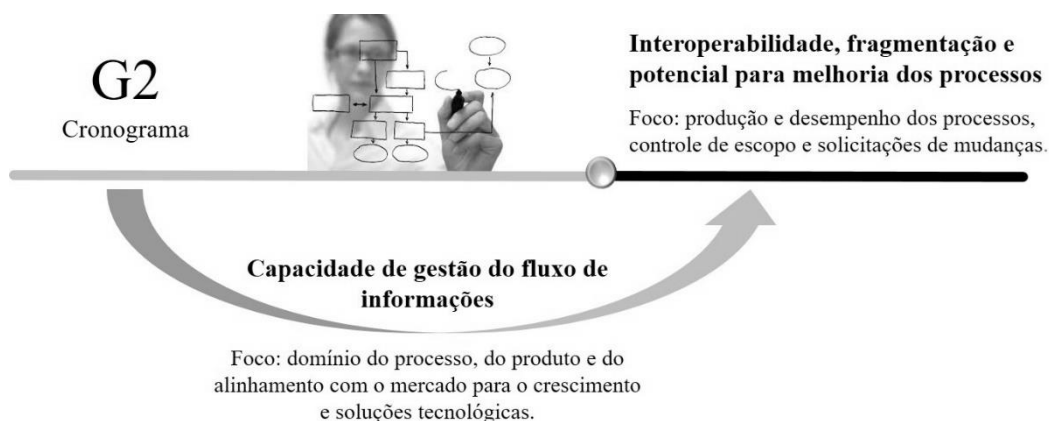


Figura 19 - Gargalo 2  
Fonte: a autora, 2020.

O terceiro gargalo apresentado será “gestão da racionalização aplicada e tecnologia”, um conceito que abrange os impactos das decisões nos projetos, o tratamento de informações específicas e o potencial de mudança inerente ao processo de tomada de decisões. Neste caso, o foco está nos momentos de absorção e seleção de tecnologias P&D, formação de diretrizes de projeto e implantação do BIM (AIA, 2007; EASTMAN *et al.*, 2014; GARCIA *et al.*; 2018).

Pereira Junior (2019) observa que os novos paradigmas da produção de edifícios em conjunto com as práticas de gestão do conhecimento podem contribuir para a função dos projetos em busca de originalidade, construtibilidade, racionalização, qualidade, inovação e evolução tecnológica. O autor afirma que:

Os novos paradigmas da arquitetura e do projeto e produção de edifícios vêm ao encontro da necessidade de um resgate do domínio da materialidade do edifício por parte do projeto, restabelecendo o conteúdo dos projetos baseado na construtibilidade, racionalização de processos construtivos, controle das interferências entre os sistemas prediais, gestão da qualidade e evolução tecnológica. Este resgate da materialidade não apenas no domínio do material físico, mas também da inserção de cada edifício na rede informacional, que representa a cidade inteligente (2019, p. 32).

Considerando esses aspectos, o gargalo G3 destaca que o termo racionalização também pode estar inserido em um contexto de processos, uma das razões apontadas por McGraw Hill Construction (2014) para a adoção do BIM e a aplicação do conceito de modelagem da informação da construção. Além disso, há também aspectos estratégicos relacionados com os processos decisórios para realizar essa adoção, explicados no CAPÍTULO 1 - GESTÃO EM BIM.

Assim o gargalo G3 inclui, mas não se limita ao conceito que o constituiu originalmente:

Importa para o gargalo G3 compreender os impactos gerados pelas decisões nos projetos, o tratamento de informações específicas e os resultados das ferramentas de qualidade aplicadas [...] Esse gargalo pode ser transformado em um potencial de mudança importante se as empresas associarem a racionalização do comportamento administrativo aos momentos em que absorvem e selecionam tecnologias P&D. Isso poderia ser traduzido em diretrizes e formas de ‘como fazer’ a racionalização aplicada, de modo organizado e técnico (PINA, 2015, p. 52).

Parolia *et al.* (2007) observam que a coordenação horizontal em ambientes organizacionais confere maior autonomia aos processos de decisão e representa com clareza papéis e responsabilidades. Em relação às empresas de projeto, e do ponto de vista comportamental, há uma percepção positiva desse tipo de coordenação para toda a equipe.

Acredita-se que essa autonomia pode facilitar um certo grau de transferência de informação e aplicação dessa informação (conhecimento), o que é compatível com a metodologia BIM.

Para Gusberti *et al.* (2015, p. 923), esse alinhamento horizontal pode ser melhor aproveitado se houver uma gestão de capacidades, o que permite “a integração, a gestão integrada e o controle de capacidades por linhas de ações”, facilitando alinhar soluções de projeto com o conhecimento adquirido pelos projetistas, para entregar o que o cliente necessita.

A coordenação vertical, na perspectiva dos autores, pode ser analisada na relação do gestor com a equipe. Em complemento, para Skinner (1957), trata-se de uma contingência que será formada por eventos antecedentes e consequentes com seus reforçadores intrínsecos que selecionarão padrões de ação. Nesse caso, os reforços podem ser arbitrários, programados em forma de bônus ou destaques verbais, ou, ainda, reforços intrínsecos como sucesso em uma tarefa completada e reconhecimento de pares. Para Andery (2010), tais programações de



contingências produzem maior probabilidade de satisfação, favorecendo a correspondência entre complexidade, clareza, consistência e o custo para o seguimento de regras.

Considerando os argumentos apresentados, a Figura 20 representa a revisão e ampliação do gargalo G3, associado ao G4 (gestão do fluxo de informações):

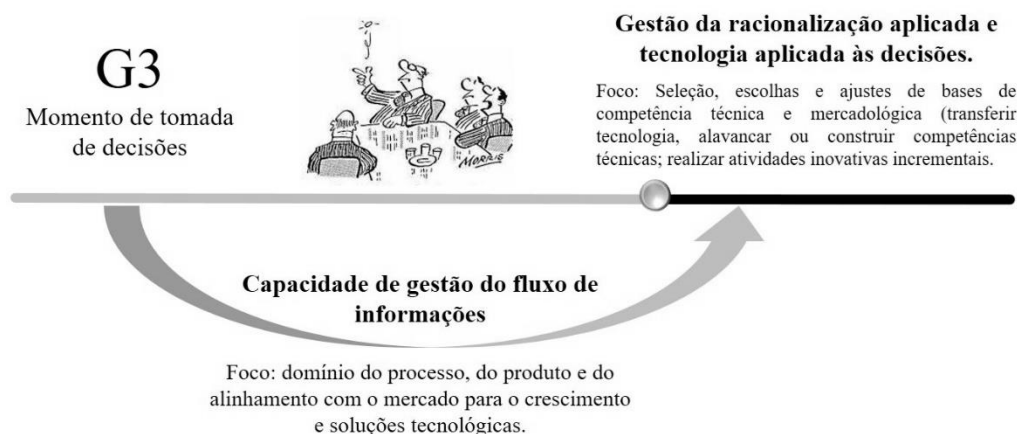


Figura 20 - Gargalo 3  
Fonte: a autora, 2020.

O quarto gargalo apresentado, “*gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos*”, parte da premissa da percepção dos agentes envolvidos acerca de denominadores comuns que geram integração, destacando fatores que influenciam a colaboração dos agentes em permitir mudanças e aprendizagem organizacionais (EASTMAN *et al.*, 2014; GUSBERTI *et al.*, 2015; TOMOMITSU *et al.*, 2018):

[...] a consciência individual e coletiva dos agentes envolvidos no processo do projeto acerca dos *denominadores comuns que geram integração para o sistema* [...] os componentes que mais afetam o gargalo G5 são o grau de qualidade e a suficiência da informação, as ações corretivas e preventivas, a relevância das informações para os subprocessos; e as responsabilidades [...] a transformação desse gargalo em potencialidade está ligada à alguns fatores, como a compreensão dos agentes acerca da cultura e dos valores da empresa; a participação dos agentes internos e externos em relação à gestão estratégica da empresa de projeto, descentralizando decisões; e, por fim, *a colaboração desses agentes em permitir mudanças organizacionais e assimilar a aprendizagem organizacional* (PINA, 2015, p. 57, grifo nosso).

Nesse caso, associaram-se os conceitos de redes de colaboração (CÂNDIDO; ABREU, 2000; JARILLO, 1988; LOSS, 2007; POWELL, 1990; SAXTON, 1997), gestão de projeto (EASTMAN *et al.*, 2014; MANZIONE, 2013) e metacontingências (GLENN *et al.*, 2016; MALOTT, 2003; MALOTT; GLENN, 2006).

Especificamente na perspectiva comportamental, redes de colaboração estão inseridas na abordagem de Glenn *et al.* (2016, p. 13) sobre as metacontingências como a “relação de contingência entre: (1) recorrências de Contingências Comportamentais Entrelaçadas (CCEs) tendo um produto agregado (PA); e (2) seleção ambiental de eventos ou condições”.

Portanto, as relações de contingência entre as CCEs/PA e o ambiente selecionador constituem a metacontingência (*e.g.* GLENN *et al.*, 2016; MALOTT, 2003; MALOTT; GLENN, 2006). Nessa condição, os agentes envolvidos se comportam num mesmo ambiente tecnológico-colaborativo, com ou sem proximidade geográfica, influenciando uns aos outros, em um entrelaçamento de relações funcionais dependentes, cujas práticas colaboram para a sobrevivência da empresa e para o alcance de vantagens competitivas.

Nesse ambiente, as interações dos agentes representam essas relações e seus comportamentos são as variáveis que os determinam em função das entregas dos projetos. O resultado é o produto agregado (PA), um projeto que pode ser observado, analisado e avaliado.

De acordo com Glenn *et al.* (2016), presume-se que também há a possibilidade de iniciar novos ciclos de projetos se o PA gerado pelas vantagens competitivas for mantido por práticas culturais que fortaleçam a rede de colaboração.

Portanto, metacontingências descrevem relações funcionais em um nível distinto do nível individual ao contar com relações entre práticas culturais e seus produtos agregados em uma empresa de projeto.

Neste caso, as práticas culturais da empresa de projeto são influenciadas pelos seus fatores ambientais (PMBOK, 2013). Para Tomomitsu *et al.* (2018), tanto certas atividades e práticas de gerenciamento de projeto podem favorecer a aprendizagem organizacional, quanto o ambiente e a cultura da empresa podem gerar uma combinação de fatores críticos de sucesso para a difusão do conhecimento.

Uma análise das contingências de reforçamento naturais existentes nesse cenário constitui um exercício interessante e, neste caso, apesar de restrito ao ambiente organizacional, é válido e se aproxima das relações de poder observadas por Holland (2016) e Houmanfar e Mattaini (2016), quando citam o controle direto e os sistemas de reforçamento da sociedade.

Desse modo, o controle direto é exercido pelo nível estratégico das empresas de projeto, normas técnicas, Norma de Desempenho, regulações ambientais, protocolos e diretrizes de certificações, influência exercida pelos clientes e concretizada nos requisitos de projeto, pelas

demandas da sociedade, condições econômicas, perfil cultural da forma de produção do projeto, genericamente a forma de produção do segmento em que as empresas de projeto estão inseridas, recursos disponíveis que influenciam soluções tecnológicas adotadas, impactos do projeto na gestão de resíduos, durabilidade e sustentabilidade das edificações.

Em relação aos profissionais da empresa, também há o confronto com reforçamentos baseados na aquisição de lucro, privilégio e *status* pessoal, encorajando a competição em vez da colaboração e o sigilo das informações em vez do compartilhamento. Manzione (2013, p. 123) explica esse comportamento como “hierarquias baseadas no saber” e destaca como resultantes os “silos de conhecimento, problemas de comando e tomadas de decisão, relações de subordinação e burocracias dentro da empresa”

Encarando o fortalecimento da rede de colaboração como um desafio premente, o desafio de Holland (2016) é aplicável, questionando-se como operar uma mudança no manejo de um ambiente e com a modificação do comportamento, “de modo que o trabalho possa ser potencialmente útil na transformação do homem em direção a um novo sistema de valores revolucionários?” (HOLLAND, 2016, p. 115). Para as empresas de projeto nacionais, este valor “revolucionário” poderia estar contido no desenvolvimento de redes de colaboração, a partir da resolução dos gargalos que impedem a absorção do conhecimento.

Por fim, a Figura 21 representa a revisão e ampliação do gargalo G5, associado a G4 (gestão do fluxo de informações):

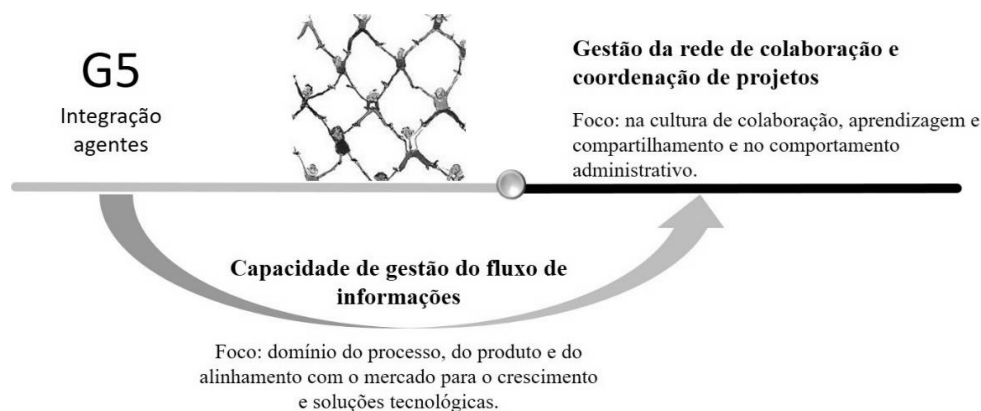


Figura 21 - Gargalo 5  
Fonte: a autora, 2020.

Portanto, admite-se que, em termos conceituais: G1 representará a Capacitação técnica em campos específicos (ferramenta e gestão em BIM); G2 representará a Interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos (processos BIM); G3 representará a

Gestão da racionalização e tecnologia aplicada às decisões; G4 representará a Capacidade de gestão do fluxo de informações; e G5 representará a Gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos.

Destaca-se que o gargalo G4 - Capacidade de gestão do fluxo de informações – não será analisado de forma dissociada justamente por ser o fio condutor de todos os processos produtivos, portanto, os aspectos diretamente ligados ao fluxo de informações serão percebidos como parte de todo o processo, não percorrendo um caminho isolado.

Diante das relações apresentadas, a Figura 22 representa a ampliação deste estudo para o campo da gestão<sup>31</sup>, lembrando que cada empresa tem um alcance tecnológico e colaborativo que varia em intensidade e que, não necessariamente, os gargalos são todos resolvidos ao mesmo tempo.

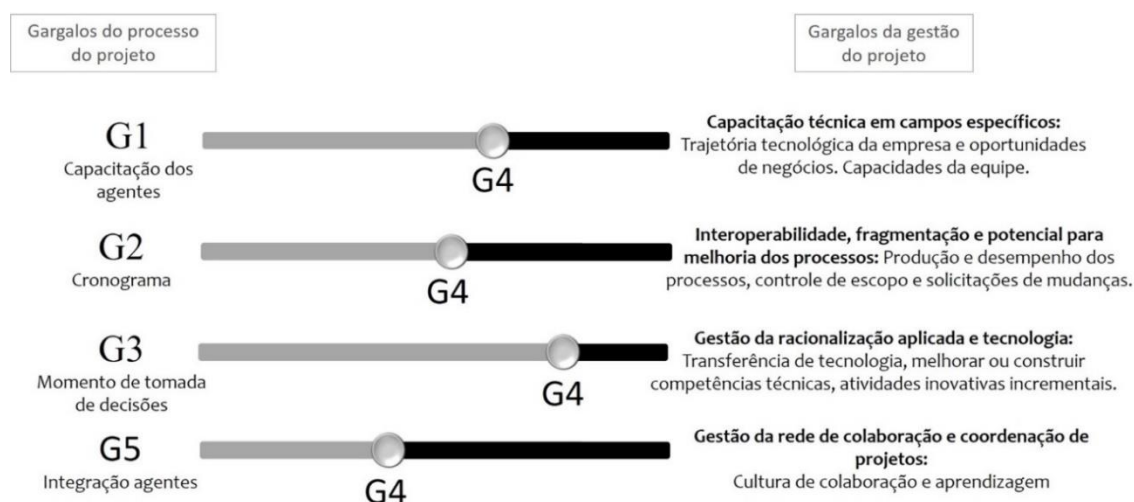


Figura 22 - Ampliação do estudo dos gargalos.  
Fonte: a autora, 2020.

Em última análise, avançar no paradigma da metodologia BIM é o mesmo que, intencionalmente, converter gargalos em potencialidades, e nesse contexto, há a probabilidade de que tais gargalos superados influenciem a absorção do conhecimento e o fortalecimento de habilidades, como a de colaboração, disseminando mais informações que, aplicadas para futuros projetos, alimentam processos de aprendizagem e geram mais conhecimento.

<sup>31</sup> A ampliação deste estudo alterou a leitura do gargalo G4 (fluxo de informações), antes observado separadamente para o processo produtivo do projeto. Agora, G4 é o elemento estruturante da gestão do projeto, cujo foco é a gestão da informação (domínio do processo, do projeto e alinhamento com o mercado para o crescimento e soluções tecnológicas).

## **CAPÍTULO 5 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO II**

Este capítulo apresenta o desenvolvimento da estrutura de análise até o seu formato de aplicação final: uma entrevista qualitativa semiestruturada. A princípio, o foco é a identificação das variáveis correlacionadas com o estudo dos gargalos da gestão. Para isso, a ferramenta de apoio foi adaptada e replicada.

Como há ênfase no comportamento colaborativo e na integração entre os agentes, uma análise funcional foi associada, obtendo-se variáveis inseridas em categorias organizacionais, tecnológicas e humanas. Os elementos textuais se ramificam em outras categorias-síntese, associadas às etapas de absorção, aplicação, integração e reconfiguração da informação. Os elementos mais representativos em termos de gestão de processos e de produtos são vinculados em um mapa vetorial que representa um disco, cujo núcleo é a absorção do conhecimento.

Apresentam-se os dois blocos da entrevista, com suas perguntas e respectivos padrões no modelo. Por fim, a revisão técnica dos especialistas foi inserida, contendo a transcrição dos ajustes solicitados, as alterações realizadas e as alterações que não foram atendidas.

### **5.1 Replicação da ferramenta de apoio**

A empresa A, de pequeno porte<sup>32</sup>, com área de atuação em Arquitetura e Urbanismo, localizada no Distrito Federal, foi selecionada devido aos seguintes aspectos: localização geográfica no DF (o que viabilizou a observação da empresa para a construção da análise funcional); abrangência nacional (o que demonstra certa autonomia e expertise, além da capacidade de trabalhar em rede com desempenho satisfatório); e o fato de não gerenciar formalmente seu processo de projeto, mas desejar fazê-lo.

As unidades de análise observadas são o processo produtivo do projeto e as relações organizacionais dessa empresa, visando a um padrão de produção e comportamentos de grupo compatíveis com redes colaborativas tecnológicas.

---

<sup>32</sup> Porte da empresa pela definição legal trazida pelo art.3º, incisos I e II, da Lei Complementar nº123, de 14 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006).

A Figura 23 representa o diagnóstico gerado para a empresa A. As colunas correspondentes aos gargalos cronograma e fluxo de informações, em cinza, não foram consideradas nos cálculos, pois esses componentes podem ser avaliados independentemente:

Processo do projeto					Qualidade do processo do projeto							
DP	I	P	EMC	E	I	II	III	IV	V	VI		
13	16	12	9	4	9	9	11	15	16	26	Atividades	
53,8%	75%	50%	67%	75%	44%	66,6%	91,6%	80%	87,5%	61,5%	% registros formais	
84,6%	87,5%	66,6%	89%	100%	67%	88,8%	100%	80%	100%	96,1%	% importantes e muito importantes	
1°	5°	4°	3°	2°	2°	2°	4°	5°	3°	1°		
30,8%	12,5%	16,6%	22%	25%	22%	22,2%	8,4%	0%	12,5%	34,6%		
			G2						G5		Pontos melhoria	
G1				G1	G4	G5				G1	Pontos frágeis	
	G3	G3					G1	G2			Pontos fortes	
	Gestão/ gerenciamento do projeto	Gestão/ gerenciamento do projeto	Qualidade gerenciamento projeto	Cronograma (Custo, prazo, relação custo-benefício)	Lições aprendidas- inovação, capacitação.	Capacitação técnica, comunicação	Foco nos clientes internos e final	Capacitação técnica, tecnologia	Cronograma (custo, prazo, relação custo-benefício)	Estética do projeto	Qualidade, criatividade e técnica	Valores associados à produção de projetos
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	Diretrizes	

Figura 23 - Diagnóstico parcial da empresa A  
Fonte: Pina (2015).

Nessa figura as seguintes informações são sintetizadas para o processo do projeto: (a) os subgrupos críticos em termos de disparidade (o que é considerado importante ou muito importante, mas não é realizado formalmente), que são “DP” (documentos do plano do projeto) em 1° lugar, e “E” (encerramento) em 2° lugar, configurando o gargalo 1. Além disso, eles correspondem às diretrizes D1 e D5, respectivamente; (b) o subgrupo “P” (planejamento) é o 3° colocado em termos de disparidade e representa um segmento equilibrado, mas com pequenas problemáticas reflexas; e (c) o subgrupo “I” (iniciação) é o 4° colocado em termos de disparidade, representando um segmento equilibrado e não configurando fragilidade (o gargalo vinculado impulsiona o processo).

Destacam-se os seguintes dados para a qualidade: (a) os subgrupos críticos “II” (fluxo de informações – realimentação) e “VI” (qualidade - gestão da qualidade) que correspondem às diretrizes D7 e D11, respectivamente; (b) as projeções dos subgrupos “III” (recursos humanos - equipe) e “V” (recursos humanos - padrões de apresentação dos projetos) que representam os valores associados à produção dos projetos, na prática.

Além disso, este diagnóstico apresenta incompatibilidade parcial entre os valores associados ao projeto declarados pela empresa A (custo, qualidade e prazo, nessa ordem e grau de importância) e aqueles identificados pela FAPP – “capacitação técnica e tecnologia” e “estética do projeto”, nessa ordem e grau de importância<sup>33</sup>.

Considerando esse resultado, o Quadro 13 apresenta as diretrizes gerais propostas para a melhoria da qualidade do processo do projeto na empresa A:

	<b>Valores compatíveis</b>	<b>Diretrizes básicas</b>	<b>Sugestão para ações</b>	<b>Sugestão do foco das ações</b>
G1	Gestão do projeto	D1 – Registrar agentes e suas atribuições e definição da matriz de responsabilidades.	Equipe de projeto	Análise crítica da equipe de projeto
G1	Lições aprendidas - inovação, capacitação.	D5 – Registro de dados de lições aprendidas do projeto	Administração de documentos	Suprir diretrizes projetuais, P&D
G5	Foco nos clientes internos e final.	D7 – Identificar a necessidade dos clientes; Seleção dos dados históricos das lições aprendidas para transformá-las em novas diretrizes; Retroalimentação da gestão de qualidade como um todo.	Estudos de mercado, P&D, Processo de projeto.	Domínio do produto gerado e do mercado, propostas de soluções tecnológicas.
G1	Qualidade, criatividade e técnica (racionalização construtiva, normas técnicas, caminhos mudanças).	D11 – Compreensão sistêmica do processo do projeto, das interações e interfaces entre agentes, atividades e ambientes; Interpretação e aplicação da Norma de Desempenho; Racionalização construtiva no projeto.	Política de qualidade e relação entre agentes e ambiente de trabalho.	Constante preocupação com o atendimento das necessidades do cliente final.

Quadro 13 - Diretrizes gerais  
Fonte: Pina (2015).

## 5.2 Análise funcional

<sup>33</sup> Vale lembrar que essa mensuração foi possível com a aplicação das duas escalas globais na ferramenta (escala de utilização e escala de grau de importância). Assim, analisa-se a relação entre as informações que são aplicadas na prática do projeto e aquelas que são apresentadas verbalmente pelos gestores (a percepção da gestão em relação à produção do projeto).

A partir da análise funcional registrou-se que a Empresa A, com estrutura definida para a produção de projetos complexos, padroniza as entregas dos seus projetos e registra formalmente as atividades essenciais dos documentos do plano do projeto, o que apoia as etapas de planejamento e iniciação, mesmo com subjetividades na tomada de decisões.

Contudo, o gerenciamento de atividades diferenciadas não é, em grande parte, formalizado, representando um percentual elevado de disparidade (36,6%) entre atividades formais e consideradas importantes ou muito importantes de todo processo do projeto, em especial no subgrupo VI – gestão da qualidade, tendo grande influência sobre a capacitação técnica em campos específicos. Tais atividades poderiam agregar valor ao projeto e à empresa porque visam às necessidades gerenciais, técnicas e, sobretudo, do cliente final.

De acordo com Redmon e Agnew (1991), a maioria das estratégias prescritas para alterar a motivação de um indivíduo coloca a maior responsabilidade, explícita ou implícita, no gestor. O destaque para o papel de liderança do gestor da empresa A, presente na análise dos gargalos G1 e G3, converge para essa afirmação, mas acrescenta-se a necessidade de atenção ao comportamento antecedente e consequente do gestor, focando nos *feedbacks* transmitidos por ele à equipe, já que esse indivíduo tem controle sobre reforçadores associados ao desempenho da equipe gerida (salário, capacitação específica, atribuição de trabalho, acesso a folgas etc.), e, por consequência, sobre fatores que afetam o resultado final do projeto.

Em relação a tais reforçadores, no nível da contingência individual, tentar um fator de produtividade por desempenho das rotinas, como mérito, bônus ou salários suplementares, seria interessante. Também, vários fatores de compensação, além dos apontados, poderiam ser usados como reforçamentos, conforme complementa Muchinsky (1990), citando-se o esforço, a habilidade, a responsabilidade e condições de trabalho.

No nível da metacontingência, um sistema de compensação pode afetar muitos indivíduos e fortalecer padrões de cultura organizacional na qual estão inseridos, associados ou em parceria. Nessa perspectiva, o fortalecimento será potencializado se a compensação for planejada visando alinhar os objetivos estratégicos do portfólio de projetos e os da empresa.

Prosseguindo, o preparo da equipe em relação ao aproveitamento de dados históricos e no processo de aquisição e disseminação de conhecimentos é uma ação estratégica para o avanço da qualidade na gestão da empresa A.



Presume-se que não há percepção de lacunas específicas e sobre quais conhecimentos em soluções tecnológicas precisam ser construídos, o que reflete, em parte, a subutilização da ferramenta BIM. Essa lacuna fragiliza a tomada de decisões e a transmissão dos padrões seguidos, mesmo que este seja um parâmetro declarado pelos informantes para avaliar a qualidade dos projetos.

Esta afirmação é confirmada pelo destaque do gargalo G1 como fragilidade no grupo de encerramento, visto na Figura 23, na identificação da ausência de registros formais das lições aprendidas, e no histórico não compatível de soluções tecnológicas.

As etapas representadas pelos subgrupos “encerramento”, “documentos do plano do projeto” e “qualidade: gestão da qualidade” são alvos potenciais para reforçamentos positivos, com possibilidades reais de serem percebidos, já que esse diagnóstico confirma que o registro das lições aprendidas é considerado muito importante pela equipe de projeto, mas não é realizado formalmente.

Seria impreciso afirmar que a instituição de sistemas de *feedback*, *per se*, garantiria o comportamento individual alinhado com metacontingências. Para estabelecer uma ligação clara entre desempenho individual e objetivos da organização, seria necessário focar na gestão das capacidades da empresa e nos comportamentos diretamente relacionados com as entregas parciais, algo que poderia ser visualizado por meio de uma matriz de responsabilidades disponível em graus compatíveis de informação para toda a equipe.

A representação do gargalo G3 como ponto de melhoria, na Figura 23, também pode ser explicada pela vinculação entre os agentes, atribuições e laudos técnicos que orientam escolhas e soluções. Observa-se que a segurança gerada pelos gestores da equipe de projeto, com o apoio dos consultores, adia o registro dos agentes, o cuidado com a realimentação (pela adaptação das diretrizes de projetos com base nas lições aprendidas) e o processo de solicitações de mudanças.

Essa dinâmica afeta a tomada de decisões na gestão do portfólio dos projetos, contando mais com o *know how* dos gestores que com laudos técnicos, um ponto frágil da qualidade e, de certa forma, que afeta negativamente os consultores parceiros, os quais se sentem subutilizados, quando poderiam atuar em um escopo definido e colaborar com as escolhas de soluções tecnológicas racionalizadas.

O *know how* é um componente crítico na análise racional das formas de rede (POWELL, 1990), relacionado com atividades intensivas em conhecimento. Além disso, ele envolve um

tipo de conhecimento tácito que é difícil de codificar (NELSON; WINTER, 1982; TEECE; PISANO, 1997), amplamente intangível e altamente móvel.

Sugere-se que a empresa A formalize o registro dos agentes e suas atribuições, desde o início, e aproveite as lições aprendidas visando atingir os pontos naturais de melhoria representados na Figura 23 (tomada de decisões no planejamento, e integração entre agentes nos padrões de apresentação dos projetos). Além disso, sugere-se a aderência ao processo de soluções integradas, inicialmente com projetos complementares e procedimentos técnicos.

### 5.3 Bases da estrutura de análise

A partir das informações obtidas com o diagnóstico da ferramenta de apoio e os aspectos positivos e fragilidades identificados com a análise funcional, encontraram-se as seguintes categorias que foram organizadas de acordo com Loss (2007) e estão representadas no Quadro 14: análise crítica (aspectos organizacionais), P&D e soluções tecnológicas (aspectos tecnológicos) e cliente final (aspectos recursos humanos). Destaca-se que a categoria “soluções tecnológicas” não teve subvariáveis desdobradas.

Diagnóstico		Análise Funcional		
Variáveis		Aspectos positivos	Fragilidades	Subvariáveis
Análise crítica	G1	Atividades essenciais são formais.	Atividades diferenciadas são informais	Atividades
		Equipe pequena e coesa.	Sem autoavaliação dos gestores e da equipe.	Autoavaliação
		Buscam suporte ferramenta BIM.	Subutilização BIM	BIM/colaboração
P&D	G1	<i>Feeling</i> dos gestores.	G3 frágil, prejudica o desempenho de G1 com este foco.	Decisões
		Capacitação técnica geral.	Não sabem relacionar banco de dados históricos com o PP.	Informação
		<i>Feeling</i> dos gestores.	Aplicação de recursos.	Recursos
Soluções tecnológicas	G5	Etapa de execução forte.	Ambiente de colaboração - BIM	BIM/colaboração
Cliente final	G1	Expertise no mercado em que atua.	Valores declarados do processo do projeto não são compatíveis aos valores obtidos no diagnóstico, em ordem e grau de importância.	Valores

	Padroniza entregas.	Subutilização BIM	BIM/ colaboração
	Capacitação para desenvolvimento geral dos projetos.	Processo de compatibilização ainda fragmentado; subutilização BIM.	BIM/ modelagem de informação
	Segmentos de iniciação, planejamento e execução fortalecidos.	Segmentos monitoramento, controle e encerramento frágeis.	Valores

Quadro 14 - Variáveis de componentes de análise.

Fonte: a autora, 2020.

A partir disso, sete variáveis para o desenvolvimento de um ambiente colaborativo tecnológico foram identificadas: atividades, autoavaliação, BIM (desdobrado em duas categorias), decisões, informação, recursos e valores (desdobrado em duas categorias). Em seguida, as seguintes diretrizes foram identificadas, por análise de conteúdo da Análise funcional associada à replicação da ferramenta de apoio (Quadro 15):

Variáveis	Subvariáveis	Diretrizes gerais para gestão
Análise crítica	Atividades	Formalizar os dados diferenciados.
	Autoavaliação	Avaliar a atuação da equipe de projeto e dos gestores na resolução de conflitos, alocação de recursos, e entregas físicas individuais e coletivas.
		Desenvolver confiança entre agentes, pois o aprendizado é resultado do compartilhamento e difusão da informação, da gestão da modelagem da informação e do conhecimento tácito e explícito.
BIM/ colaboração	A ferramenta BIM é uma "ferramenta" para auxiliar o processo de aprendizagem. O foco deve ser o ambiente colaborativo.	
P&D	Decisões	Ajustar as soluções de projeto a partir das documentações do projeto, lições aprendidas e <i>feeling</i> do gestor.
	Informação	Transformar banco de dados históricos e lições aprendidas em requisitos para realimentar os próximos projetos.
	Recursos	Focar e investir em capacitação técnica; tecnologia; e estética do projeto (porque são valores associados ao PP, na prática, e passíveis de melhoria).
Soluções tecnológicas	BIM/ colaboração	Alinhar e vincular decisões projetuais com pareceres técnicos dos consultores.
Cliente final	Valores	Implementar e apoiar políticas e estratégias para alinhar os valores declarados aos praticados.
	BIM/ colaboração	Estabelecer metas para o desenvolvimento da plataforma BIM.
	BIM/modelagem de informação	Agregar valor à informação gerada pela coordenação do PP em BIM - coordenação de disciplinas.
	Valores	Focar e investir em capacitação técnica; tecnologia; e estética do projeto (porque são valores associados ao PP, na prática, e passíveis de melhoria).

Quadro 15 - Variáveis e diretrizes relacionadas.

Fonte: a autora, 2020.

Cada uma das sete variáveis são elementos textuais vinculados, por inferência, em um processo de aplicação da informação. Cada uma delas se expande em categorias-síntese relacionadas com os gargalos que caracterizam a classe de problemas “absorção de conhecimento” e com as variáveis identificadas a partir da adaptação da ferramenta de apoio.

O Quadro 16 apresenta as inferências relacionadas com essa variável “análise crítica”:

Variável: Análise crítica		
Componentes	Subvariável	Campos temáticos para indicações / focos
Ambiente organizacional	Aa	Verificar / alinhar forma, função e/ou escopo da organização. Fatores ambientais.
Processos	A	Identificar / redesenhar processos de trabalho/ produção do projeto principais para melhorar a eficiência e a efetividade.
Projetos e serviços	A	Otimizar rotinas; Desenvolver produtos e/ou serviços.
Soluções tecnológicas	Bcol	Criar ofertas integradas, customizadas, focadas no desempenho do produto final - o edifício. Resolver demandas específicas dos clientes. Programa.

Quadro 16 - Inferências da variável análise crítica.

Fonte: a autora, 2020.

O Quadro 17 apresenta as inferências relacionadas com a variável “cliente”.

Variável: Clientes, especialmente cliente final		
Componentes	Subvariável	Campos temáticos para indicações / focos
Clientes novos	Bcol	Identificar segmentos de clientes não atendidos. Novas abordagens sobre abastecimento e atendimento.
Demandas dos clientes	Bmod. Inf.	Descobrir necessidades não satisfeitas dos clientes.
	Bmod. Inf.	Redesenhar as interações dos clientes em todos os pontos e momentos do contrato. Programa. Requisitos de projeto.
Presença	V	Criar novos canais de distribuição ou pontos de presença, incluindo lugares onde as ofertas podem ser compradas ou experimentadas pelos clientes.
Empresa	V	Impulsionar empresa a novos domínios. Fatores ambientais da empresa.
Capacitação técnica	Bmod. Inf.	Investir em capacitação técnica em campos específicos. Incluir novos profissionais com qualificação. Alinhar função dos projetistas aos treinamentos. Redes de colaboração.

Quadro 17 - Inferências da variável cliente final.

Fonte: a autora, 2020.

O Quadro 18 apresenta as inferências relacionadas com a variável “P&D”.

Variável: P&D		
Componentes	Subvariáveis	Campos temáticos para indicações / focos
<i>Networking</i>	D, R	Focar em projetos em redes integradas. Compreender demandas existentes e novas às quais os projetistas terão que responder; Incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações.
Plataforma BIM	I	Usar componentes comuns para criar ofertas derivadas. Gestão, processos e operação. Substituição de padrões de produção e otimização dos padrões de produção em BIM.
Pesquisa	I, R	absorção de conhecimento. Redes de colaboração.

Quadro 18 - Inferências da variável P&D.

Fonte: a autora, 2020.

O Quadro 19 apresenta as inferências relacionadas com a variável “soluções tecnológicas”.

Variável: Soluções tecnológicas		
Componentes	Subvariáveis	Campos temáticos para indicações / focos
Empresa	C	Verifica alinhamento dos objetivos estratégicos da empresa e dos projetos desenvolvidos. Aquisição de hardware, software, licenças, suporte tecnológico, treinamentos.
Captação de valor	C	Identificar processos de trabalho. Redesenhar processos de trabalho. Plano BIM. Controle de qualidade. Soluções tecnológicas e sustentáveis.
Plataforma BIM	C	Plano de implementação BIM. Gestão, processos e operação em BIM.

Quadro 19 - Inferências da variável soluções tecnológicas.

Fonte: a autora, 2020.

Assim, a Figura 24 mostra o modelo sobre o qual os algoritmos da estrutura de análise estão vinculados, por meio da correlação de elementos textuais em um espaço vetorial aplicado à absorção do conhecimento. O desafio da estrutura de análise é sintetizar volumes de informações relacionadas com as etapas de absorção, integração, aplicação e reconfiguração das informações obtidas durante um processo de projeto BIM, alcançando a indicação de estratégias para os ambientes tecnológicos e colaborativos, na perspectiva da gestão.

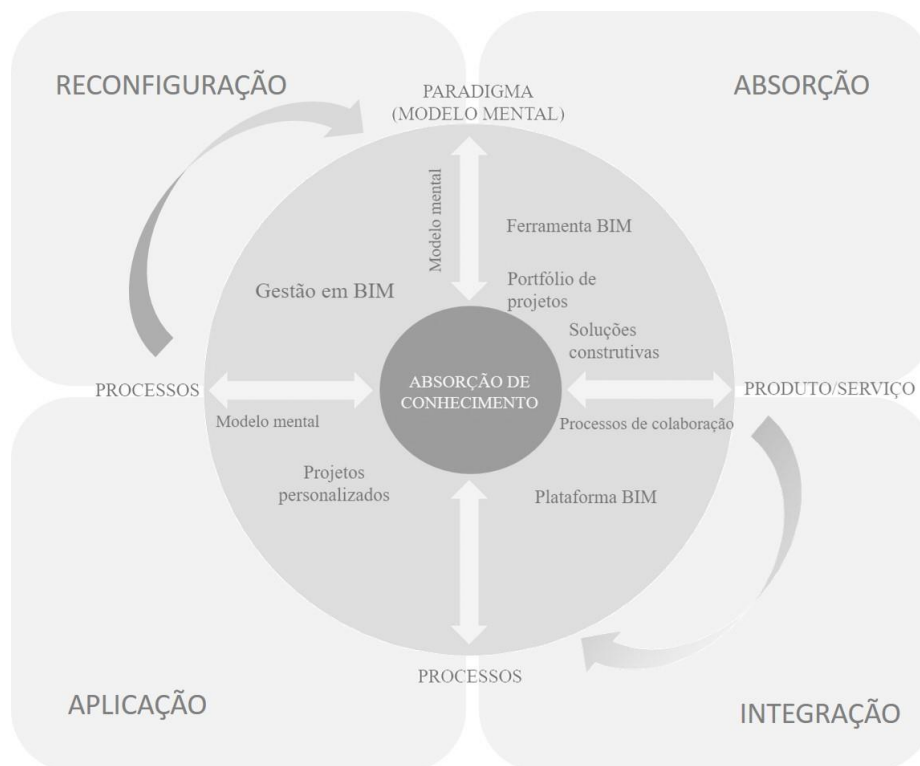


Figura 24 - Modelo do espaço vetorial com foco na absorção de conhecimento  
 Fonte: a autora, 2020.

Cabe aqui um esclarecimento sobre o elemento textual “Plataforma BIM”, ancorado no segundo quadrante, aplicado com a conotação de espaço virtual (*software*) que sistematiza os processos de comunicação e de desenvolvimento do projeto, tendo como foco a tecnologia. O entendimento da plataforma requer uma visão sistêmica. O termo foi utilizado no segundo quadrante, porque entende-se que a primeira percepção da metodologia BIM está vinculada aos seus aspectos ferramentais, inclusive em função do próprio processo de aprendizagem dos *softwares*. Em um segundo momento tem-se a percepção da Plataforma e, com a prática, a gestão aplicada complementa o entendimento do BIM como metodologia. Por esse motivo, os elementos textuais “Ferramenta BIM”, “Plataforma BIM” e “Gestão em BIM” foram ancorados sequencialmente, em sentido horário.

Prosseguindo, o diagnóstico das empresas de projeto em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM é obtido a partir da leitura das dezesseis combinações possíveis do modelo, considerando quadrantes externos e internos do disco do modelo (verificar guia de conferência apresentado no Apêndice C).

Para a compreensão dessas posições, observa-se a Figura 24, a princípio, como algo não estático. Ela é uma sobreposição de duas figuras geométricas: um quadrado e um círculo ou disco. Ambos são cortados por um eixo vertical e outro horizontal. É preciso supor que esse disco gire em sentido horário sobre os referidos eixos.

Prosseguindo, o disco interno representa o cenário realista das empresas de projeto e o quadrado externo representa um processo de absorção de conhecimento fundamentado em quatro etapas: absorção da informação, integração da informação, aplicação da informação e reconfiguração da informação. As correlações simplificadas e resumidas podem ser consultadas no Quadro 7 - A produção do conhecimento em ambientes ágeis e iterativos, elaborado a partir dos estudos de Kerzner (2013), Eastman (2015) e PMBOK (2017).

Partindo do eixo vertical, em sentido horário, no ponto “modelo mental” – o *mindset* de uma empresa de projeto –, observa-se um campo prático, à direita, para alcançar a concepção de um produto ou serviço (eixo horizontal).

Em função do controle de riscos e de recursos estritos, há maior probabilidade de pequenas empresas, quando desejam se destacar, seguirem tecnologias, boas práticas existentes e soluções construtivas mais avançadas que as convencionais, porém, consolidadas.

Nesse mesmo campo, empresas mais consolidadas estão confortáveis para focar na gestão do portfólio de projetos e, com isso, garantem a temporalidade dos seus lucros. Quando desejam ou podem avançar, migram para os projetos customizados ou personalizados, na tentativa de adquirir uma vantagem de posição em nichos específicos. Esse processo pode ser acelerado com o apoio tecnológico e metodológico do BIM para uma produção, gradualmente mais integrada, automatizada e simultânea.

Observa-se que o primeiro campo do disco sobrepõe o quadrante superior direito “absorção” da informação, que representa o primeiro espaço inovativo potencial para a metodologia BIM, especialmente enquanto ferramenta. Por esse motivo, o elemento textual “ferramenta BIM” está alocado.

Processos de absorção da informação estão vinculados a processos de pesquisa, predominantemente. Por esse motivo, a Figura 25 apresenta o processo da variável P&D, tendo como condicionante principal o gargalo G1 – capacitação técnica em campos específicos.

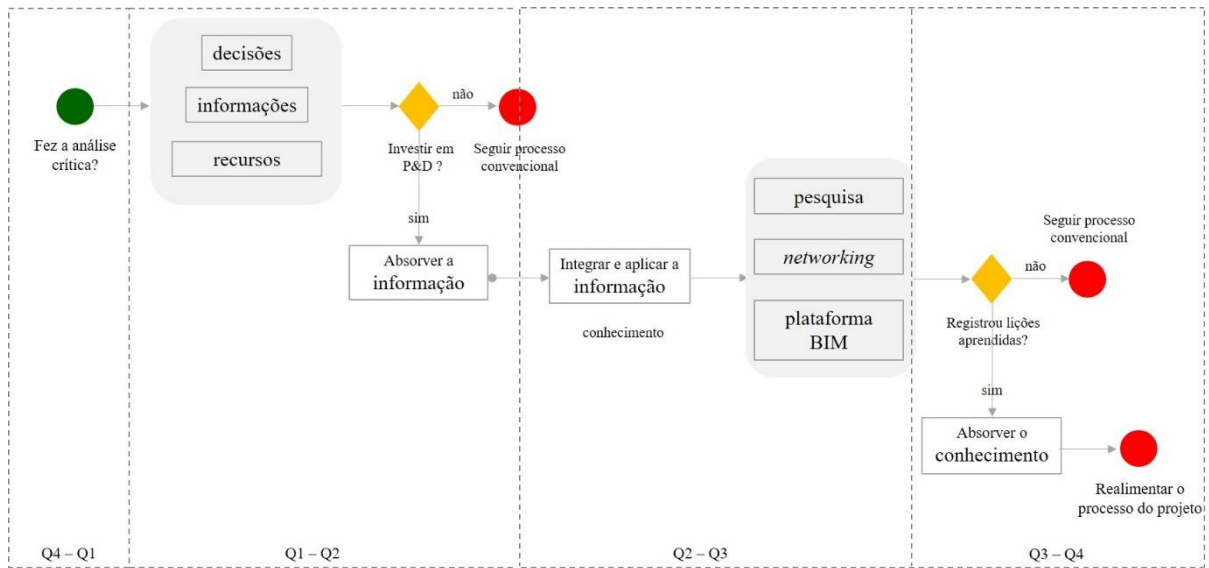


Figura 25 - P&D no primeiro quadrante, absorção  
 Fonte: a autora, 2020.

A movimentação em sentido horário do disco representa teoricamente mudanças culturais. Por esse motivo a aproximação com o eixo dos processos de colaboração pode ser efetiva se há mudanças no modelo mental da empresa, um pequeno avanço no paradigma tecnológico em questão. Então, para avançar é preciso mudar a forma como as coisas são feitas e a forma como se define o que é feito nas empresas de projeto.

Portanto, a hipotética velocidade do disco dependerá do tempo necessário para as empresas transformarem as suas fragilidades em potencialidades (os gargalos da gestão). Esse avanço poderia incluir a concepção de projetos com novos parâmetros, como a inovação e a sustentabilidade vinculadas, seja qual for o fator de influência – mudanças de mercado, tendências setoriais, reposicionamento estratégico das empresas de projeto, mudanças tecnológicas, políticas e normativas que forcem elas a tomarem uma decisão.

O segundo campo do disco contém o elemento textual “plataforma BIM” alocado. Pressupõe-se que após uma aprendizagem básica compatível com o primeiro estágio de Succar (2016) – modelagem, é possível avançar com os processos técnicos de trabalho, de forma colaborativa. Esse campo sobrepõe o quadrante inferior direito “integração” da informação que representa o segundo espaço inovativo potencial para a metodologia BIM de forma ampla.

Processos de integração da informação estão vinculados a processos de implementação de soluções tecnológicas, predominantemente. Por esse motivo, a Figura 26 apresenta o



processo da variável soluções tecnológicas, tendo como condicionante principal o gargalo G5 – gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos.

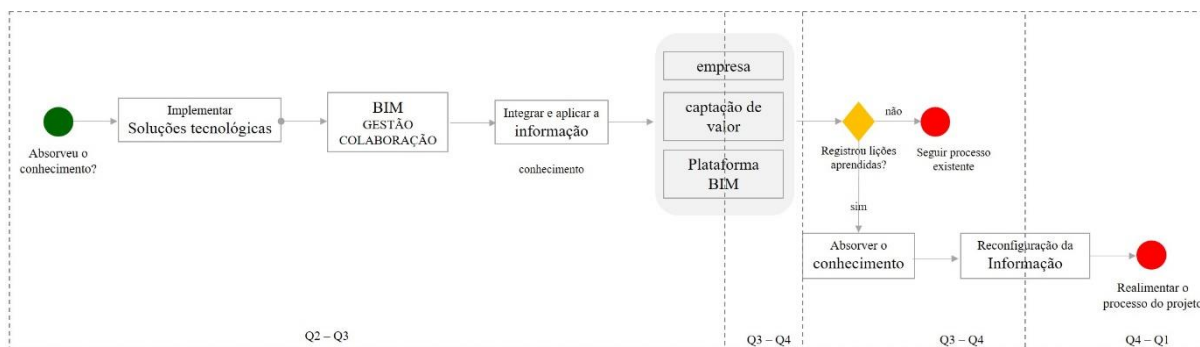


Figura 26 - soluções tecnológicas no segundo quadrante, integração  
Fonte: a autora, 2020.

Nessa etapa é importante que as empresas já tenham identificado as próprias dificuldades técnicas e os processos que não são eficientes como deveriam. Então, duas coisas podem ocorrer: o retrocesso ou a aderência à plataforma BIM.

No primeiro caso, o retrocesso, observa-se que cada empresa tem seu *modus operandi* que é o seu próprio eixo regulador. Assim, quanto mais linear e fragmentado for o processo do projeto e maior a resistência ante mudanças, maior será a probabilidade de burocratizar rotinas, na tentativa de resgatar a percepção da estabilidade desejada, retornando ao primeiro campo. Esse processo é semelhante ao cenário explicado por Tidd e Bessant (2015), denominado arquétipo da condição estável.

No segundo caso, há a aderência, mesmo com algumas dificuldades. Partindo da transição de paradigmas, isso implica melhoria dos processos técnicos de trabalho e dos processos de gestão organizacional (uma aproximação com o eixo vertical) e, por consequência, do próximo elemento textual “projetos personalizados”. Por inferência, outros componentes estão associados, como soluções tecnológicas e o *networking*.

O terceiro campo do disco sobrepõe o quadrante inferior esquerdo “aplicação” da informação, que representa o terceiro espaço inovativo potencial para a metodologia BIM, com um foco na parte operativa do processo do projeto e nas práticas colaborativas. Nota-se que, ao avançar no sentido horário, o elemento textual novamente em destaque é o “modelo mental”, justamente porque é com a aplicação da informação que o conhecimento é gerado.

Processos de aplicação da informação estão vinculados a processos de alinhamento dos requisitos de projeto e de cada uma das disciplinas envolvidas, predominantemente. Por esse

motivo, a Figura 27 apresenta o caminho da variável cliente final, tendo como condicionante principal o gargalo G1 – capacitação técnica em campos específicos.

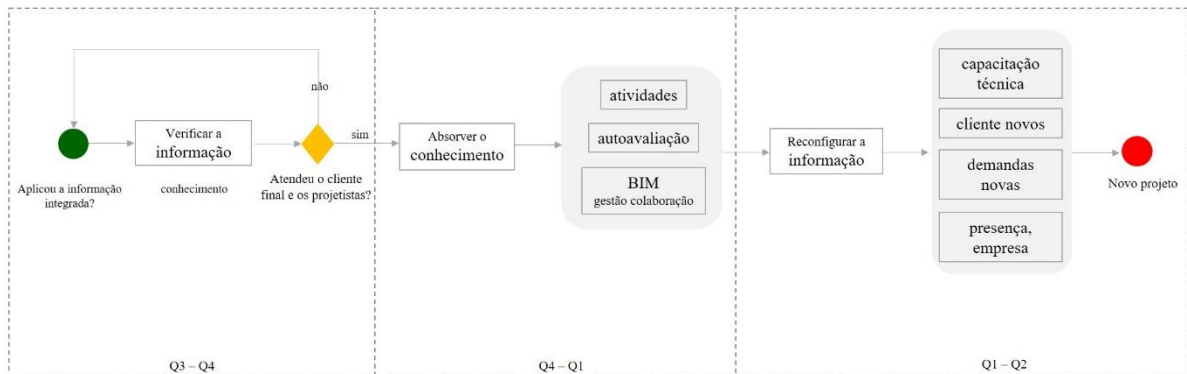


Figura 27 – Cliente no terceiro quadrante, aplicação  
Fonte: a autora, 2020.

O quarto campo do disco sobrepõe o quadrante superior esquerdo “reconfiguração” da informação, que representa o quarto espaço inovativo potencial para a metodologia BIM, com ênfase na gestão. Nesse campo, é possível se aproximar novamente do eixo vertical, cujo elemento textual “Paradigma” associado ao elemento textual “modelo mental” representa processos mais complexos que os iniciais e a estruturação e interpretação de dados históricos do projeto na forma de lições aprendidas.

Processos de reconfiguração da informação estão vinculados a processos de análise crítica, predominantemente. Por esse motivo, a Figura 28 apresenta o processo da variável análise crítica, tendo como condicionante principal o gargalo G1 – capacitação técnica.

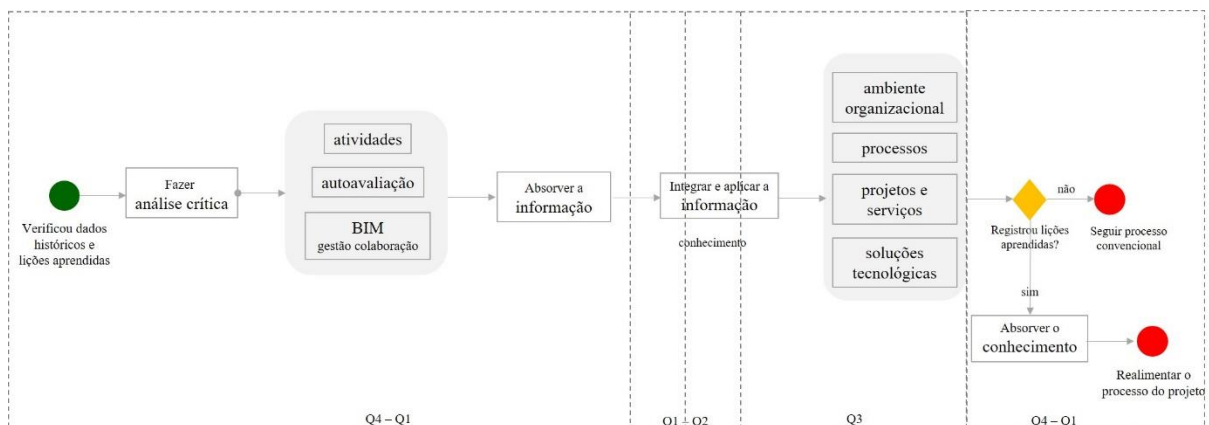

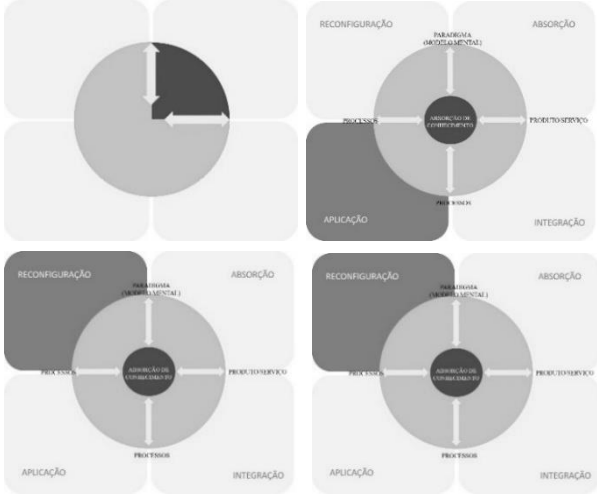


Figura 28 - Análise crítica no quarto quadrante, reconfiguração  
Fonte: a autora, 2020.

## 5.4 Rastreamento da entrevista


Os algoritmos apresentados nos quadros abaixo representam cada uma das dezesseis combinações ou padrões possíveis do disco. As perguntas abertas do bloco A<sup>34</sup> são:

<p><b>P1 – O que você/ sua empresa deseja com o BIM?</b></p> <p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores de intencionalidade. Tem relação com a possibilidade de identificar os objetivos do projeto e os usos prováveis do BIM.</p> <p>Campos temáticos prováveis:</p> <p>a. Discurso subjetivo em relação ao tema, com elementos de justificativa;</p> <p>b. Discurso objetivo em relação ao tema, sem elementos de justificativas.</p>	<p><b>Localização no modelo</b></p> 
<p><b>P2 – Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?</b></p> <p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores motivadores.</p> <p>Campos temáticos prováveis:</p> <p><b>a. Aspectos organizacionais:</b></p> <p>Cumprimento de contrato e cronograma.</p> <p>Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa.</p> <p>Definição da estratégia com os membros da empresa.</p> <p>Definição de metas e alinhamento com a visão da organização.</p> <p>Programação de treinamentos.</p> <p>Planejamento dos projetos.</p> <p>Escolha de softwares a serem utilizados.</p> <p>Medição de resultados por meio de indicadores.</p> <p><b>b. Técnicos e tecnológicos:</b></p> <p>Otimização de rotinas e operação em BIM.</p>	<p><b>Localização no modelo</b></p> 

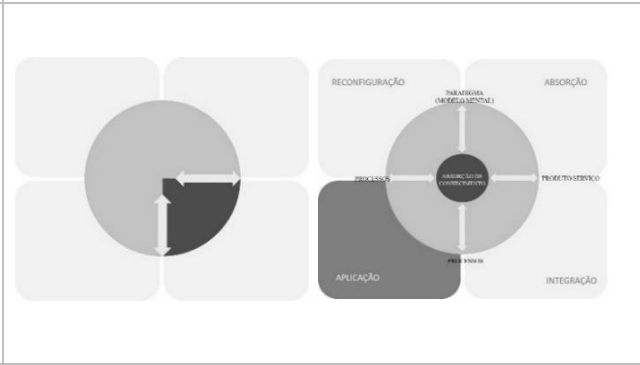
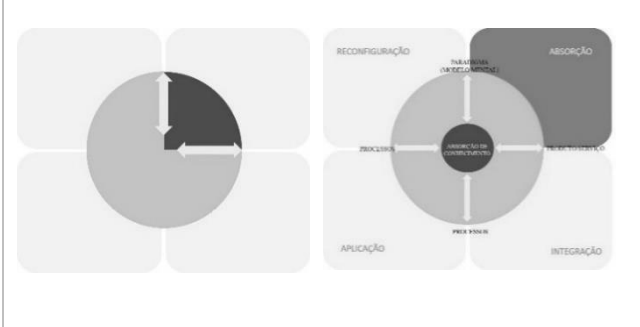
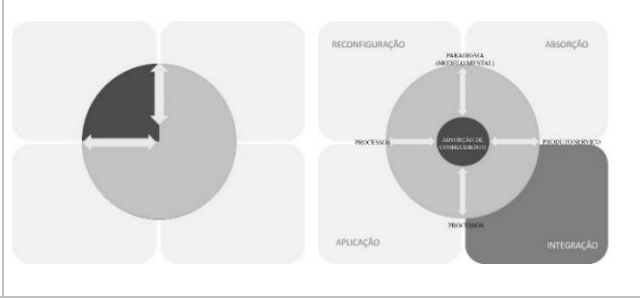
<sup>34</sup> Módulo A: **Fatores reforçadores** serão considerados aqueles fatores relatados que impulsionam e/ou reforçam as mudanças no processo de trabalho, no processo do projeto e na gestão do projeto. **Fatores motivadores** serão considerados os fatores relatados oriundos da visão da empresa. **Fatores de intencionalidade** serão considerados aqueles fatores relatados que caracterizam a definição de objetivos da empresa; Nesse sentido, quanto mais prático, objetivo, tangível e quantificável, melhor.

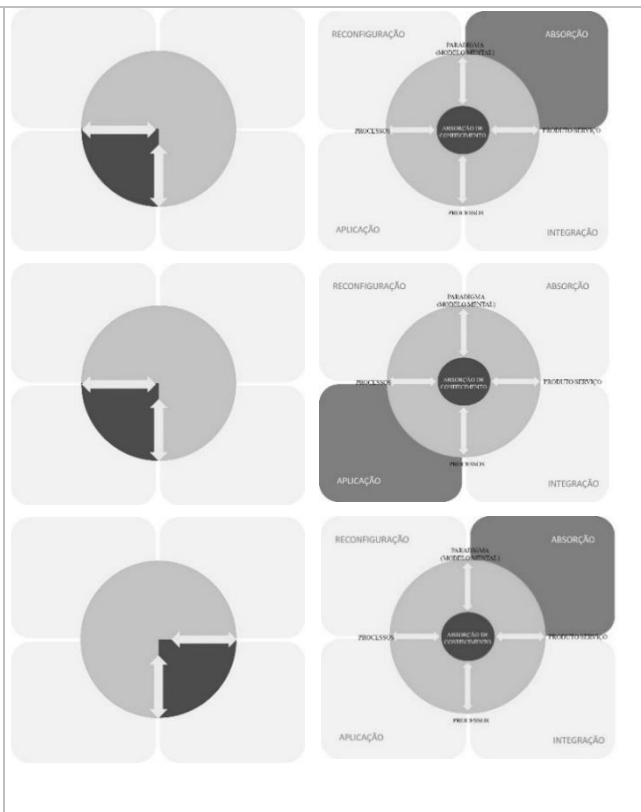
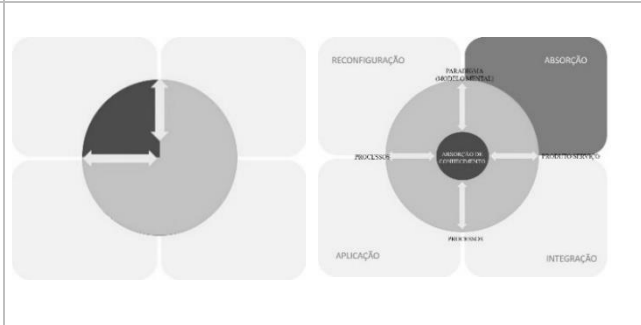
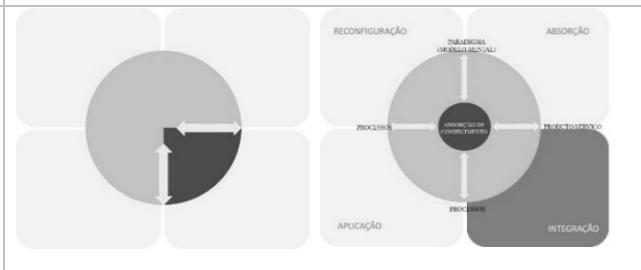
<p>Aplicação da informação.</p> <p>No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia.</p> <p>Soluções tecnológicas aplicadas no projeto.</p> <p>Planejamento e controle do projeto efetivo.</p> <p><b>c. Aspectos relacionados aos recursos humanos:</b></p> <p>No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia.</p> <p>Projetista menos operacional; Especialização da equipe para tomar decisões e verificar se a interpretação do programa é positiva.</p>	
<p><b>P3 – Como você acredita que isso se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores reforçadores.</p> <p>Campos temáticos prováveis:</p> <p>a. A falta da cultura de inovação, pesquisa e desenvolvimento no setor é uma barreira para o desenvolvimento do BIM no mercado público e privado;</p> <p>b. As barreiras e gargalos não tecnológicos conhecidos que caracterizam o processo de projeto convencional;</p> <p>c. A cultura organizacional.</p> <p>d. Discurso subjetivo que tangencie aspectos processuais, operativos, tecnológicos e organizacionais.</p>	
<p><b>P4 – Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores motivadores e com fatores reforçadores.</p> <p>Campos temáticos prováveis:</p> <p>a. A figura de um líder ou coordenador que ajude no processo do projeto;</p> <p>b. Equipe completa e eficaz;</p> <p>c. Conhecer os agentes envolvidos;</p> <p>d. Definir objetivos claros e estratégicos para a equipe e para o projeto;</p> <p>e. Definir e facilitar o processo de comunicação;</p> <p>f. Construir um cronograma e subdividir entregas;</p>	

<p>g. Ter um bom sistema de gestão de projetos.</p> <p>h. discurso subjetivo que tangencie aspectos processuais, operativos, tecnológicos e organizacionais.</p>	
<p><b>P5 – Como e quando você/ sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores motivadores e reforçadores.</p> <p>Campos temáticos prováveis:</p> <p>a. Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção);</p> <p>b. Clash dos modelos individuais de cada disciplina;</p> <p>c. Clash do modelo federado.</p> <p>d. Clash de informações (integralidade do modelo);</p> <p>e. Verificação final das revisões por um coordenador.</p> <p>f. Discurso subjetivo que tangencie aspectos processuais, operativos, tecnológicos e organizacionais.</p>	
<p><b>P6 – Quais são os processos técnicos de trabalho que não estou satisfeito e/ ou que não funcionam direito?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores reforçadores.</p> <p>a. Coordenação das rotinas, operação no BIM.</p> <p>b. Compatibilização de projetos</p> <p>c. Estudos de terrenos</p> <p>d. Planejamento e execução da obra</p> <p>e. Estudo de viabilidade</p> <p>f. Controle de custos</p> <p>g. Gestão da equipe</p> <p>h. Simulações desempenho</p> <p>i. Discurso subjetivo envolvendo controle ou padrões de qualidade e captação de valor.</p>	
<p><b>P7 - Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>Análise de relatos direta ou indiretamente conectados com fatores reforçadores.</p> <p>a. A aplicação do BIM como tecnologia para captar valor por meio dos projetos realizados.</p> <p>b. A análise do mercado e as melhores práticas.</p>	

<p>c. O controle de qualidade realizado nos projetos e otimizado pelo BIM, de forma colaborativa e simultânea, com maior controle e precisão.</p> <p>d. O investimento feito em capacitação.</p> <p>Outra.</p>	
--	--

As perguntas fechadas do bloco B são:

<p><b>P1 – Quais são as suas maiores dificuldades relacionadas com a aplicação da metodologia BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Falta de objetivo sobre o que se espera da tecnologia.</p> <p>(B) Falta de cooperação e colaboração da equipe e/ou dos gestores das empresas.</p> <p>(C) Lidar com o tempo e investimento para capacitação da equipe de projeto.</p> <p>(D) Lidar com o tempo de produção do projeto que é otimizado gradativamente com a melhoria do aprendizado e domínio dos projetistas.</p> <p>(E) O investimento em hardware e software.</p> <p>Outra.</p>	
<p><b>P2 – Quais destes fatores você/ sua empresa ainda não alcançou com o BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Agregar simulações para o desempenho do edifício.</p> <p>(B) Agregar informação suficiente aos objetos, formar a própria biblioteca.</p> <p>(C) Melhorar a colaboração entre a equipe técnica e/ou melhorar o networking ou a rede de parceiros.</p> <p>(D) Reduzir retrabalhos e desperdícios na obra.</p> <p>(E) Compatibilizar rapidamente projetos.</p> <p>Outra.</p>	
<p><b>P3 – Qual a importância do entendimento sobre as normas técnicas para quem trabalha com o BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Entender como é o processo em BIM ajuda a entender as entregas, bem como questões contratuais e pagamentos, pois o modo como se contrata e como é contratado muda.</p> <p>(B) A classificação da informação é importante para facilitar a comunicação entre sistemas informatizados [interoperabilidade].</p> <p>(C) Tenho a minha própria classificação.</p> <p>Outra.</p>	
<p><b>P4 – Quais são as práticas que você/ sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>

<p>(A) Pesquisa e conheço os condicionantes político legais. [+caracterização dos procedimentos técnicos]</p> <p>(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]</p> <p>(C) Construo uma biblioteca detalhada.</p> <p>(D) Estudo para dominar a ferramenta BIM. Outra.</p>	
<p><b>P5 – Quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Foco no benchmarking para conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências.</p> <p>(B) Foco na coordenação dos projetistas, avaliando o desempenho deles e a qualidade dos projetos produzidos.</p> <p>(C) Foco nas lições aprendidas e na melhor forma de utilizá-las. Outra.</p>	
<p><b>P6 – Quais dos itens listados você/ sua empresa pratica durante o processo do projeto?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Utiliza o máximo de número de dados da obra e dos processos envolvidos nela: o detalhamento suficiente.</p> <p>(B) O trabalho colaborativo, paralelo e/ou simultâneo.</p> <p>(C) A fidelidade do modelo com o produto final, a integração entre diversas áreas.</p> <p>(D) Outra.</p>	
<p><b>P7 – Na prática, o que significa antecipar soluções no processo de projeto em BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) A riqueza de situações expostas com um modelo integrado permite a detecção de eventuais problemas e a antecipação de soluções.</p>	

<p>(B) A projeção de outras possíveis falhas através do modelo integrado.</p> <p>(C) A aplicação de correções cabíveis e a atualização em tempo real do projeto, quantidades, insumos, parâmetros, propriedades de materiais utilizados e tantas outras variáveis.</p> <p>Outra.</p>	
<p><b>P8 – Você/ sua empresa desenvolve ou participa de alguma atividade ou evento de treinamento ou aprendizagem voltado ao BIM?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Sim.</p> <p>(B) Não.</p> <p>Indique qual ou quais.</p>	
<p><b>P9 – Como o processo em BIM pode ajudar o projeto se tornar mais sustentável em vários níveis?</b></p>	<p><b>Localização no modelo</b></p>
<p>(A) Facilitar a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação.</p> <p>(B) Quantificar corretamente os recursos do projeto, evitando o desperdício futuro.</p> <p>(C) Utiliza o BIM desde o início do projeto, combinando softwares de simulação de desempenho do edifício.</p> <p>Outra.</p>	



## 5.5 Revisão dos especialistas

A revisão técnica considerou os seguintes aspectos: a pertinência e coerência das informações ao segmento de pequenas empresas de projeto, a adequação dos campos temáticos e o alinhamento das indicações propostas em relação às questões inicialmente colocadas à prova.

Uma planilha contendo as indicações para avaliação foi enviada a 11 especialistas, atuantes em uma ou mais áreas do setor produtivo, do setor público e da Academia. Dentre eles, 6 retornaram os pareceres técnicos e sugestões abaixo apresentados, junto ao perfil do especialista.

Além disso, ficou estabelecido que cada especialista poderia inserir observações e questionamentos, inclusive no tocante a aspectos metodológicos ou da fundamentação que necessitassem de aprofundamento e explicações podendo gerar mais correlações entre os elementos apresentados.

### 5.5.1 Revisão técnica 01

Revisão técnica do especialista Washington Gultenberg de Moura Luke<sup>35</sup>, profissional atuante no setor público e na Academia, em diversos segmentos da indústria da construção civil, com foco em áreas de gerenciamento e atualização profissional em BIM.

Avaliação geral de que “existe pertinência das informações, além da adequação e coerência dos temas propostos”. Os ajustes, solicitações ou explicações atendidos foram:

- *Apoiar a análise das perguntas feitas pela entrevista a partir da correlação com palavras-chave.*

As correlações foram feitas por categorias, conforme indicação do especialista, na Figura 29:

---

<sup>35</sup> O especialista foi relator do Grupo de Trabalho BIM INFRAESTRUTURA da ABNT/CEE-134 - Comissão Especial de Estudos da Modelagem da Informação da Construção, além de representante da ISO para assuntos do BIM no Brasil.

## ANÁLISE DAS PERGUNTAS DA PESQUISA

- 1 P1\_A - O que você / sua **empresa deseja** com o BIM?
- 2 P2\_A - Quais são **principais ganhos** que você espera obter com a implementação do BIM?
- 3 P3\_A - Como você acredita que isso se relaciona com a **cultura de inovação** no seu segmento?
- 4 P4\_A - Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa **gestão em BIM**?
- 5 P5\_A - Como e quando você / sua empresa controla a **qualidade dos projetos** que são desenvolvidos em BIM?
- 6 P6\_A - Quais são os **processos técnicos** de trabalho que não estou satisfeito e/ou que não funcionam direito?
- 7 P7\_A - Qual é a **prática mais estratégica** aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?
- 8 P1\_B - Quais são as **maiores dificuldades** relacionadas à aplicação metodologia BIM?
- 9 P2\_B - Quais **destes fatores** você / sua empresa ainda não **alcançou com o BIM**?
- 10 P3\_B - Qual a importância do entendimento sobre as **normas técnicas** para quem trabalha com o BIM?
- 11 P4\_B - Quais são as **práticas** que você / sua empresa aplica para desenvolver um **projeto personalizado**?
- 12 P5\_B - Quais dos **itens listados** recebem **maior atenção** da sua equipe?
- 13 P6\_B - Quais dos **itens listados** você / sua empresa pratica durante o **processo do projeto**?
- 14 P7\_B - Na prática, o que significa **antecipar soluções** no processo de projeto em BIM?
- 15 P8\_B - Você/ sua empresa desenvolve ou participa de alguma atividade ou **evento de treinamento** ou aprendizagem voltado ao BIM?
- 16 P9\_B - Como o BIM pode ajudar o **projeto** a se tornar **mais sustentável** em vários níveis?

### PALAVRAS CHAVE DAS PERGUNTAS

Cultura de inovação - 1, 3, 11, 12, 16  
Gestão BIM - 2, 4, 9,  
Processo de Projeto - 13  
Qualidade de Projetos - 5, 14  
Dificuldade de implantação do BIM - 6, 8, 9  
Ganhos com a implantação do BIM - 7, 11, 12  
Normas técnicas - 10  
Treinamento em BIM - 6, 15

Figura 29 - Categorias de análise das perguntas

Fonte: A autora, 2020 e Washington Luke.

- *O especialista sugeriu o rastreamento da ferramenta para automatização por meio da criação de um dicionário de dados, explicando o significado e a relação entre os diversos campos da planilha.*

O dicionário de dados foi construído e está apresentado no Apêndice E. Quanto ao rastreamento da ferramenta para automatização, há previsão de realizar testes em estudos futuros.

O ajuste ou solicitação não atendido foi:

- *A inserção dos códigos próprios padronizados como categoria de Análise – CAn; componentes – COn; variáveis – A, A<sub>a</sub>, B<sub>col</sub>, - BIM mod. inf., D, I, V; disco – Dn; indicações – INn; uniformizar/ normalizar os nomes e localizações das colunas na planilha a fim de analisar a planilha por rotinas/ programas de computador.*

O ajuste completo dos códigos da estrutura final para a digitalização da entrevista estão previstos como uma extensão da tese.

- *Sugestões de parametrização da ferramenta por meio da correlação dos resultados obtidos com o Grau de Maturidade de Implantação do BIM, de acordo com a metodologia do Professor Bilal Succar, apresentando inferências entre as perguntas e algoritmos com o Conjunto de Capacidades em BIM propostos pelo autor e a própria Matriz de Maturidade BIM.*

Nesse caso, os estudos de Bilal Succar foram referências para o desenvolvimento da fundamentação teórica, apoiando as discussões desenvolvidas do ponto de vista da tríade tecnologia, processos e políticas. As interfaces entre essa abordagem e a tese são explicadas no item 1.3.4 – Matriz de maturidade BIM, Succar (2010-2016), além das referências ao longo do corpo textual.

Entretanto, em função da própria construção da estrutura de análise, visando a um diagnóstico das empresas de projeto fundamentado por uma classe de problemas específica, a absorção de conhecimento, foi necessário estabelecer uma dinâmica própria de análise de dados, gradual e detalhada.

Além disso, dois fatores são preponderantes para não realizar comparações sugeridas. O primeiro é a diferença de construção metodológica da Matriz de Succar e de uma estrutura de análise na forma de entrevista rastreável. O segundo é o escopo da aplicação, pois, no caso da tese, trata-se de pequenas empresas de projeto. Assim, importa mais identificar dificuldades técnicas dos processos e o alinhamento dos usos necessários *versus* desejáveis do BIM, uma vez que pode não ser um objetivo tangível ou mesmo desejável alcançar altos níveis de maturidade (na perspectiva de SUCCAR), algo coerente e aplicável à grandes empresas e estruturas de gestão.

### **5.5.2 Revisão técnica 02**

Revisão técnica do especialista Anderson Alvarenga Ferreira<sup>36</sup>, profissional atuante no setor público e na academia, em diversos segmentos da indústria da construção civil, com foco em áreas de gerenciamento e estratégias de implementação do BIM no cenário nacional.

---

<sup>36</sup> O especialista é atuante na estratégia nacional de disseminação do BIM e analista do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

Avaliação geral de que existe pertinência e relevância das informações, além da adequação e coerência dos temas propostos. Os ajustes, solicitações ou explicações atendidos foram:

- *O especialista apontou a relevância de ferramentas de apoio ao diagnóstico para implementação do BIM identificarem a percepção do gestor em relação à parte operacional da empresa e a percepção da equipe de projeto sobre a gestão, além das suas próprias funções e recursos disponíveis como forma de perceber o ambiente organizacional e alinhar as visões e demandas necessárias.*

O item 3.3.3.2 – Protocolo de aplicação inclui perguntas para os gestores da empresa de projeto e perguntas para projetistas considerados pelos coordenadores das equipes de projeto agentes focais para a disseminação do BIM nas empresas. O fator de alinhamento entre as visões especificadas pelo especialista acontece pela correlação existente entre os campos temáticos dos blocos A e B, conforme indicado no Quadro 20.

Bloco A – visão do gestor	Bloco B – visão da equipe
P1 - O que você / sua empresa deseja com o BIM?	P8 - Você/ sua empresa desenvolve ou participa de alguma atividade ou evento de treinamento ou aprendizagem voltado ao BIM? P6 - Quais dos itens listados você / sua empresa pratica durante o processo do projeto?
P2 - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	P2 - Quais destes fatores você / sua empresa ainda não alcançou com o BIM?
P3 - Como você acredita que isso se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento?	P9 - Como o BIM pode ajudar o projeto a se tornar mais sustentável em vários níveis?
P4 - Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?	P5 - Quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe?
P5 - Como e quando você / sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?	P3 - Qual a importância do entendimento sobre as normas técnicas para quem trabalha com o BIM?
P6 - Quais são os processos técnicos de trabalho que não estão satisfeito e/ou que não funcionam direito?	P1 - Quais são as maiores dificuldades relacionadas à aplicação metodologia BIM?
P7 - Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?	P4 - Quais são as práticas que você / sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?
	P7 - Na prática, o que significa antecipar soluções no processo de projeto em BIM?
	P8 - Você/ sua empresa desenvolve ou participa de alguma atividade ou evento de treinamento ou aprendizagem voltado ao BIM?

Quadro 20 - Alinhamento das perguntas especialista 02

Fonte: A autora, 2020.

- *Verificar o produto final da entrevista para que o entregável (a contribuição final do artefato) seja representativo para a implementação do BIM, algo além da própria análise ou diagnóstico. A sugestão feita pelo especialista envolve a classificação das indicações finais ou diretrizes, por níveis de complexidade versus investimento.*

A solicitação foi atendida com a configuração da matriz de classificação das indicações finais para pequenas empresas de projeto, itens 5.1.5, 6.2.5, 5.3.5, 5.4.5 e 5.5.5, ordenadas por ordem crescente de recursos envolvidos, sejam pessoas, tecnologias ou processos, e demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo (absorção, integração, aplicação e reconfiguração), justamente para que elas tenham a percepção do risco que envolve tais mudanças e o esforço necessário para realizá-las.

As contribuições do especialista, por vídeoconferência, em relação aos pontos considerados compatíveis com a estrutura de pequenas empresas de projeto, que precisam ser levados em consideração para alinhar fundamentação, método e as análises realizadas com a aplicação da entrevista são mostradas no Quadro 21, bem como se foram aplicadas na tese.

<b>Fatores</b>	<b>Fundamentação da tese</b>
A cultura organizacional das pequenas empresas de projeto, os fatores ambientais que influenciam a produção do projeto.	Conforme explicado no capítulo 2 – Procedimentos metodológicos, o ambiente organizacional das empresas de projeto é o foco da tese, incluindo os fatores ambientais e a própria cultura organizacional. No item 2.2 – Gestão da informação, do conhecimento e a aprendizagem, a cultura organizacional é discutida como um dos fatores determinantes para realizar as mudanças discutidas.
Os perfis comportamentais importam, pois eles influenciam a tomada de decisões, a motivação ou a resistência para mudanças e o ambiente organizacional.	A tese não apresenta a classificação fundamentada de perfis comportamentais, entretanto, há a um estudo aprofundado do perfil comportamental do gestor e da equipe de projeto principalmente no item 5.2 – Análise funcional para a construção da estrutura de análise. Além disso, há inúmeras inferências centradas na equipe de projeto, inclusive apoiando o desenvolvimento do primeiro artefato, os gargalos da gestão, indicados no <b>CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I.</b>
A maturidade de gerenciamento de projeto das pequenas empresas de projeto.	Estritamente em relação ao conceito, a matriz de maturidade é explicada no item 1.3.4, mas há um cuidado em função do escopo da pesquisa: pequenas empresas de projeto.
O papéis, responsabilidades e influência dos profissionais identificados claramente. Além disso, o papel dos consultores e especialistas envolvidos na implantação do BIM. É preciso deixar claro que as informações geradas são mais um apoio para a etapa de diagnóstico dessas empresas, o que não exclui a colaboração de consultorias.	A relevância dos papéis e responsabilidades dos profissionais envolvidos faz parte da abordagem da tese. Com a formatação das matrizes, figuras 31 e 32, apresenta-se uma síntese do entregável para as empresas participantes da pesquisa.
Qual é a motivação para a mudança? É preciso compreender qual é o uso aplicável do BIM para a	Os algoritmos que levam em consideração o alinhamento dos usos desejáveis do BIM aos usos

empresa, o que inclui, inclusive, ofertar uma experiência automatizada e de realidade virtual para o cliente e para a equipe.	aplicáveis do BIM incluem: P1A - O que você / sua empresa deseja com o BIM; P2A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM; P1B - Quais são as maiores dificuldades relacionadas à aplicação metodologia BIM; P2B - Quais destes fatores você / sua empresa ainda não alcançou com o BIM.
Uma maior aproximação com o guia PMBOK, especialmente em relação aos processos que envolvem as partes interessadas, a comunicação e a integração.	O guia é uma referência base para o desenvolvimento do primeiro artefato, além de ser um apoio teórico nos itens 2.2 – Gestão da informação, do conhecimento e a aprendizagem; 2.2.1 – Conhecimento em ambientes ágeis e iterativos; 2.2.3 – Redes de colaboração; 1.2 – BIM aplicado à gestão: valor para o projeto e para a empresa; 1.5 – O processo de mudanças na perspectiva IDDS.
Com o foco da aplicação delimitado – pequenas empresas – é preciso desmistificar algumas barreiras divulgadas, como por exemplo o investimento em hardware e software.	O investimento em tecnologia foi abordado nas perguntas P2A; P4A; P1B. Com a observação do especialista a matriz apresentada foi ajustada e o campo “dificuldade de implementação do BIM” pode requerer pouco, médio ou muito recurso.

Quadro 21 - Apoio teórico

Fonte: A autora, 2020.

O ajuste ou solicitação não atendido foi:

- *Articular a entrevista de forma que algumas perguntas fossem excludentes de outras.*

A estratégia sugerida pelo especialista é eficaz para que a entrevista seja flexível, alinhando os campos temáticos com o conhecimento técnico, função e visão do entrevistado, além da facilidade para obter respostas mais claras, contudo, como os algoritmos já estavam estruturados e existe um alinhamento entre os blocos A e B não foi possível articular um novo arranjo com perguntas excludentes.

### 5.5.3 Revisão técnica 03

Revisão técnica da especialista Juliana Mizumoto<sup>37</sup>, profissional atuante no setor produtivo e na Academia, com certificação internacional PMP, com foco no desenvolvimento de grandes projetos apoiados por novas tecnologias, BIM e gestão de projetos, na área da construção civil.

<sup>37</sup> A especialista é pesquisadora na Universidade de Lisboa e consultora, personalizando formação e implementação de BIM em organizações e empresas de projetos.

As contribuições da especialista, por vídeoconferência, em relação aos pontos considerados compatíveis com a estrutura de pequenas empresas de projeto, que precisam ser levados em consideração para alinhar fundamentação, método e as análises realizadas com a aplicação da entrevista, são mostradas no Quadro 22, bem como se foram aplicadas na tese.

Fatores	Fundamentação da tese
<p>A argumentação técnica da seleção dos critérios listados na ferramenta em relação à organização dos quadros.</p>	<p>Foi explicada a construção da estrutura de análise a partir de um problema real em um contexto sociotecnológico (uma pequena empresa de projeto do DF) para habilitar a generalização para outras empresas com características semelhantes. Assim foi possível gerar um modelo a partir do problema prático, conforme indicado por Lacerda <i>et al.</i> (2013), em vez de ser construído a partir da abstração de outro modelo.</p> <p>Além disso, as referências base que mais se destacaram para a seleção de campos temáticos foram o estudo dos gargalos da gestão, apresentado no CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I e o apoio teórico distribuído no item 2.2, que inclui a caracterização dos passos absorção, aplicação, integração e reconfiguração da informação.</p>
<p>O objetivo do diagnóstico final no sentido de utilidade de informação para o avaliado e, além disso, um produto final mais sintético e com legibilidade gráfica, como uma matriz.</p> <p>A especialista sugeriu como referência a pesquisa de Wei Wu; Glenda Mayo; Tamera L. McCuen; Raja R. A. Issa; e Dana K. Smith, publicada em 2018, em duas partes: <i>Building Information Modeling Body of Knowledge: I Background, Framework, and Initial Development</i> e <i>II Consensus Building and Use Cases</i>.</p>	<p>A solicitação foi atendida com a configuração da matriz de classificação das indicações finais para pequenas empresas de projeto, itens 6.1.5, 6.2.5, 6.3.5, 6.4.5 e 6.5.5.</p> <p>A primeira referência <i>Building Information Modeling Body of Knowledge: I Background, Framework, and Initial Development</i> (Wu <i>et al.</i>, 2018) foi utilizada como referência 2.1 e no desenvolvimento do item 2.2. Além disso o Quadro 5 - O que se sabe e o que não se sabe ou não se aplica, destaca essa referência.</p> <p>Outra pesquisa envolvendo esse autor foi utilizada como apoio teórico, Zhang, j., Wu, W., Li, H. (2018).</p>
<p>A utilização de outras teorias para avaliação como, por exemplo, maturidade BIM na empresa ou no projeto.</p>	<p>Especificamente em relação às teorias, houve a aplicação da abordagem das contingências comportamentais entrelaçadas e uma análise funcional no item 5.2 e de apoios teóricos relativos às capacidades dinâmicas, item 2.2.2 e redes de colaboração 2.2.3.</p>
<p>A organização das respostas por campos temáticos poderia destacar certos padrões nas respostas. As respostas fazem sentido em relação ao problema inicialmente colocado, mas um questionamento possível seria “porque indicou isso e não outra coisa?”</p>	<p>Os padrões já são especificados pelos algoritmos, por meio de 16 posições possíveis oriundas da combinação dos quadrantes do disco central do modelo em relação aos passos da absorção do conhecimento.</p> <p>Em relação à análise dos dados, feitas caso a caso, as indicações acontecem pela prevalência ou repetição do conteúdo transcrito. Reconhece-se que nesse caso a pesquisa apresenta limitações e não houve tempo hábil para mais ajustes, possíveis com a digitalização do modelo.</p>

Quadro 22 - Alinhamento das perguntas, especialista 03

Fonte: A autora, 2020.

Os ajustes, solicitações ou explicações atendidos foram:

- *Em P1-A, discurso objetivo, sem elementos de justificativa “o que você/ sua empresa deseja com o BIM?”, categoria de resposta 03 “estudos de terrenos” cuja indicação final é “fazer a prospecção de terrenos”, a especialista observou que o uso é específico enquanto outras indicações não são e que isso acontece, eventualmente. A especialista sugere que as demais indicações estejam no mesmo nível de detalhe. As soluções possíveis levantadas durante a videoconferência foram:*
  - a) *Encontrar termos genéricos e não utilizar um problema de um cliente específico na ferramenta.*
  - b) *Reclassificar as indicações finais entre aquelas que resolvem problemas e aquelas que indicam usos.*
  - c) *Estabelecer uma única linha de indicações, mais específicas ou mais genéricas.*
  - d) *Após este ajuste, é possível separar as indicações finais por indicações de usos BIM e de implementação de esforço de gestão por temas, como pessoas, processos, técnicas etc.*

As indicações foram revisadas para alinhar o nível de especificidade final, separando indicações centradas nos usos BIM, nos esforços de gestão de pessoas, de processos e de tecnologia, conforme apresentado no Apêndice D, com legenda compatível. Além disso, todos os algoritmos também foram revisados e as seguintes alterações foram realizadas: o gargalo compatível com a pergunta P2\_A foi ajustado; a pergunta P4\_B teve os itens (B) e (C) removidos por motivo de redundância; e a pergunta P5\_B foi associada à P6\_B, por aproximação temática.

#### **5.5.4 Revisão técnica 04**

Revisão técnica do especialista Paulo Peixoto<sup>38</sup>, engenheiro civil, profissional atuante no setor produtivo, focado em planejamento de empreendimentos imobiliários, gestão de contratos, estratégia e finanças no setor.

---

<sup>38</sup> O especialista é certificado pelo Royal Institute of Chartered Surveyors – RICS em Gerenciamento de Projetos em BIM, com conhecimento e habilidades necessárias para gerenciar todo o ciclo de vida do projeto BIM.



O especialista observa que, para “o exame da planilha, mesmo que superficial, seria necessário entender muito mais sobre o problema e a estratégia desenhada para atacá-lo”. Ele complementa que uma hipótese razoável seria assumir a “adequação e coerência lógica dentro de cada linha”, para todas as linhas.

O especialista estabeleceu uma correlação entre o artefato e o método apresentado, destacando como pontos de dificuldade para o parecer técnico o entendimento acerca de a quem se destina a avaliação e a complexidade da planilha de análise enviada, cuja definição de conceitos e esclarecimentos constam no item 3.3. Bem observou que o BIM:

[...] é um termo onipresente no mundo do *design* e construção há mais de 20 anos; é uma tecnologia com uma história rica e complexa, com envolvimento de agentes em todas as partes do mundo; é visto a partir de diferentes ambientes culturais; tem uma diversidade enorme de *softwares*, com foco e objetivos que cobrem várias vezes os aspectos conhecidos (informação escrita).<sup>39</sup>

Além disso, considerou:

[...] a literatura, no aspecto de produção e gestão de informação, traz inúmeros métodos, processos, protocolos, classificações, estratégias, em uso, e que podem ser aplicados de acordo com o tipo de projeto, o ambiente cultural em que está inserido, e assim sucessivamente (informação escrita).<sup>40</sup>

Com esses parâmetros, o especialista levantou os seguintes pontos como contribuição em relação ao alinhamento da fundamentação, ao método e às análises realizadas com a aplicação da entrevista:

- *A percepção da distância entre objeto e ferramenta. O especialista indica a simplificação da planilha de análise enviada ou, alternativamente, mudar o perfil da empresa foco (empresa de pequeno porte e de baixa sofisticação, para empresas maiores, de médio e grande porte).*

A preocupação do especialista é relevante, contudo, sendo inviável reconstruir os parâmetros da estrutura de análise a partir de outros ambientes reais das empresas de projeto, tendo em vista o escopo e toda fundamentação construída durante a pesquisa, parte da

---

<sup>39</sup> Informação transcrita do parecer técnico 04, do especialista Paulo Peixoto, recebido em 29 de abril de 2020, via email.

<sup>40</sup> Idem.

solicitação foi atendida com a configuração da matriz de classificação das indicações finais para pequenas empresas de projeto, itens 6.1.5, 6.2.5, 6.3.5, 6.4.5 e 6.5.5. Dessa forma, com a simplificação do entregável, espera-se esclarecer o diagnóstico gerado.

Destaca-se que foi intencional o destaque dado às pequenas empresas de projeto e, além disso, há outras referências teóricas validadas compatíveis com grandes empresas de projeto, como os estudos de Bilal Succar.

- *O especialista observa que o BIM já está no cenário há bastante tempo, questionando se, da perspectiva de uma pequena empresa, não seria interessante verificar o seu entendimento do ambiente em que se encontra e a sua capacidade de adaptação aos conceitos de BIM aplicados dentro deste segmento.*

Na fundamentação, discute-se o reconhecimento do ambiente organizacional, dos fatores ambientais e da cultura como fatores de influência do próprio processo produtivo do projeto, inclusive com os seus caracterizadores mais representativos, os gargalos da gestão, apresentados no CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I.

Quanto à capacidade de adaptação aos conceitos do BIM de forma aplicada, entende-se que a absorção de conhecimento é um desafio principal que preconiza a classe de problemas analisada, havendo também o entendimento de quatro passos fundamentais que organizam o espaço vetorial do modelo (Figura 24 - Modelo do espaço vetorial com foco na absorção de conhecimento): absorção da informação, integração da informação, aplicação da informação e reconfiguração da informação.

- *O especialista aponta que os processos de produção e gestão de informação, de acordo com o ambiente institucional onde a empresa está inserida, já tem características definidas: o processo é pontuado por atividades e ambos estão pacificados no meio ambiente, com trocas de informação e crescimento. No caso de pesquisa, não seria interessante reconhecer o existente e construir em cima?*

Esta é uma possibilidade que pode ser testada em estudos futuros. A estrutura de análise pode ser reconstruída passo a passo, substituindo-se o diagnóstico parcial básico (item 5.1) e associando uma nova análise funcional (item 5.2). Hipoteticamente, nessa situação a configuração do modelo seria de fato específica para cada empresa de projeto.

Entretanto, cabe aqui uma ressalva: como as informações obtidas não excluem o apoio de outras consultorias em BIM, tratando-se de mais um apoio para a etapa de diagnóstico

visando à implementação da metodologia BIM, é possível que aplicações sucessivas fossem uma barreira, necessitando de mais tempo que o comumente disposto pelas empresas de projeto.

### **5.5.5 Revisão técnica 05**

Revisão recebida após a etapa de aplicação. Considerações e desdobramentos em análise do especialista Leonardo Inojosa serão inseridos no anexo A como indicações de refinamento da estrutura da entrevista.

O especialista é atuante na Academia, pesquisador da Universidade BIM-UniBIM/PISAC-UnB<sup>41</sup>, com foco em projeto de arquitetura e BIM – Building Information Modeling, nas áreas de Tecnologia da Arquitetura, Estruturas e Representação Gráfica, nos campos da Engenharia, Arquitetura e Urbanismo.

### **5.5.6 Revisão técnica 06**

Revisão recebida após a etapa de aplicação. Considerações e desdobramentos em análise da especialista Cynthia Nojimoto serão apresentadas no anexo B como indicações de refinamento da estrutura da entrevista.

A especialista é atuante na Academia, pesquisadora da Universidade BIM-UniBIM/PISAC-UnB, com foco em projeto de arquitetura e pesquisas sobre processos digitais de projeto em arquitetura e *design* com ênfase em *design* paramétrico, fabricação digital e espacialidades iterativas.

---

<sup>41</sup> A Universidade BIM-UniBIM está inserida no âmbito do PISAC-UnB e visa contribuir com o desenvolvimento e disseminação do BIM (*Building Information Modelling*), partindo da percepção que o BIM oferece um modelo mental para a gestão do ciclo de vida do ambiente construído. O escopo da UniBIM inclui a disseminação de inovações tecnológicas sobre BIM, com áreas de atuação como cursos, pesquisas científicas, eventos, inovação científica e apoio a instituições para promoção, aprendizado e disseminação do BIM.

## 5.6 Síntese analítica

A participação dos especialistas não alterou o artefato em termos estruturais, mas resultou em importantes discussões sobre o alinhamento teórico e metodológico da tese, bem como em ajustes e alterações nos termos, elementos textuais e indicações vinculados ao artefato.

O questionamento sobre a possibilidade de digitalização da ferramenta, visando padrões rastreáveis, são relevantes e desejáveis para pesquisas futuras. Por isso, as alterações possíveis foram realizadas. Entende-se que a organização dos algoritmos representam a estrutura geral de um sistema, pois o primeiro estágio do processo de *design* de um aplicativo ou *software* é a identificação dos principais componentes estruturais e os relacionamentos entre eles (SOMMERVILLE, 2016).

Nesse caso, uma das vantagens seria a possibilidade de representação dos mesmos dados de maneiras diferentes, com as alterações de representação por grupos e variáveis consideradas prioridades pelas empresas. Contudo, a inserção de campos para respostas não previstas pode envolver códigos adicionais, o que provavelmente resultará em um processo mais complexo.

De forma geral, as principais contribuições feitas com as revisões técnicas incluem a verificação das redundâncias existentes no artefato; a classificação dos algoritmos em quatro grupos (indicações de usos do BIM, gestão de pessoas, gestão de processos e gestão de técnicas e tecnologias); a construção de um dicionário de dados, apresentado no APÊNDICE E – DICIONÁRIO DE DADOS; a simplificação dos resultados para as empresas conforme os itens 6.1.5, 6.2.5, 6.3.5, 6.4.5 e 6.5.5, classificando as indicações sugeridas por ordem crescente de recursos envolvidos (pessoas, tecnologias ou processos) em função da demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo apresentadas no item 1335.3, Bases da estrutura de análise (absorção, integração, aplicação e reconfiguração) e o refinamento das indicações finais para os campos temáticos apresentados.

## CAPÍTULO 6 - APLICAÇÃO

A entrevista, cujo protocolo de aplicação foi apresentado no item 3.3.3.2, foi realizada com cinco pequenas empresas de projeto, de acordo com as especificações apresentadas no item 3.3.3.3, sendo 3 empresas localizadas no Distrito Federal, uma empresa em São Paulo e uma empresa em Porto Alegre. Cada qual tem um diagnóstico do próprio processo de absorção de conhecimento por quadrantes e uma síntese.

O referido diagnóstico é apresentado por quadrantes: absorção da informação para P&D, integração da informação para soluções tecnológicas, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final, e reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados.

Cabe aqui uma consideração sobre a aplicação das entrevistas. Conforme indicado no item 3.3.2.3, a entrevista realizada com a empresa A ocorreu antes da transcrição das revisões técnicas, justamente, por constatar-se que não haviam alterações estruturais nos algoritmos do artefato. Assim, foi possível cumprir o cronograma previsto para a etapa de aplicação da tese. As demais empresas tiveram seus diagnósticos transcritos após a transcrição da revisão técnica.

Os últimos itens redigidos foram as sínteses apresentadas em 6.1.5, 6.2.5, 6.3.5, 6.4.5 e 6.5.5, justamente por incluírem os ajustes de termos e indicações solicitados pelos especialistas, e a síntese analítica da aplicação em todas as empresas, no item 6.6.

### **6.1 Diagnóstico da posição da empresa de projeto A em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM**

Empresa A<sup>42</sup>, pequeno porte, com área de atuação em Arquitetura e Urbanismo, localizada no Distrito Federal. Dois sócios, sendo um deles o coordenador da equipe de projeto. Equipe com seis pessoas. Utiliza o *software* de modelagem Revit desde 2019. Também utiliza Autocad. A empresa atua em projetos de edificações e *design* de interiores há dez anos e possui abrangência regional.

---

<sup>42</sup> A empresa A teve uma análise mais aprofundada por ter participado do processo de replicação da ferramenta de apoio, visando à construção das bases da estrutura da entrevista, repassando mais informações verbais durante as entrevistas.

### 6.1.1 Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D

A Figura 30 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável P&D. A associação de P4-B (Quais são as práticas que você/ sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?) e P5-B com P6-B (Quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe?) mostra que a atenção da equipe está centrada na produção do projeto, impulsionada com equilíbrio pelos gargalos G1, G3 e G5.

Nesse quadrante há um foco nos aspectos ferramentais associado à produção de projetos personalizados e observa-se, com a pergunta P2-B (Quais destes fatores você/ sua empresa ainda não alcançou com o BIM?) que é importante fortalecer o aspecto da capacitação técnica em campos específicos para otimizar as rotinas operacionais com o BIM, priorizando o grupo “gestão de técnicas e tecnologias”, antes de agregar outros usos, como as simulações.

Especificamente em relação à pergunta P2-B, com foco em G1 e G2, os dois aspectos indicados (simulações para o desempenho energético do edifício e o nível de detalhamento desejável dos objetos para diversos fins) têm como denominador comum a inserção de dados. Em relação às ferramentas de simulação, há dificuldades pela própria interface, que requer grande quantidade de dados de entrada. Em relação ao nível de detalhamento dos objetos, as condicionantes mais importantes são: o conhecimento da ferramenta BIM, as especificações requeridas nas etapas do projeto e o alinhamento com o que foi contratado.

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P2_B	(A) Agregar simulações para o desempenho do edifício.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Estabelecer metas de desempenho para o projeto, auxiliando decisões que favoreçam o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
	(B) Agregar informação suficiente aos objetos, formar a própria biblioteca.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.
P4-B	(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Projetos personalizados	Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
	(G) Equipe técnica, consultores	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Soluções construtivas	Necessidade de autoavaliação.
P5-B e P6-B	(A) O benchmarking para conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Projetos personalizados	Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.

   indicações de usos BIM    
   gestão de pessoas    
   gestão de processos    
   gestão de técnicas e tecnologia

Figura 30 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa A

Fonte: A autora, 2020.

Observa-se que G1 e G2 reforçam a produção e o desempenho do projeto. Para otimizar tais aspectos é preciso investimento na capacitação da equipe. A produção do projeto e os resultados gerados acontecem com o domínio das soluções tecnológicas aplicadas. Assim, a ênfase mais nos aspectos ferramentais que processuais pode denotar fragilidades na absorção da informação útil e suficiente para a concepção das soluções, fragilizando as etapas de integração e aplicação.

Considerando a expectativa em relação à aplicação das soluções para o desempenho energético do edifício, poderia ser considerada a inclusão de outros especialistas e, gradualmente, a capacitação dos projetistas para adaptar e desenvolver tais soluções.

A resposta à pergunta P4-B, com foco em G1 e G3, indica a decisão de combinar pesquisa para adquirir ou desenvolver conhecimento das especificidades do projeto, apoiando a equipe com consultores. Essa iniciativa pode impulsionar projetos mais personalizados. Nesse caso, deve haver uma atenção especial na seleção de profissionais e nos ajustes de competências técnicas, desde a concepção do projeto.

Em relação à resposta rastreada na pergunta P5-B, com foco em G5, observa-se que a percepção da aplicação de soluções de desempenho energético pode ser oriunda da prática do *benchmarking*, resultando na visão estratégica de tais soluções que, independente do estágio de implantação tecnológica (do processo produtivo do projeto), podem refletir em todo o processo, execução e gestão do empreendimento. Nesse caso, há um foco nos processos de aprendizagem, o que potencializa a absorção de conhecimento.

No que concerne ao referido potencial, sugerem-se dois caminhos: a inclusão de parceiros e a construção de competências. A inclusão de parceiros pode ampliar as oportunidades de negócio com foco no uso das simulações, uma estratégia com retorno mais rápido e menor risco. Construir uma rede (*network*) para agregar agentes com conhecimento em áreas de interesse pode ser profícuo.

A princípio pode haver a captação da informação e de profissionais para integrar a equipe. Com o tempo, os papéis se invertem e é possível agregar valor à empresa. Nesse caso, há um alinhamento potencial das variáveis “informação”, “recursos” e “decisões”.

A construção de competências, portanto, é um caminho mais arriscado e inclui uma curva de aprendizado. O tempo de parceria pode ajudar na decisão de incluir ou não mais um

uso específico do BIM na empresa, levando em consideração a experiência e proximidade com outros profissionais.

Nesse sentido, a indicação principal impulsionada por G1 seria transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando alcançar metas de desempenho para o projeto. A indicação principal impulsionada por G2 seria focar na codificação da informação da construção; e as indicações principais impulsionadas por G5 seriam fortalecer *networking*, focar em projetos com parcerias e alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa.

### 6.1.2 Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas

A Figura 31 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável soluções tecnológicas.

<b>P5-B e P6-B</b>	(D) Utilizar o máximo de número de dados da obra e dos processos envolvidos nela: o detalhamento suficiente.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade da verificação da quantidade e qualidade da informação requerida para cada projeto.
<b>P7-B</b>	(B) Clashes ou análises de interferências, corresponde a etapa de compatibilização de projetos.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de gestão da qualidade por etapas.
<b>P5-A</b>	Clash dos modelos individuais de cada disciplina	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Projetos personalizados	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
	Clash do modelo federado	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Projetos personalizados	Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
<b>P3-B</b>	(C) Tenho a minha própria classificação.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de correlacionar os códigos criados aos poucos, visando evitar verificações imprecisas e subjetividades nas verificações oriundas de classificações próprias.

  indicações de usos BIM    
   gestão de pessoas    
   gestão de processos    
   gestão de técnicas e tecnologia

Figura 31 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa A

Fonte: A autora, 2020.

O alinhamento de P5-B com P6-B (Quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe?), P7-B (Na prática, o que significa antecipar soluções no processo de projeto em BIM?) e P5-A com foco maior na responsabilidade do coordenador/ gestor (Como e quando você/ sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?) indica a



prevalência de campos temáticos com foco na gestão da qualidade, vinculados ao grupo dos processos.

Reforça-se o foco da equipe na produção do projeto, impulsionada pelos gargalos G1, predominantemente, e G2. Os aspectos ferramentais associados à produção de projetos personalizados protagonizam a produção da empresa.

P6-B, com foco em G1 e P7-B, com foco em G2 estão vinculados ao mesmo quadrante e representam releituras da integração da informação para soluções tecnológicas sob duas perspectivas: dos produtos e serviços gerados, e dos processos. Nesse caso, a ênfase é no desenvolvimento do produto (projeto) e nas respectivas tarefas e serviços, denotando prática e o entendimento da equipe sobre uma etapa em que é possível antecipar soluções ou problemas.

Na temática vinculada à gestão da qualidade (pergunta P5-A, com foco em G2) destaca-se a importância de um controle de qualidade como fator de mudança na lógica de produção do projeto em BIM, no processo do projeto e na gestão do projeto. Isso requer entendimento de que o trabalho colaborativo depende também do cumprimento dos níveis de responsabilidade individuais, como os *clashes* de cada disciplina, por exemplo. Por esse motivo, as respostas estão vinculadas ao elemento “modelo mental” do disco.

Nessa empresa, o controle nas etapas individuais e no modelo federado é realizado e reconhecido formalmente como reforçadores de processos de trabalho e na gestão. Um discurso subjetivo, com elementos de justificativa, reforça a etapa de compatibilização do projeto.

Há lacunas na formalização de mais etapas de controle de qualidade referentes à concepção do projeto e na sua entrega. Na concepção, verifica-se se o programa de necessidades foi atendido e há uma análise crítica das soluções propostas. A verificação é conceitual e visual.

Para a entrega do projeto é desejável checar as informações agregadas ao modelo (verificação da integralidade do modelo) e, por fim, uma verificação final das revisões feitas (nesse caso, se houver um coordenador).

P6-B e P7-B estão alinhadas. P5-A tem foco em elementos reforçadores do controle de qualidade em BIM nas etapas de *clashes* individuais e *clashes* do modelo federado. P3-B requer atenção para a codificação das informações.

Apesar do relato acerca do desempenho satisfatório do desenvolvimento do projeto, que denota uma etapa monitorada e controlada, é preciso ter cuidado com a quantidade de dados do

projeto. A informação deve ser útil e suficiente. Compete ao coordenador da equipe o controle do escopo do projeto e de solicitações de mudanças.

É importante perceber que as interferências detectadas na compatibilização do projeto precisam ser ajustadas, mas a antecipação de soluções pode ocorrer também na etapa de concepção e no início do desenvolvimento do projeto, tanto com simulações e estudos de cenários quanto com os *clashes* individuais.

Caso as demais verificações sejam realizadas, mesmo que de maneira informal, há uma maior aproximação com o modelo mental compatível com a metodologia BIM.

Quanto ao seguimento de normatizações, a empresa responde que segue sua própria classificação (P3-B, foco em G1). De forma ampla, teoricamente, duas situações podem ocorrer nesses casos. A primeira reforça as considerações apresentadas pela coletânea BIM ABDI-MDIC (2017) e nos estudos de Catelani e Toledo (2017) acerca da utilização de classificações próprias. Trata-se da falta de padronização e desorganização do modelo gerado, percebida quando há dificuldade na identificação das similaridades entre os produtos gerados. Nesse contexto, a coletânea BIM ABDI-MDIC destaca que:

[...] um sistema de classificação visa evitar ou minorar as inevitáveis perdas decorrentes dessas trocas, evitar interpretações dúbias e facilitar a interoperabilidade entre diferentes sistemas informatizados. Para isso, os sistemas propõem “classes” que agrupam objetos físicos ou virtuais que apresentem características semelhantes a partir de uma abordagem lógica definida (BIM ABDI-MDIC, 2017, p. 10).

A segunda situação, aplicada na empresa A, mostra que a empresa pode utilizar sua própria codificação interna, desde que se faça uma correlação com a codificação da ABNT.

Em ambos os casos, visando à integração do ciclo produtivo do projeto com os segmentos da CPIC relacionados às etapas de produção e construção, por exemplo, percebe-se a importância de ter objetos com uma boa classificação para que os agentes envolvidos nos diversos segmentos possam encontrar facilmente o que precisam e saber manipulá-los.

Em termos de normatização, enfatiza-se que mesmo em pequenos projetos há uma multiplicidade de dados que, apesar de não ser verticalmente extensa, é muito variada horizontalmente. Além disso, há itens característicos de soluções construtivas, técnicas e componentes específicos do Brasil, bem como novos produtos e composições que surgem. Portanto, tanto as normativas precisam ser adaptadas e atualizadas quanto as codificações internas precisam ter um estrutura sistemática e ordenada.

### 6.1.3 Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final

A Figura 32 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável clientes. As respostas às perguntas P7-A (Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?), P5-A (Como e quando você/ sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?) e P1-B (Quais são as maiores dificuldades relacionadas à aplicação da metodologia BIM?) estão alinhadas com o nível estratégico da empresa, focadas no investimento em capacitação técnica, na expectativa do retorno desse investimento, tendo como foco operacional a compatibilização, e na qualidade do modelo.

Há uma percepção do processo colaborativo inerente à metodologia BIM como catalisador de processos técnicos específicos, apoiados por G2, interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos.

Isso é reforçado em P2-A pelas diversas expectativas do gestor em alcançar a otimização das rotinas com o BIM, por meio de um discurso subjetivo, com elementos de justificativa e, objetivamente, implementar soluções tecnológicas aplicadas no projeto e adquirir especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa.

P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).	
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.	
	Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - processos	Necessidade de aplicar uso específico do BIM, com foco nos requisitos de projeto.	
	Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade e a compatibilização dos modelos. Foco em desenvolver / adaptar produtos e/ou serviços inovadores.	
P7-A	(D) O investimento feito em capacitação.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Processos de colaboração	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis e específicos do BIM, com foco nos treinamentos.	
P5-A	Clash dos modelos individuais de cada disciplina	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.	
	Clash do modelo federado	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.	
P1-B	(C) Lidar com o tempo e investimento para capacitação da equipe de projeto.	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).	
		indicações de usos BIM	gestão de pessoas	gestão de processos	gestão de técnicas e tecnologia

Figura 32 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa A

Fonte: A autora, 2020.

Prosseguindo, verificou-se, nos algoritmos das respostas vinculadas à pergunta P2-A, com foco em G1 e G2, a relação entre a concepção de projetos customizados e personalizados (projeto feito e serviço prestado) e as soluções tecnológicas adotadas, cujo fio condutor é atender as demandas do cliente final. Especialmente nas respostas “soluções tecnológicas aplicadas no projeto” e “especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa”, como fatores motivadores.

Essa relação denota que as práticas com foco no cliente final podem ser consideradas relevantes para a empresa, podendo impulsionar processos de aprendizagem para suprir demandas específicas, a adaptabilidade da empresa e, dependendo da estratégia, soluções inovadoras e sustentáveis.

Especificamente quanto à dificuldade destacada pelo respondente em “lidar com o tempo e investimento para capacitação da equipe de projeto” em P1-B, é importante lembrar que esse processo não tem um prazo específico para terminar, dependendo mais do alinhamento dos treinamentos com a função do profissional, podendo ser potencializado pelo apoio de um coordenador BIM.

De forma subjetiva, isso ocorre porque as mudanças no ambiente e nos fluxos de trabalho, na forma de comunicação, e na aplicação de normas e diretrizes em BIM, dependem dos aspectos culturais e comportamentais dos agentes envolvidos.

De forma objetiva, treinamentos envolvem investimento e, dependendo do porte da empresa, uma gestão de riscos: capacitar profissionais que podem a qualquer momento sair da empresa, ter capital para investimento, lidar com médio e longo prazos de retorno e lidar com o lucro cessante dos projetos feitos em CAD.

Cabe uma consideração em relação aos investimentos feitos pela empresa em treinamentos. Registrou-se um discurso subjetivo, com elementos de justificativa, na definição do(s) uso(s) esperado(s) do BIM quando o respondente indica em P1-A a “otimização das rotinas, operação no BIM”. É provável que exista pouco alinhamento entre o conhecimento sobre o BIM na empresa (mais ferramental que processual) e o segmento de atuação da empresa (o escopo ou tipo de projeto gerado), o que influencia na pouca especificidade desses objetivos. Com definições mais precisas dos usos esperados do BIM, seria mais fácil identificar quais são aplicáveis e, por consequência, havendo um padrão, os treinamentos adequados.

A resposta vinculada à pergunta P5-A, com foco em G1, indica uma lacuna no controle da qualidade na concepção do projeto, na perspectiva da aplicação da informação visando ao cliente final, tem relação direta com a aprovação do programa de necessidades e a análise crítica das soluções tecnológicas propostas. É nessa etapa que as partes interessadas se reúnem e traduzem as demandas e expectativas em requisitos de projeto.

É possível que o entendimento dessa fragilidade exista, mas isso não é formalizado e, portanto, a etapa de concepção requer maior planejamento e análises críticas para a aplicação de soluções conjuntas.

O potencial de aprendizagem identificado tem foco na produção do projeto, no programa de necessidades e no cliente final. Aplicação da informação associada à integração da informação.

#### **6.1.4 Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados**

A Figura 33 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável análise crítica, com um destaque para o componente textual “Plataforma BIM, produtos e serviços” ancorado no disco vinculado ao grupo “gestão de técnicas e tecnologias”, predominantemente. Isso coloca em destaque, novamente, os benefícios dos aspectos operacionais em posição de destaque na percepção de avanço no paradigma tecnológico BIM.

P1-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
P3-A	Otimização das rotinas e operações em BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
P4-A	Otimização das rotinas, operação no BIM - Construir um cronograma e subdividir entregas	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de apoio tecnológico apenas adequado, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
	A figura de um líder ou coordenador que ajude no processo do projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de planejamento estratégico e necessidade de alinhamento entre consultor BIM e gestor da empresa.
P6-A	O8. Simulações desempenho	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Ferramenta BIM	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações.
P8-B	(A) Sim.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Projetos personalizados	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
P9-B	(A) Facilitar a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Processos de colaboração	Criar ofertas integradas e customizadas para os clientes. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.
	(B) Quantificar corretamente os recursos do projeto, evitando o desperdício futuro.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar as informações que são geradas no orçamento feito. Identificar possibilidades de melhoria na gestão dos recursos e, por consequência, dos custos. Adaptação sistema BIM ao tipo de produção. A quantificação automatizada ajuda na redução da variabilidade das estimativas de custo.

indicações de usos BIM      gestão de pessoas      gestão de processos      gestão de técnicas e tecnologia

Figura 33 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa A

Fonte: A autora, 2020.

P1-A (O que você/ sua empresa deseja com o BIM?), com foco em G1, apresenta discurso subjetivo, com elementos de justificativa, inserido na categoria de análise “otimização das rotinas e operações em BIM”, vinculada ao modelo pelo campo temático “Plataforma BIM, produtos e serviços”. A resposta está coerente, mas quanto maior a especificidade dos objetivos, mais precisa se torna a produção do projeto, bem como a definição do desempenho fundamental do BIM como aplicação principal. Lembrando que as habilidades técnicas podem ajudar a definir meta para alcançar objetivos mais específicos no mesmo campo temático.

P1- A (O que você/ sua empresa deseja com o BIM?) e P6-A (Quais são os processos técnicos de trabalho que não estou satisfeito e/ ou que não funcionam direito?), com foco em G1 e G3, apresentam respostas discordantes. A especificidade em P6-A mostra que já aconteceram ou acontecem experiências insatisfatórias com simulações de eficiência energética para apoiar o projeto. Essa é uma questão pontual e sinalizada objetivamente nas respostas P6-A, na forma de expectativa não alcançada em P2-B (no item 6.1.1) e em P2-A.

Reforça-se que, de acordo com o estudo dos gargalos da gestão, um gargalo representa fragilidades tecnológicas e não tecnológicas que dificultam ou impedem a absorção do conhecimento. Essa abordagem explica porque a pergunta P6-A hierarquicamente condiciona P1-A. Primeiro, as barreiras são percebidas no processo produtivo do projeto, depois, verifica-se o alinhamento com os usos desejáveis do BIM.

Assim sendo, o uso aplicável do BIM relacionado diretamente com o processo de trabalho citado como problemático estaria inserido na categoria “simulações de desempenho”. Indiretamente, poderia estar inserido nas categorias de “otimização das rotinas e operações no BIM”, “compatibilização de projetos” e “coordenação de projeto”.

Novamente, o discurso subjetivo inserido na categoria de análise “otimização das rotinas e operações em BIM” ante a pergunta “como você acredita que o BIM se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento?” (P3-A) pode ter relação com (i) um modelo mental convencional em relação ao processo produtivo do projeto, (ii) a prevalência da percepção de falhas técnicas e processuais da equipe em relação à aplicação das simulações ou (iii) a visão operacional do BIM na empresa.

Esta mesma categoria de análise, citada uma vez como fator de intencionalidade em P1-A, duas vezes como fator motivador em P2-A e uma vez como fator motivador e reforçador em P4-A, reforça a hipótese acerca da visão operacional do BIM.

Além disso, em todos os casos essa categoria está vinculada à posição reconfiguração da informação. Adaptando-se de Porto (2013), a reconfiguração da informação envolve processos transformacionais cuja função ocorre pela previsão das necessidades de novas competências e métodos de transformação de recursos. Nesse caso, a redundância dessa categoria de análise também converge para a visão operacional do BIM como elemento principal de avanço na metodologia.

Complementando essa lógica, a categoria “a figura de um líder ou coordenador que ajude no processo do projeto”, vinculada ao discurso para responder a pergunta “na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?”, reforça a ideia de que é preciso um elemento motivador e reforçador externo para auxiliar a mudança do modelo mental para novos processos de trabalho.

O entendimento e a expectativa da empresa acerca do suporte do BIM para projetos mais sustentáveis também destaca “facilitar a inserção de informações relacionadas à

especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação” (P9-B), corroborando a necessidade de realinhamento estratégico do escopo dos projetos e dos objetivos estratégicos da empresa, já que a aplicação de soluções visando a certificações também representa uma vantagem competitiva nesse segmento.

Como as soluções tecnológicas inovadoras são invariavelmente sustentáveis, esta resposta também poderia complementar a percepção de inovação em relação à implementação do BIM. Além disso, tais soluções modificam e otimizam os processos operativos do projeto.

Em relação à participação de alguma atividade ou evento de treinamento ou aprendizagem voltado ao BIM (pergunta P8-B, com foco em G1), a empresa relata que realiza treinamento em Revit, *software* de modelagem da Autodesk, utilizado para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos, instalações e estrutura.

Foi relatada a dificuldade de disponibilizar horários para os projetistas, além disso, o entrevistado considerou os treinamentos insuficientes e onerosos, mas acredita que haverá um retorno desse investimento no médio prazo com uma melhor compatibilização dos projetos, foco temático de diversas categorias de análise do modelo e, no longo prazo, com a formação de *templates*.

O entrevistado relata que os projetos ainda não são concebidos totalmente em BIM e que, eventualmente, os projetistas recorrem ao CAD. Além disso, ele relata o uso de QR codes como recurso tecnológico recentemente aplicado nos projetos, direcionando o projetista para informações mais didáticas no modelo. Nota-se que, para uma pequena empresa, muitas vezes o valor da construção do projeto está também na percepção desse projeto da melhor forma possível para todos os clientes, especialmente o cliente final. Nesse caso, “vender” uma experiência diferenciada ou manter a equipe e parceiros motivados são reforçadores potenciais para realizar mudanças e ter aderência.

O uso percebido pelo gestor em P9-B como uma condição ou vantagem importante para a sustentabilidade de um projeto foi a “quantificação correta dos recursos do projeto, evitando desperdícios”, o que pode mostrar, talvez, um direcionamento para treinamentos futuros dos usos aplicados do BIM.

Diante das informações apresentadas, as indicações principais vinculadas a esse quadrante, impulsionadas por G1, seriam alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória, focar na produção do projeto, no



programa e no seu desempenho, realizar o controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas, aplicar matriz de rastreabilidade, otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades. Quanto às possibilidades de treinamento, uma opção seria o redesenho de projetos em andamento e, além disso, definir um prazo para a entrega do primeiro projeto completamente feito em BIM.

O potencial de aprendizagem identificado na produção do projeto tem foco na análise crítica associada à reconfiguração da informação, na perspectiva operacional e processual do BIM.

### **6.1.5 Síntese para a empresa**

O Quadro 23 é a síntese do diagnóstico devolvido para a empresa A. Nele é possível ler as principais indicações em ordem crescente de recursos envolvidos (pessoas, tecnologias e processos) e demanda por absorção de conhecimento, considerando as etapas absorção, integração, aplicação e reconfiguração da informação, justamente para que elas tenham a percepção do esforço necessário para realizar tais mudanças.



## Absorção de conhecimento

Recursos investidos – processos, tecnologias e pessoas

			Estabelecer metas de desempenho para o projeto, auxiliando decisões que favoreçam o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
			Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.
			Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
			Necessidade de autoavaliação.
			Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.
			Necessidade da verificação da quantidade e qualidade da informação requerida para cada projeto.
			Necessidade de gestão da qualidade por etapas.
			Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
			Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
			Necessidade de correlacionar os códigos criados aos poucos, visando evitar verificações imprecisas e subjetividades nas verificações oriundas de classificações próprias.
			Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
			Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
			Necessidade de aplicar uso específico do BIM, com foco nos requisitos de projeto.
			Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade e a compatibilização dos modelos. Foco em desenvolver / adaptar produtos e/ou serviços inovadores.
			Necessidade de alinhar os usos aplicáveis e específicos do BIM, com foco nos treinamentos.
			Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
			Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
			Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
			Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
			Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
			Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
			Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
			Necessidade de apoio tecnológico apenas adequado, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
			Necessidade de planejamento estratégico e necessidade de alinhamento entre consultor BIM e gestor da empresa.
			Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações.
			Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
			Criar ofertas integradas e customizadas para os cliente. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.
			Verificar as informações que são geradas no orçamento feito. Identificar possibilidades de melhoria na gestão dos recursos e, por consequência, dos custos. Adaptação sistema BIM ao tipo de produção. A quantificação automatizada ajuda na redução da variabilidade das estimativas de custo.

	Absorção da informação
	Integração da informação
	Aplicação da informação
	Reconfiguração da informação

Quadro 23 - Matriz de classificação das indicações, empresa A

Fonte: A autora, 2020.

As seguintes necessidades se destacaram com o diagnóstico:

- Realizar controle de qualidade amplo em todas as etapas de produção do projeto visando potencializar a capacidade técnica da equipe de projeto e a colaboração entre as partes para a codificação sistemática e organizada das informações.
- Verificar a etapa de concepção do projeto, quando há a aprovação das demandas do cliente final e do programa de necessidade.
- Definir os usos esperados do BIM, tornando mais assertiva a seleção dos usos aplicáveis e, por consequência, havendo um padrão, indicar treinamentos adequados. É importante lembrar que há uma discordância na identificação do processo de trabalho relatado como problemático (discurso objetivo) e o uso desejável do BIM, genérico (discurso subjetivo, com elementos de justificativa).
- Especificar rotinas e aspectos beneficiados com o uso do BIM, como, por exemplo, a compatibilização dos projetos, reduzir redundância das informações, aumentar a qualidade dos projetos executivos, reduzir a possibilidade dos projetistas trabalharem em versões diferentes do projeto, controle normativo e de legalidade, com o modelo, reduzir erros de interpretação do projeto na obra, realizar simulações para eficiência energética, entre outros.
- Verificar a aplicação de simulações de desempenho pela empresa, bem como os programas utilizados, a infraestrutura disponível e os especialistas solicitados, já que este foi um processo apontado com dificuldades de ser agregado à produção do projeto.
- Destacar o uso do QR code como recurso de apoio para a visualização do projeto, esclarecer eventuais dúvidas na leitura de certos detalhamentos, ampliar o impacto do projeto para o cliente final como uma experiência.

## **6.2 Diagnóstico da posição da empresa de projeto B em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM**

Empresa B, pequeno porte, com área de atuação em Arquitetura e Urbanismo, localizada no Distrito Federal. Uma gestora e fundadora da empresa. Equipe de projeto formada por quatro arquitetos (incluindo a gestora) e um estagiário. Utiliza o *software* de modelagem Archicad desde 2017. Também utiliza Autocad e SketchUp. A concepção dos projetos é feita no

SketchUp. A empresa atua em projetos de edificações há oito anos e possui abrangência regional.

### 6.2.1 Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D

A Figura 34 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável P&D. Há um alinhamento de campos temáticos entre P2-B e P4-B, tendo como denominador comum o uso das simulações para verificar o desempenho global do edifício e analisar comparativamente as soluções apresentadas. Esses são aspectos relacionados com a identificação de usos específicos do BIM e a principal indicação é o estabelecimento de metas de desempenho para o projeto.

A ênfase para aplicar processos operativos vinculados à simulação está nos gargalos G1 e G2, a capacitação técnica em campos específicos, e na melhoria dos processos com interoperabilidade. Em termos de coordenação, importam para G3 a racionalização aplicada (utilizar apenas os *softwares* necessários) e as decisões fundamentadas nos resultados obtidos, além da verificação das metas alcançadas.

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P2-B	(A) Agregar simulações para o desempenho do edifício.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Estabelecer metas de desempenho para o projeto, auxiliando decisões que favoreçam o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivo do empreendimento.
P4-B	(E) Simulações de desempenho do edifício	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Ferramenta BIM	Estabelecer metas de desempenho para o projeto para apoiar as decisões que favorecem o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivo do empreendimento.
	(G) Equipe técnica, consultores	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Soluções construtivas	Necessidade de autoavaliação.

■ indicações de usos BIM   ■ gestão de pessoas   ■ gestão de processos   ■ gestão de técnicas e tecnologia

Figura 34 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa B

Fonte: A autora, 2020.

A pergunta P2-B com foco em G2 indica o uso das simulações para verificar o desempenho global do edifício como um aspecto que ainda não foi alcançado pela empresa. Entretanto, a pergunta P4-B, com foco em G1 e G3, indica que simulações são praticadas pela empresa no desenvolvimento do projeto personalizado.

Embora esse não seja um tema desconhecido para a empresa, observa-se que há necessidade de identificar as dificuldades em aspectos operativos, conectados à necessidade de capacitação técnica. As dificuldades de alinhamento dessa aplicação poderiam ser conduzidas

pela coordenação, conforme indicam os grupos “gestão de técnicas e tecnologia” e “indicações de usos do BIM”.

Nesse caso, os seguintes temas estão vinculados ao uso de ferramentas de simulação e encontram-se fundamentados na tese, podendo ser alvos de investigação: a inserção de dados no modelo, o apoio dos consultores para a interpretação das informações inseridas no modelo e geradas durante as simulações, o ajuste dos treinamentos com este foco e a identificação das competências técnicas para realizar essas simulações.

Em termos de gestão, conduzir essas informações requer a verificação do conhecimento sobre a ferramenta BIM, as especificações requeridas nas etapas do projeto, o alinhamento com os consultores e, se for o caso, com os treinamentos e o alinhamento do escopo do projeto com o que foi contratado.

Levando em consideração o processo indicado no quadrante P&D e o cenário realista dessa empresa (Figura 25 - P&D no primeiro quadrante, absorção), há lacunas no sentido de identificar qual seria o nível de soluções desejáveis e, ao mesmo tempo, necessárias para ofertar como diferencial da empresa. Num segundo momento, decidir entre o investimento em capacitação técnica e a inclusão de parceiros, ampliando a rede com foco no uso das simulações.

Isso significa que a ênfase poderá ser na rede de parceiros (*networking*) e/ ou na absorção de informação (construção de competências), visando à integração e aplicação da informação na plataforma BIM.

Por fim, o potencial de aprendizagem identificado concerne à etapa de absorção da informação (fortemente) associada à integração da informação.

### **6.2.2 Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas**

A Figura 35 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável soluções tecnológicas. Não há prevalência de um campo temático entre as respostas compatíveis com essa variável, mas há o destaque do grupo “gestão de processos” em P5-B e P6-B, “quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe?” e P7-B, “na prática, o que significa antecipar soluções no processo de projeto em BIM?”, em relação às práticas do processo do

projeto que agregam valor ao projeto e em relação à percepção daquilo que tem o potencial de agregar valor ao projeto. Nesse caso, observa-se que o denominador comum é a integração das disciplinas, visando à fidelidade do modelo.

A ênfase para melhoria da usabilidade da plataforma BIM (processos, produtos e serviços) está na associação dos gargalos G1 e G5, na capacitação técnica em campos específicos e na gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos. Em termos de coordenação, importa a gestão da qualidade, no sentido amplo.

<b>P3-B</b>	(C) Tenho a minha própria classificação.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	■	Necessidade de correlacionar os códigos criados aos poucos, visando evitar verificações imprecisas e subjetividades nas verificações oriundas de classificações próprias.
<b>P5-B</b> <b>P6-B</b>	(F) A fidelidade do modelo com o produto final, a integração entre diversas áreas.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Plataforma BIM - processos	■	Necessidade da gestão dos processos de qualidade interna.
<b>P7-B</b>	(B) Clashes ou análises de interferências, corresponde a etapa de compatibilização de projetos.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	■	Necessidade de gestão da qualidade por etapas.

■ indicações de usos BIM   ■ gestão de pessoas   ■ gestão de processos   ■ gestão de técnicas e tecnologia

Figura 35- Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa B

Fonte: A autora, 2020.

O alinhamento de P5-B e P6-B com P7-B mostra que o elemento reforçador do controle de qualidade é a compatibilização geral e a gestão da integração das disciplinas do modelo.

P5-A tem foco em elementos reforçadores do controle de qualidade em BIM nas etapas de *clashes* individuais e *clashes* do modelo federado. P3-B requer atenção para a codificação das informações. Há indicações de que é preciso comunicar claramente como a gestão da qualidade ocorrerá e, de fato, realizá-la.

Em termos de normatização (P3-B), enfatiza-se que, mesmo em pequenos projetos, há uma multiplicidade de dados que, apesar de não ser verticalmente extensa, é muito variada horizontalmente. Além disso, há itens característicos de soluções construtivas, técnicas e componentes específicos do Brasil, bem como novos produtos e composições que surgem. Portanto, tanto as normativas precisam ser adaptadas e atualizadas quanto as codificações internas precisam ter um estrutura sistemática e ordenada.

Levando em consideração o processo indicado no quadrante soluções tecnológicas e o cenário realista dessa empresa (Figura 25 - P&D no primeiro quadrante, absorção), há possibilidades de melhoria na gestão da qualidade a partir da identificação de registro das lições aprendidas com o projeto, visando à reconfiguração da informação para novos projetos.

Nesse contexto, importa identificar as soluções integradas e aplicadas ao projeto que representam um diferencial para o projeto e para a empresa. Num segundo momento, identificar o valor captado por meio dessas soluções. Em ambos os casos, há uma ênfase nos aspectos de gestão do processo do projeto.

O potencial de aprendizagem identificado concerne à etapa de integração da informação, especificamente na integração das disciplinas, visando à fidelidade do modelo. Mas também há possibilidade de associar a reconfiguração da informação.

### **6.2.3 Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final**

A Figura 36 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável clientes. As respostas às perguntas P2-A e P7-A, com foco em G2, e P5-A, com foco em G2 e G1, indicam que há um alinhamento potencial entre o processo de gestão da qualidade como forma de agregar valor ao projeto feito e ao serviço prestado. Nesse caso há ênfase na gestão de pessoas e, em segunda instância, na gestão de processos.

Quanto às indicações, elas também estão inseridas em um nível estratégico. Na prática, há indicação de revisão de processos de controle e monitoramento da qualidade, levantando a possibilidade de gerar e aplicar mais recursos humanos e técnicos.

As respostas transcritas, cujo principal gargalo é G2 (interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos), estão vinculadas predominantemente a fatores reforçadores que impulsionam mudanças no processo de trabalho, no processo do projeto e na gestão do projeto e, depois, com fatores motivadores, oriundos da visão da empresa.

P2-A	Agregar valor ao projeto	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de revisar o planejamento estratégico na empresa.
	Agregar valor ao projeto	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de <i>network</i> . Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
P5-A	Durante a compatibilização	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Comunicação entre as disciplinas.
	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
P7-A	(C) O controle de qualidade realizado nos projetos e otimizado pelo BIM, de forma colaborativa e simultânea, com maior controle e precisão.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de revisão dos processos internos de qualidade.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 36 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa B  
 Fonte: A autora, 2020.

Especificamente em P5-A, observa-se que os gargalos G1 e G2 estão associados e o foco principal é a produção de projetos personalizados e a mudança do modelo mental. Isso pode acontecer com a prática dos processos de integração e colaboração na empresa.

A gestão da qualidade reúne processos e práticas que concentram grande parte dos recursos da empresa, justamente porque esse é o foco dos quadrantes de integração e aplicação da informação na plataforma BIM. O alinhamento das respostas inseridas nesse quadrante, mais P5-B e P6-B com P7-B, reforçam esse perfil na empresa.

Como o foco da pesquisa são as pequenas empresas de projeto, é interessante verificar algumas situações, tais como: se há um padrão formalizado de revisão e verificação do processo do projeto; se este padrão é compatível e suficiente para os projetos desenvolvidos; se a gestão da qualidade se tornou um processo mais burocrático que o necessário na empresa; e quais são os resultados diretos obtidos com o esforço e recursos aplicados para a gestão da qualidade comumente realizada.

Cabe aqui um aprofundamento a respeito do tema, já que a tese associa três campos de conhecimento<sup>43</sup>. O controle da qualidade implica pessoas executando suas funções de acordo com procedimentos específicos, verificados pelo gestor, para alcançar objetivos estabelecidos.

<sup>43</sup> Os campos de conhecimento da Arquitetura, Administração e Psicologia são associados nessa tese para discutir aspectos culturais e organizacionais das empresas de projeto, tendo como fio condutor a metodologia BIM, nos seus aspectos operacionais e de gestão.



Para Mills (2003), sistemas cujo objetivo é apenas a organização de fluxos de trabalho podem falhar, considerando que eles podem ser centrados na tecnologia necessária para suportar profissionais trabalhando na plataforma e centrados no desenho e melhoria dos processos de trabalho.

A perspectiva da análise comportamental aplicada ao ambiente organizacional das empresas de projeto complementa essa visão, considerando que esses processos, na prática, nunca serão completamente estruturados, justamente pelo fato de o projeto ser caracterizado como uma atividade com ciclos de decisões. Assim, tão importante quanto formalizar a gestão da qualidade é estabelecer o consenso, o equilíbrio das restrições entre projetistas, lidando com dinâmicas informais. Para equipes pequenas, isso pode resolver pendências com mais rapidez.

Assim como apresentado no item 6.2.2 **Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas**, novamente, o potencial de aprendizagem identificado concerne à etapa de aplicação da informação associada à integração da informação, reforçando a importância dos processos utilizados na gestão da qualidade. Há também a possibilidade de associá-la à reconfiguração da informação, com foco na concepção de projetos personalizados.

#### **6.2.4 Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados**

A Figura 37 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável análise crítica, com um destaque para o componente textual “modelo mental” ancorado no disco. Isso, teoricamente, denota a posição de avanço no paradigma tecnológico BIM e a mentalidade do gestor sobre o processo de transição da produção do projeto convencional para o projeto colaborativo e tecnológico.

P1-A	O1. Coordenação de projetos	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
	O1. Coordenação de projetos	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Atenção com a comunicação entre disciplinas.
	O1. Coordenação de projetos	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Atenção com a qualidade de projeto.
	O2. Compatibilização de projetos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.
P2-A	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos.
	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Construir rede de colaboração.
	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
P3-A	Otimização das rotinas e operações em BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
P4-A	Definir objetivos claros e estratégicos para a equipe e para o projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de comunicação e de integração.
P6-A	O1. Coordenação das rotinas, operação no BIM.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco na estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
	O8. Simulações desempenho	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Ferramenta BIM	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações.
P8-B	(A) Sim.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Projetos personalizados	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
P9-B	(A) Facilitar a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Processos de colaboração	Criar ofertas integradas e customizadas para os cliente. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 37 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa B  
Fonte: A autora, 2020.

Observa-se que a atenção e a percepção do gestor estão conectadas predominantemente ao grupo de processos e, em seguida, com a gestão de pessoas. É preciso lembrar que, em termos de concepção e desenvolvimento do processo de projeto, os esforços estão concentrados na fidelidade do modelo e no controle e monitoramento do modelo durante a compatibilização. Assim, está claro que há uma confiança na parte operacional da produção, tanto que nenhum grupo relacionado a técnicas, tecnologias e indicações de usos do BIM foi rastreado.

Quanto à percepção da equipe de projeto em relação à gestão, no que tange à análise crítica, duas perguntas são feitas, P8-B e P9-B. Em P8-B (você/ sua empresa participa de

alguma atividade ou evento de treinamento ou aprendizagem voltado ao BIM?), ao que o projetista respondeu que dois profissionais da equipe iniciaram um curso de modelagem avançada no *software* Revit por iniciativa própria. Observa-se que não houve uma manifestação verbal com relação ao grupo completo ou qualquer discurso que expressasse uma relação direta com o foco na gestão de pessoas, anteriormente vinculada às respostas do gestor. P9-B (como o BIM pode ajudar o projeto a se tornar mais sustentável em vários níveis?) denota atenção e percepção focadas na gestão de técnicas e tecnologias.

Nesse sentido, presume-se que há motivação suficiente para que os profissionais invistam na própria capacitação técnica. Inclusive, a percepção do arquiteto em relação ao BIM como catalisador para a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação mostra que o profissional já tem experiência na plataforma BIM e, caso seja ouvido, é possível abrir novas frentes de investimento para a empresa. Nesse caso específico, da certificação, agregando valor ao projeto e alcançando outros nichos de mercado.

P1-A, com foco em G5, apresenta discurso objetivo, sem elementos de justificativa, inserido nas categorias de análise “coordenação de projetos” e “compatibilização de projetos”, vinculadas ao modelo pelos campos temáticos “modelo mental” e “plataforma BIM - produtos e serviços”, respectivamente. Dentre as indicações gerais sugeridas, destacam-se a necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração e a necessidade de verificação do plano de comunicação em relação ao controle da qualidade. Em síntese, as duas ações que movimentam a produção da empresa B e a visão do gestor são: coordenar e compatibilizar. Isso também está alinhado com P4-A.

P2-A em alinhamento com P8-B apresenta uma situação interessante: se, por um lado, o gestor entende “o engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia” um ganho com a implementação do BIM, por outro, são os próprios projetistas que buscam maior especialização, tendo visão abrangente sobre as possibilidades que podem ser criadas com isso, além da compatibilização do modelo e dos benefícios com a gestão da qualidade.

Nesse caso, duas premissas geram reflexões. A primeira é que a empresa pode ser excelente no que se propõe e desejar apenas manter isso. A segunda é que a comunicação não está clara e seria interessante verificar as especializações feitas pelos arquitetos para aproveitar melhor essas habilidades, acrescentando usos específicos do BIM.

No segundo caso, esse realinhamento poderia significar um elemento de motivação para os arquitetos e, com isso, um envolvimento maior da equipe, atendendo a indicação “construir rede de colaboração” e “envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos”. Essa também seria uma forma de ter uma visão mais ampla acerca das possibilidades da empresa, podendo incluir, com o devido planejamento, a indicação da gestão de recursos para desenvolver soluções mais inovadoras, uma expectativa manifesta em P3-A.

O elemento reforçador da lacuna referente a essa percepção está apresentado em P6-A, com a indicação de dificuldades em dois processos de trabalho: a coordenação das rotinas e operação no BIM, inserida na categoria “modelo mental”, o que implica cuidado com a equipe de projeto; e aplicação de simulação de desempenho, vinculada à aplicação da ferramenta BIM.

Em que pese a motivação para o aprendizado dos projetistas, os cursos em andamento, as expectativas do gestor, o reconhecimento das dificuldades acima descritas e outros elementos convergentes apresentados, reforça-se que uma indicação se configurou como potencial: a “necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações”.

O potencial de aprendizagem identificado concerne à etapa de reconfiguração da informação, associada à possibilidade de ampliar o escopo da empresa, englobando absorção da informação, aplicação e integração da informação.

### **6.2.5 Síntese para a empresa**

O Quadro 24 é a síntese da classificação das indicações para a empresa B, ordenadas por ordem crescente de recursos envolvidos, sejam pessoas, tecnologias ou processos, e demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo (absorção, integração, aplicação e reconfiguração).

**Absorção de conhecimento**

Recursos investidos – processos, tecnologias e pessoas

				Estabelecer metas de desempenho para o projeto, auxiliando decisões que favoreçam o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
				Estabelecer metas de desempenho para o projeto para apoiar as decisões que favorecem o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
				Necessidade de autoavaliação.
				Necessidade de correlacionar os códigos criados aos poucos, visando evitar verificações imprecisas e subjetividades nas verificações oriundas de classificações próprias.
				Necessidade da gestão dos processos de qualidade interna.
				Necessidade de gestão da qualidade por etapas.
				Necessidade de revisar o planejamento estratégico na empresa.
				Necessidade de <i>network</i> . Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
				Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Comunicação entre as disciplinas.
				Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
				Necessidade de revisão dos processos internos de qualidade.
				Necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
				Atenção com a comunicação entre disciplinas.
				Atenção com a qualidade de projeto.
				Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.
				Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos.
				Construir rede de colaboração.
				Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
				Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
				Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de comunicação e de integração.
				Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco na estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
				Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações.
				Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
				Criar ofertas integradas e customizadas para os cliente. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.

	Absorção da informação
	Integração da informação
	Aplicação da informação
	Reconfiguração da informação

Quadro 24 - Matriz de classificação das indicações, empresa B  
Fonte: A autora, 2020.

As seguintes necessidades se destacaram com o diagnóstico:

- Estabelecer metas de desempenho para o projeto.
- Identificar as soluções integradas e aplicadas que representaram um diferencial e, depois, identificar o valor captado por meio dessas soluções.
- Averiguar se há um padrão formalizado de revisão e verificação do processo do projeto; e/ ou se este padrão é compatível e suficiente para os projetos desenvolvidos; e/ ou se a gestão da qualidade se tornou um processo mais burocrático que o necessário na empresa; e/ ou quais os resultados diretos obtidos com o esforço e recursos aplicados para a gestão da qualidade comumente realizada.

- Estruturar plano de processos e plano de integração e verificar o plano de comunicação em relação ao controle da qualidade.
- Verificar as especializações feitas pelos arquitetos para aproveitar melhor essas habilidades, apoiando a equipe e acrescentando usos específicos do BIM.
- Exercer gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações.

### 6.3 Diagnóstico da posição da empresa de projeto C em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM

Empresa C, pequeno porte, com área de atuação em Arquitetura e Urbanismo, localizada no Distrito Federal. Dois sócios, sendo um deles o coordenador da equipe de projeto. Equipe formada por dois arquitetos (os sócios), dois estagiários e dois consultores. Utiliza o *software* de modelagem Archicad desde 2018. Também utiliza Autocad. A empresa atua em projetos de edificações há 12 anos e possui abrangência regional.

#### 6.3.1 Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D

A Figura 38 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável P&D. Há um alinhamento de campos temáticos entre P4-B e P5-B com P6-B, tendo como denominador comum o elemento textual “projetos personalizados” ancorado no disco. Esse foco é impulsionado pelos gargalos G3, gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões e G5, gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos (grupo de processos).

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P2-B	(B) Agregar informação suficiente aos objetos, formar a própria biblioteca.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.
P4-B	(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Projetos personalizados	Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
P5-B e P6-B	(A) O benchmarking para conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Projetos personalizados	Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 38 – Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa C

Fonte: A autora, 2020.

Nesse contexto, P2-B (quais destes fatores você/ sua empresa ainda não alcançou com o BIM?) é coerente com um próximo passo para o avanço da aplicação do BIM, com a expectativa de agregar informação suficiente aos objetos (foco gestão de técnicas e tecnologias).

### 6.3.2 Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas

A Figura 39 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável soluções tecnológicas, sendo influenciada fortemente pelo gargalo G2, vinculado a todos os grupos da legenda (indicações de uso do BIM, gestão de pessoas, gestão de processos e gestão de técnicas e tecnologia). Quanto à percepção do gestor, ela está relacionada à gestão de processos, predominantemente, e depois para a gestão de pessoas. A percepção da equipe está focada na gestão de técnicas e tecnologia, na indicação dos usos do BIM e na gestão dos processos.

P5-A	Conhecimento do portfólio de projetos	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Necessidade de gestão de portfólio de projetos e dos agentes envolvidos.
	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - gestão	Foco no coordenador. Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
	Clash do modelo federado	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Projetos personalizados	Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
P3-B	(B) A classificação da informação é importante para facilitar a comunicação entre sistemas informatizados [interoperabilidade].	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM, além do compartilhamento da informação.
P7-B	(A) Simulações e cenários viabilizados pelo modelo integrado que permitem a detecção de eventuais problemas e a antecipação de soluções.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Apoiar decisões que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
P9-B	(F) Controle desenho e entregas	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 39 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa C

Fonte: A autora, 2020.

Fatores motivadores e reforçadores que caracterizam o controle da qualidade em P5-A indicam discurso objetivo, sem elementos de justificativa em dois pontos: a análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção), e o *clash* do modelo federado. Há também um discurso subjetivo, com elementos de justificativa, apontando o conhecimento do portfólio de projetos. O foco permanece no coordenador do projeto.

As respostas indicadas em P7-B (na prática, o que significa antecipar soluções no processo de projeto em BIM?) e em P9-B (como o BIM pode ajudar o projeto a se tornar mais sustentável em vários níveis?) se complementam, associando as soluções e aspectos operacionais que apoiam o desempenho global do projeto. Ambos os casos têm a variável “captação de valor” vinculada, o que denota um alinhamento entre a estratégia do gestor e da equipe de projeto.

### 6.3.3 Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final

A Figura 40 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável clientes. Há um foco maior nos clientes internos, considerando que há um alinhamento entre as respostas obtidas em P7-A, potencial para impulsionar P2-A.

P2-A	Projetista menos operacional	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar a usabilidade do modelo colaborativo, controle e planejamento dos empreendimentos.
P7-A	(B) A análise eventual do mercado e as melhores práticas.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos e G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Processos de colaboração	Necessidade revisar as atividades de pesquisa da empresa e o nível de conhecimento em BIM para manter ou ampliar o escopo dos projetos.
P1-B	(E) O investimento em hardware e software.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Não investir em licenças e equipamentos além do estritamente necessário.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 40 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa C

Fonte: A autora, 2020.

P7-A apresenta um discurso objetivo, sem elementos de justificativa, que destaca a análise de mercado e das melhores práticas como fator reforçador da implementação do BIM, com foco nos recursos humanos e nos processos de colaboração. Essa prática pode impulsionar investimento na capacitação da equipe como forma de alcançar maior produtividade,



impulsionado por G2 (interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos em potencialidade). Nesse caso, o foco é a gestão de técnicas e tecnologias.

Quanto às dificuldades relacionadas à aplicação da metodologia BIM, em P1-B, destaca-se o investimento em *hardware* e *software*. É importante considerar que, para pequenas empresas, o custo dos *softwares* é uma preocupação associada ao investimento para o treinamento da equipe e, por consequência, a preocupação com o tempo de implantação. Nesse caso, sugere-se não investir em licenças e equipamentos além dos estritamente necessários.

Cabe aqui um aprofundamento sobre essa questão. As vantagens obtidas com a metodologia BIM dependem de amplas modificações dos processos e fluxos de trabalho. A responsabilidade por alcançar os ganhos potenciais do BIM não pode ser atribuída estritamente à aquisição da tecnologia, justamente porque as licenças adquiridas só representarão valor para o projeto se a empresa cumprir os escopos dos projetos. Nesse caso, o elemento textual “modelo mental” vinculado ao disco surge para denotar que essas escolhas precisam ser precedidas de aprendizagem.

O potencial de aprendizagem identificado concerne predominantemente à aplicação da informação que pode impulsionar P2-A.

#### **6.3.4 Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados**

A Figura 41 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável análise crítica, com um destaque para o componente textual “Plataforma BIM - produtos e serviços” ancorado no disco. Além disso há a predominância do grupos vinculados à “indicações do uso do BIM”, seguidos por “gestão de processos”. Isso reforça o alinhamento com os quadrantes analisados nos itens 6.3.1, 6.3.2 e 6.3.3, o que denota um processo produtivo do projeto alinhado com os objetivos estratégicos da empresa.

P1-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
	O2. Compatibilização de projetos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
	Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	Manter, no curto prazo, a temporalidade dos projetos para apoiar o investimento feito em software, hardware e capacitação.
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	No médio prazo, avaliar a otimização das rotinas dos projetos feitos em BIM, inclusive os impactos na qualidade do projeto executivo.
P3-A	Mudanças processo de trabalho e na cultura organizacional	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	No longo prazo, alcançar metas de automatização da produção e qualidade dos projetos executivos.
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
P4-A	Otimização das rotinas, operação no BIM - Construir um cronograma e subdividir entregas	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de apoio tecnológico apenas adequado, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
P6-A	O3. Estudos de terrenos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em prospecção e estudo de terrenos.
P8-B	(B) Não.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.

  indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 41 – Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa C  
Fonte: A autora, 2020.

Nesse caso, as respostas obtidas em P1-A, P2-A, P3-A e P4-A estão alinhadas e são coerentes. Todas, exceto P3-A, convergem para a capacitação técnica em campos específicos (gargalo G1). Observa-se que existe um cenário positivo para aderência tecnológica. Entretanto, seria necessário verificar a percepção das dificuldades apontadas pelo gestor em P6-A (estudos de terrenos) e a percepção da equipe (P1-B e P2-B), pois as respostas têm campos temáticos diferentes para uma indicação mais precisa dos usos aplicáveis do BIM como estratégia.

O potencial de aprendizagem identificado concerne à etapa de reconfiguração da informação, associada à possibilidade de investir na capacitação técnica da equipe que aparentemente aguarda um reforçamento positivo por meio de treinamento.

### 6.3.5 Síntese para a empresa

O Quadro 25 é a síntese da classificação das indicações para a empresa C, ordenadas por ordem crescente de recursos envolvidos, sejam pessoas, tecnologias ou processos, e demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo (absorção, integração, aplicação e reconfiguração).

**Absorção de conhecimento**

Recursos investidos – processos, tecnologias e pessoas

				Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.
				Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
				Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.
				Necessidade de gestão de portfólio de projetos e dos agentes envolvidos.
				Foco no coordenador. Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
				Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
				Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM, além do compartilhamento da informação.
				Apoiar decisões que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
				Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.
				Verificar a usabilidade do modelo colaborativo, controle e planejamento dos empreendimentos.
				Necessidade revisar as atividades de pesquisa da empresa e o nível de conhecimento em BIM para manter ou ampliar o escopo dos projetos.
				Não investir em licenças e equipamentos além do estritamente necessário.
				Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
				Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.
				Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
				Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
				Manter, no curto prazo, a temporalidade dos projetos para apoiar o investimento feito em software, hardware e capacitação.
				No médio prazo, avaliar a otimização das rotinas dos projetos feitos em BIM, inclusive os impactos na qualidade do projeto executivo.
				No longo prazo, alcançar metas de automatização da produção e qualidade dos projetos executivos.
				Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
				Necessidade de apoio tecnológico apenas adequado, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
				Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em prospecção e estudo de terrenos.
				Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.

Absorção da informação  
 Integração da informação  
 Aplicação da informação  
 Reconfiguração da informação

Quadro 25 - Matriz de classificação das indicações, empresa C

Fonte: A autora, 2020.

As seguintes necessidades se destacaram com o diagnóstico:

- Verificar as dificuldades técnicas de trabalho com a equipe de projeto. Pelo diagnóstico, há um alinhamento maior entre as demandas apresentadas pela equipe de projeto em relação ao escopo dos projetos (que podem ser impulsionadas por G3).
- Aproveitar a percepção de captação de valor da equipe de projeto, apresentada em P7-B e P9-B, potencializando os aspectos operacionais desejados pelo gestor em P1-A e P2-A e P3-A.
- Investir na capacitação da equipe com foco em técnicas e tecnologias.
- Verificar se os usos desejáveis do BIM são aplicáveis.

#### **6.4 Diagnóstico da posição da empresa de projeto D em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM**

Empresa D, pequeno porte, com área de atuação em Arquitetura e Urbanismo, localizada em Porto Alegre. A empresa tem 3 sócios fundadores. A equipe é constituída por 4 arquitetos e 1 gerente de projeto. Utiliza o *software* de modelagem Revit desde 2017. Também utiliza Autocad e SketchUp. A empresa atua em projetos de edificações com diversos níveis de complexidade e possui abrangência nacional.

##### **6.4.1 Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D**

A Figura 42 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável P&D. Há um pequeno destaque para o campo temático relacionado à gestão da qualidade, tendo como barreira a capacitação técnica em campos específicos e foco nos aspectos ferramentais do BIM para a customização e personalização dos projetos.

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P2-B	(E) Compatibilizar rapidamente projetos.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Ferramenta BIM, processos colab.	Realizar os clashes individuais.
P4-B	(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Projetos personalizados	Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
	(G) Equipe técnica, consultores	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Soluções construtivas	Necessidade de autoavaliação.
P5-B; P6-B	(A) O benchmarking para conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Projetos personalizados	Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 42 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa D

Não há nesse caso a prevalência de um campo temático, mas o gargalo G1, capacitação técnica em campos específicos, está vinculado como uma barreira em relação à pergunta P2-B (Quais destes fatores você/ sua empresa ainda não alcançou com o BIM?) para alcançar maior qualidade na produção do projeto, destacando a variável “informação” do modelo. Em P4-B, esse mesmo gargalo surge vinculado ao grupo de técnicas e tecnologias, associando as variáveis “informações” e “recursos”. Nesse caso, presume-se a necessidade de treinamento e coordenação para a gestão da qualidade do projeto (duas indicações convergem para esse campo temático), visando a uma aproximação com o aspectos ferramentais do BIM.

Embora P4-B também indique que a equipe se preocupa em conhecer as especificidades do projeto para a sua concepção e para a seleção das soluções adotadas, o gargalo G3, gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões, indica que a falta de aproximação com a tecnologia é uma barreira para um processo mais rápido e preciso.

Como diferencial, o respondente destaca a pré-fabricação como fator determinante na produção dos projetos. A informação está coerente com os campos apresentados em P4-B e é reforçada por G3, podendo ser potencializada com indicações específicas de usos do BIM.

Ao responder a pergunta P5-B e P6-B, a equipe aponta o *benchmarking* (vinculado à produção de projetos personalizados) como ferramenta de análise de soluções e tendência de mercado. Nesse momento, o respondente destaca que reconhece a relevância da metodologia BIM e entende que este é um assunto amplamente discutido.

Quanto ao potencial de aprendizagem identificado, ele concerne à etapa de absorção da informação associada à reconfiguração da informação em primeira instância e, depois,

integração e aplicação da informação. Em síntese, é preciso capacitar, redesenhar os processos técnicos de trabalho e aplicar gradualmente as novas técnicas.

#### 6.4.2 Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas

A Figura 43 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável soluções tecnológicas. Não há prevalência de um campo temático entre as respostas compatíveis com essa variável e existe equilíbrio entre indicações vinculadas ao grupo de processos e ao grupo de usos específicos do BIM.

<b>P3-B</b>	Ter procedimentos formalizados.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de aplicar esse documento no treinamento da equipe e/ou inserção de outros profissionais. Necessidade de verificar e atualizar esse documento, que pauta o desenvolvimento do modelo. Necessidade de registrar as normas técnicas e a metodologia da modelagem BIM aplicadas.
<b>P7-B</b>	(A) Simulações e cenários viabilizados pelo modelo integrado que permitem a detecção de eventuais problemas e a antecipação de soluções.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de agregar valor com o desempenho global do projeto.
<b>P9-B</b>	(D) Capacitação técnica em campos específicos	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Ter visão global do BIM e sua abrangência em todo o ciclo da edificação. Transformar soluções tecnológicas em valor agregado para o projeto. Absorver informação e aplicar. Parcerias e rede de colaboração.
	(F) Controle desenho e entregas	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 43 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa D  
 Fonte: A autora, 2020.

No grupo dos processos as indicações em P3-B e P9-B associam a percepção da aplicação de normas à percepção de sustentabilidade do projeto no que tange ao controle do projeto/ modelo. Nesse caso, as normas são especificações que podem fazer parte de um plano de execução, bem como convenções de nomes dos arquivos, especificações de *softwares* utilizados, formatos de dados para troca e informações relativas a procedimentos utilizados na produção do projeto. O objetivo principal é otimizar aspectos operacionais e gerenciais entre os profissionais da equipe, no caso de contratações e parcerias.

Quanto ao grupo de usos específicos do BIM, em P7-B e P9-B, há um destaque para a variável “Plataforma BIM - produtos e serviços”, com ênfase na melhoria do desempenho global do edifício (o projeto) como forma de agregar valor ao projeto.

O potencial de aprendizagem identificado concerne à etapa de integração da informação precedida da reconfiguração da informação. Diante das dificuldades apresentadas no item 6.4.1, observa-se que a formalização de um plano de execução poderia ser um elemento reforçador para as mudanças previstas.

### **6.4.3 Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final**

A Figura 44 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável clientes. As respostas às perguntas P7-A, com foco em G5, gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos e G3, gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões, e P1-B, com foco em G1, capacitação técnica, indicam que há um alinhamento entre a percepção do gestor e da equipe de projeto em relação à necessidade de acompanhar a tendência setorial da implementação do BIM como fator reforçador.

Se no nível estratégico há o acompanhamento das práticas relacionadas ao BIM, identificadas por meio de discurso objetivo, sem elementos de justificativa, no nível operacional da equipe observam-se dúvidas em relação aos usos desejáveis e aplicáveis do BIM. Por esse motivo, presume-se que os objetivos em relação ao BIM ainda são genéricos. Por consequência, indica-se a revisão das atividades de pesquisa da empresa e do nível de conhecimento em BIM, para identificar o escopo dos projetos em relação aos usos aplicáveis do BIM e, em seguida, decidir manter e/ ou ampliar o escopo dos projetos.

As respostas vinculadas à P1-B apontam a necessidade de identificar os profissionais disponíveis e motivados para aprender e a necessidade de verificar o nível de conhecimento em BIM, com foco na reestruturação dos processos e de um plano de integração, indicações alinhadas com P7-A.

A resposta associada à P5-A (Como e quando você/ sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?) apresenta um relato ligado a fatores motivadores

e fatores reforçadores, discurso subjetivo, com elementos de justificativa. A subjetividade dessa resposta associada à P7-A e P1-B mostra que o modelo mental é uma condicionante da gestão de técnicas e tecnologias para a captação de valor na empresa com projetos personalizados.

P5-A	Durante a compatibilização	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Comunicação entre as disciplinas.
P7-A	(B) A análise eventual do mercado e as melhores práticas.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos e G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Processos de colaboração	Necessidade revisar as atividades de pesquisa da empresa e o nível de conhecimento em BIM para manter ou ampliar o escopo dos projetos.
P1-B	(A) Falta de objetivo sobre o que se espera da tecnologia.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco na estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
	(D) Lidar com o tempo de produção do projeto que é otimizado gradativamente com a melhoria do aprendizado e domínio dos projetistas.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de identificar os recursos humanos disponíveis e motivados para a mudança. Necessidade de verificar os treinamentos e realinhar de acordo com as funções dos projetistas.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 44 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa D  
Fonte: A autora, 2020.

A produção do projeto tem um foco maior nos clientes internos (a equipe de projeto e parceiros) que no cliente final. Por isso, o modelo mental dos gestores, a verificação do nível de conhecimento em BIM e a definição daquilo que se espera com o uso das ferramentas da plataforma precisam estar mais claros, alavancando treinamentos e a capacitação da equipe.

O potencial de aprendizagem identificado concerne predominantemente à aplicação da informação associada à integração da informação, tendo como fio condutor para a gestão de pessoas e de processos as indicações para usos específicos do BIM, visando à reconfiguração da informação, em P5-A.

#### 6.4.4 Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados

As fragilidades apresentadas no item 6.4.3, reforçadas nesse quadrante, apresentam respostas compatíveis com a variável análise crítica, com o destaque para indicações vinculadas à gestão dos recursos humanos e com a prevalência do componente textual “modelo mental”, ancorado no disco.



P1-A	O2. Compatibilização de projetos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.
	O7. Gestão da equipe	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração.
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Acelerar mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
	Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	Manter, no curto prazo, a temporalidade dos projetos para apoiar o investimento feito em software, hardware e capacitação.
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	No médio prazo, avaliar a otimização das rotinas dos projetos feitos em BIM, inclusive os impactos na qualidade do projeto executivo.
P3-A	Otimização das rotinas e operações em BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
	Mudanças processo de trabalho e na cultura organizacional	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
P4-A	Equipe completa e eficaz	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental	Utilizar a matriz de rastreabilidade. Redes de colaboração. Profissionais que são pontos focais de disseminação do BIM.
	Ter um bom sistema de gestão de projetos	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de integração.
P8-B	(B) Não.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.

   indicações de usos BIM
    gestão de pessoas
    gestão de processos
    gestão de técnicas e tecnologia

Figura 45 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa D  
Fonte: A autora, 2020.

Os fatores de intencionalidade registrados em P1-A (O que você/ sua empresa deseja com o BIM?) têm como foco a mudança nos grupos de processos e apresentam como gargalos G1, capacitação técnica para o desenvolvimento de projetos e G5, gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos, vinculado ao modelo mental.

P1-A está alinhado à P2-A, com fatores motivadores que indicam campos temáticos afins, impulsionados por G1, capacitação técnica em campos específicos e por G2, interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos, enfatizando as mudanças nos fatores ambientais da empresa, impulsionados por mudanças no modelo mental da empresa, visando ganhos nos aspectos operacionais e ferramentais do BIM.

As informações apresentadas nos itens 6.4.1, 6.4.2 e 6.4.3 mostram que há uma tendência da empresa seguir o modelo mental preexistente, o que impacta no processo de reconfiguração da informação e nas etapas subsequentes, apresentadas na Figura 28.

P3-A e P4-A são convergentes. Os fatores reforçadores apresentados em P3-A (Como você acredita que isso se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento?) estão associados ao discurso objetivo, vinculado a aspectos culturais, convergindo para as mesmas questões citadas. Os fatores motivadores e reforçadores de P4-A estão centrados nos aspectos organizacionais, com discurso objetivo, mostrando que o foco permanece na operacionalidade da equipe de projeto e na coordenação da equipe (ênfase na gestão de pessoas).

Quanto ao potencial de aprendizagem identificado, ele concerne à etapa de reconfiguração da informação, prioritariamente vinculada a mudanças no modelo mental e na capacitação técnica em campos específicos e, depois, associada à absorção da informação, que ainda não ocorre com treinamentos.

#### **6.4.5 Síntese para a empresa**

O Quadro 26 é a síntese da classificação das indicações para a empresa D, ordenadas por ordem crescente de recursos envolvidos, sejam pessoas, tecnologias ou processos, e demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo (absorção, integração, aplicação e reconfiguração).



## Absorção de conhecimento

Recursos investidos – processos, tecnologias e pessoas

			Realizar os clashes individuais.
			Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
			Necessidade de autoavaliação.
			Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.
			Necessidade de aplicar esse documento no treinamento da equipe e/ou inserção de outros profissionais. Necessidade de verificar e atualizar esse documento, que pauta o desenvolvimento do modelo. Necessidade de registrar as normas técnicas e a metodologia da modelagem BIM aplicadas.
			Necessidade de agregar valor com o desempenho global do projeto.
			Ter visão global do BIM e sua abrangência em todo o ciclo da edificação. Transformar soluções tecnológicas em valor agregado para o projeto. Absorver informação e aplicar. Parcerias e rede de colaboração.
			Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.
			Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Comunicação entre as disciplinas.
			Necessidade de revisar as atividades de pesquisa da empresa e o nível de conhecimento em BIM para manter ou ampliar o escopo dos projetos.
			Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco na estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
			Necessidade de identificar os recursos humanos disponíveis e motivados para a mudança. Necessidade de verificar os treinamentos e realinhar de acordo com as funções dos projetistas.
			Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.
			Necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração.
			Acelerar mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.
			Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
			Manter, no curto prazo, a temporalidade dos projetos para apoiar o investimento feito em software, hardware e capacitação.
			No médio prazo, avaliar a otimização das rotinas dos projetos feitos em BIM, inclusive os impactos na qualidade do projeto executivo.
			No longo prazo, alcançar metas de automatização da produção e qualidade dos projetos executivos.
			Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
			Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
			Utilizar a matriz de rastreabilidade. Redes de colaboração. Profissionais que são pontos focais de disseminação do BIM.
			Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de integração.
			Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.

	Absorção da informação
	Integração da informação
	Aplicação da informação
	Reconfiguração da informação

Quadro 26 - Matriz de classificação das indicações, empresa D

Fonte: A autora, 2020.

As seguintes necessidades se destacaram com o diagnóstico:

- Melhorar o processo de gestão da qualidade do projeto, visando a uma aproximação com o aspectos ferramentais do BIM.
- Formalizar um plano de execução e reestruturação dos processos e aplicar gradualmente as novas técnicas.
- Revisar as atividades de pesquisa da empresa e verificar o nível de conhecimento em BIM, alinhando os usos aplicáveis do BIM com o escopo dos projetos e, em seguida, decidir manter e/ ou ampliar o escopo dos projetos.

- Dar atenção à equipe de projeto e ter uma comunicação clara a respeito do que se espera com o uso das ferramentas da plataforma, alavancando treinamentos e a capacitação da equipe.

## **6.5 Diagnóstico da posição da empresa de projeto E em relação ao seu próprio processo de absorção de conhecimento na metodologia BIM**

Empresa E, pequeno porte, com área de atuação em Arquitetura e Urbanismo, localizada em São Paulo. A empresa tem 2 sócios fundadores e 1 arquiteto colaborador. Utiliza o *software* de modelagem Revit desde 2018. Também utiliza Autocad. A empresa atua em projetos de edificações residenciais, comerciais, reformas e interiores. Possui abrangência regional.

### **6.5.1 Primeiro quadrante externo, absorção da informação para P&D**

A Figura 46 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável P&D. As perguntas P2-B (Quais destes fatores você/ sua empresa ainda não alcançou com o BIM?) e P4-B (Quais são as práticas que você/ sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?) estão vinculadas ao grupo de gestão de técnicas e tecnologias, predominante nesse bloco. O foco está nos aspectos ferramentais do BIM, tendo G1, capacitação técnica em campos específicos, como gargalo.

Em relação a P5-B com P6-B, as lições aprendidas com os projetos são apontadas como um item que recebe atenção da equipe, o que indica um processo de realimentação dos próximos projetos. No caso da implementação do BIM, seria interessante fazer uma análise crítica desses dados (conforme indica o processo da Figura 25) para verificar se há possibilidade de ampliar o escopo dos produtos ofertados para os próximos projetos e, nesse caso, também é válido identificar os usos específicos do BIM que podem apoiar essas entregas. Por esse motivo, a indicação geral é a revisão dos dados históricos disponíveis.

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P2-B	(B) Agregar informação suficiente aos objetos, formar a própria biblioteca.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.
P4-B	(D) Estudo para dominar a ferramenta BIM.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - processos	Focar no desenvolvimento do primeiro projeto completamente em BIM. Adaptação completa da ferramenta BIM e dos processos de compatibilização em níveis básicos e intermediários.
P5-B e P6-B	(C) As lições aprendidas e a melhor forma de utilizá-las.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Projetos personalizados	Fazer a análise dos dados históricos do projeto.

indicações de usos BIM
  gestão de pessoas
  gestão de processos
  gestão de técnicas e tecnologia

Figura 46 - Diagnóstico absorção da informação em P&D, empresa E

Fonte: A autora, 2020.

Conforme indicado em P2-B, há uma expectativa em relação à modelagem de componentes para os projetos. No caso das pequenas empresas de projeto, esse aspecto abre uma discussão sobre duas situações: o baixo nível de integração da própria cadeia produtiva em que esse segmento está inserido, o que indica uma escassez de produtos em bibliotecas BIM, e o fato de pequenas empresas terem um portfólio variado, trabalhando sob demanda. Por isso, os projetos têm poucos componentes comuns, o que implica tempo de modelagem de componentes que só serão utilizados uma ou poucas vezes.

Há ênfase no desenvolvimento dos aspectos ferramentais do BIM predominantes nesse bloco, sendo interessante estabelecer como meta a aplicação em projeto piloto completo para a construção de competências e habilidades relacionadas aos usos aplicáveis do BIM (P4-B).

Quanto ao potencial de aprendizagem identificado, ele concerne à etapa de absorção da informação associada à reconfiguração da informação, visando à ampliação do escopo dos produtos ofertados para os próximos projetos.

### 6.5.2 Segundo quadrante externo, integração da informação para soluções tecnológicas

A Figura 47 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável soluções tecnológicas, sendo influenciada fortemente pelo gargalo G2, interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos no que tange à aplicação das normas técnicas, com ênfase no entendimento da importância da interoperabilidade.

Quanto à percepção da equipe em relação ao que pode tornar o projeto sustentável em vários níveis (P9-B), destaca-se o controle do desenho e das entregas, cuja indicação é a otimização dos aspectos operacionais e dos processos envolvidos, com a variável “captação de valor” vinculada.

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P3-B	(B) A classificação da informação é importante para facilitar a comunicação entre sistemas informatizados [interoperabilidade].	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM, além do compartilhamento da informação.
P9-B	(F) Controle desenho e entregas	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.

  indicações de usos BIM  
   gestão de pessoas  
   gestão de processos  
   gestão de técnicas e tecnologia

Figura 47 - Diagnóstico da integração da informação para soluções tecnológicas, empresa E

Fonte: A autora, 2020.

Considerando o potencial de aprendizagem identificado no item 6.5.1, este bloco destaca a etapa de integração da informação associada à absorção da informação, visando ao controle do desenho e das entregas de cada projeto.

### 6.5.3 Terceiro quadrante externo, aplicação da informação alinhada às demandas dos clientes, especialmente cliente final

A Figura 48 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável clientes. As respostas identificadas nos discursos do gestor e da equipe são coerentes e estão alinhadas, tendo como foco os aspectos processuais. A gestão da qualidade é um segmento forte na empresa que também destaca a produção de projetos personalizados, sendo realizada de forma sistemática nas etapas principais de concepção e desenvolvimento do modelo. A expectativa da responsabilidade sobre a qualidade do modelo tem maior peso sobre a equipe (P5-A) e a atenção está mais voltada para o cliente final que para os clientes internos.

Em relação às dificuldades relacionadas à aplicação metodologia BIM? (P1-B), a equipe sabe que existe uma curva de aprendizado e tem a percepção de que a produção do projeto será otimizada no tempo. Nesse caso, sugere-se apenas uma verificação do alinhamento dos usos

aplicáveis do BIM em relação ao escopo dos projetos e com os treinamentos que estão em andamento (P7-A).

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P5-A	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
	Clash dos modelos individuais de cada disciplina	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
	Clash do modelo federado	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
P7-A	(D) O investimento feito em capacitação.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Processos de colaboração	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis e específicos do BIM, com foco nos treinamentos.
P1-B	(D) Lidar com o tempo de produção do projeto que é otimizado gradativamente com a melhoria do aprendizado e domínio dos projetistas.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de identificar os recursos humanos disponíveis e motivados para a mudança. Necessidade de verificar os treinamentos e realinhar de acordo com as funções dos projetistas.

■ indicações de usos BIM   ■ gestão de pessoas   ■ gestão de processos   ■ gestão de técnicas e tecnologia

Figura 48 - Diagnóstico da aplicação da informação para clientes, empresa E

Fonte: A autora, 2020.

O potencial de aprendizagem identificado concerne predominantemente à aplicação da informação associada à integração da informação, tendo como foco a aplicação dos treinamentos em andamento.

#### 6.5.4 Quarto quadrante externo, reconfiguração da informação alinhada à análise crítica dos processos e dos produtos gerados

A Figura 49 apresenta a síntese das respostas compatíveis com a variável análise crítica, com um destaque para os aspectos processuais vinculados ao componente textual “Plataforma BIM – gestão”, ancorado no disco.

P	Categorias de análise	G	Disco	Indicações
P1-A	Otimização das rotinas, operação no BIM.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
	Planejamento e controle efetivos do projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - Gestão	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa.
G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos		Plataforma BIM - Gestão	Necessidade de estruturação de comunicação.	
P3-A	Resoluções de fragilidades não tecnológicas - gargalos do processo do projeto - e tecnológicas.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - processos. Modelo mental.	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.
P4-A	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - gestão	Necessidade de estruturação contratual.
	Redução de erros do projeto e redução do tempo de produção do projeto.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - processos	Necessidade de redesenhar os processos existentes e necessidade de verificar o controle da qualidade do processo do projeto.
P6-A	Otimização das rotinas, operação no BIM (visão ferramental)	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de envolvimento das partes interessadas e necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM.
P8-B	(A) Sim.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Projetos personalizados	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.

indicções de usos BIM
gestão de pessoas
gestão de processos
gestão de técnicas e tecnologia

Figura 49 - Diagnóstico da reconfiguração da informação e análise crítica, empresa E  
Fonte: A autora, 2020.

Especificamente em P1-A (O que você/ sua empresa deseja com o BIM?), o gestor acrescenta a “facilidade para realizar modificações no projeto e melhorar o padrão técnico de apresentação dos projetos”, texto que pode ser vinculado ao algoritmo “otimização das rotinas, operação no BIM”. Há uma convergência para esse algoritmo em P1-A, P2-A (Quais são os principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?) e P4-A (Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?).

Especialmente em P4-A, o gestor acrescenta “a redução de erros do projeto e redução do tempo de produção do projeto”, vinculado ao gargalo G2, interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos, ao elemento textual “Plataforma BIM – processos” e com indicação compatível com a necessidade de otimização do grupo de processos envolvidos na aplicação do BIM.

P6-A está alinhada com P1-A e P2-A, pois todas convergem para o mesmo campo temático “Otimização das rotinas, operação no BIM” com uma perspectiva ferramental, o que recai sobre a equipe. Nesse caso, há necessidade de envolvimento das partes interessadas e de



gestão do nível de conhecimento em BIM. Essa informação não é uma surpresa para a equipe, conforme apresentado no item 6.5.3, em P1-B, apontando como dificuldade lidar com o tempo de produção do projeto, mesmo percebendo que ele poderá ser otimizado. Os treinamentos em andamento são os elementos reforçadores (P8-B).

Quanto ao potencial de aprendizagem identificado, ele concerne à etapa de reconfiguração da informação, prioritariamente vinculada a mudanças nos grupos de processos, associado à absorção da informação nos treinamentos para a otimização de rotinas e operações na ferramenta BIM.

#### **6.5.5 Síntese para a empresa**

O Quadro 27 é a síntese da classificação das indicações para a empresa D, ordenadas por ordem crescente de recursos envolvidos, sejam pessoas, tecnologias ou processos, e demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo (absorção, integração, aplicação e reconfiguração).



## Absorção de conhecimento

Recursos investidos – processos, tecnologias e pessoas

			Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.
			Focar no desenvolvimento do primeiro projeto completamente em BIM. Adaptação completa da ferramenta BIM e dos processos de compatibilização em níveis básicos e intermediários.
			Fazer a análise dos dados históricos do projeto.
			Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM, além do compartilhamento da informação.
			Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.
			Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
			Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
			Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
			Necessidade de alinhar os usos aplicáveis e específicos do BIM, com foco nos treinamentos.
			Necessidade de identificar os recursos humanos disponíveis e motivados para a mudança. Necessidade de verificar os treinamentos e realinhar de acordo com as funções dos projetistas.
			Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
			Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).
			Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
			Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa.
			Necessidade de estruturação de comunicação.
			Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.
			Necessidade de estruturação contratual.
			Necessidade de redesenhar os processos existentes e necessidade de verificar o controle da qualidade do processo do projeto.
			Necessidade de envolvimento das partes interessadas e necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM.
			Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.

	Absorção da informação
	Integração da informação
	Aplicação da informação
	Reconfiguração da informação

Quadro 27 - Matriz de classificação das indicações, empresa E

Fonte: A autora, 2020.

Em síntese, as seguintes necessidades se destacaram com o diagnóstico:

- Realizar a análise crítica dos dados históricos do projeto para verificar se há possibilidade de ampliar o escopo dos produtos ofertados para os próximos projetos e, nesse caso, quais usos do BIM poderiam apoiar essas entregas.
- Verificar o alinhamento dos usos aplicáveis do BIM em relação ao escopo dos projetos e aos treinamentos que estão em andamento.
- Focar em G2, em especial quanto à interoperabilidade, melhoria dos processos, redução de erros do projeto e redução do tempo de produção, já que este é um segmento forte do processo produtivo da empresa, confirmado pela convergência de respostas inseridas no campo temático “otimização das rotinas, operação no BIM”, com uma perspectiva ferramental.

## 6.6 Síntese analítica da aplicação

As informações que caracterizam o perfil das empresas investigadas são apresentadas no Quadro 28. Todas as empresas utilizam parcialmente *softwares* BIM, com pouco tempo de aquisição e uso.

	Localização	Fundação	Abrangência	Porte	Agentes	Software utilizado	Atuação
<b>Empresa A</b>	Distrito Federal	2010 (dez anos)	Regional.	Pequeno	Dois sócios, sendo um deles, o coordenador da equipe de projeto. Equipe com seis pessoas.	Revit, desde 2019. Também utiliza Autocad.	Projetos de edificações e design de interiores
<b>Empresa B</b>	Distrito Federal	2012 (oito anos)	Regional.	Pequeno	Uma gestora e fundadora da empresa. Equipe de projeto formada por quatro arquitetos (incluindo a gestora) e um estagiário.	Archicad, desde 2017. Também utiliza Autocad Sketchup. A concepção dos projetos é feita no SketchUp.	Projetos de edificações
<b>Empresa C</b>	Distrito Federal	2008 (doze anos)	Regional.	Pequeno	Dois sócios, sendo um deles, o coordenador da equipe de projeto. Equipe formada por dois arquitetos (os sócios), dois estagiários e dois consultores.	Archicad, desde 2018. Também utiliza Autocad	Projeto de edificações
<b>Empresa D</b>	Porto Alegre	Não informado	Nacional	Pequeno	A empresa tem 3 sócios fundadores. A equipe é constituída por 4 arquitetos e 1 gerente de projeto.	Revit, desde 2017. Também utiliza Autocad Sketchup.	Projetos de edificações com diversos níveis de complexidade
<b>Empresa E</b>	São Paulo	Não informado	Regional.	Pequeno	2 sócios fundadores e 1 arquiteto colaborador.	Revit, desde 2018. Também utiliza Autocad.	Projetos de edificações residenciais, comerciais, reformas e interiores.

Quadro 28 – Perfil das empresas participantes

Fonte: A autora, 2020.

O Quadro 29 apresenta os motivos listados pelas empresas para adoção do BIM e os respectivos gargalos associados. Os motivos mais representativos foram a otimização das rotinas e operação no BIM (citado por três empresas) e o retorno financeiro esperado/ valor agregado para a empresa (citado por duas empresas), ambos vinculados à capacitação técnica em campos específicos.

<b>Empresa A</b>	<b>Gargalos vinculados</b>
Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos
Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	G1 - Capacitação técnica em campos específicos
Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos
<b>Empresa B</b>	<b>Gargalos vinculados</b>
Agregar valor ao projeto	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos
No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões
<b>Empresa C</b>	<b>Gargalos vinculados</b>
Projetista menos operacional	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos
Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos
Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos
<b>Empresa D</b>	<b>Gargalos vinculados</b>
Otimização das rotinas, operação no BIM	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos
Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos
<b>Empresa E</b>	<b>Gargalos vinculados</b>
Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos
Planejamento e controle efetivos do projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos

Quadro 29 - Motivos para adoção do BIM

Fonte: A autora, 2020.

A Figura 50 mostra a relação entre o número de respostas, por campo temático, vinculadas aos gargalos que condicionam os fatores motivadores indicados pelas empresas. Destaca-se o gargalo G1, com seis indicações, seguido do gargalo G2, com quatro indicações.



Figura 50 - Gargalos que condicionam os fatores motivadores da adoção do BIM

Fonte: A autora, 2020.

A Figura 51 apresenta a proporção das indicações por demandas inseridas em cada uma das etapas da absorção do conhecimento. Proporcionalmente, nota-se que há mais absorção da informação em todas as empresas. A aplicação da informação é uma etapa com menos contribuições, especialmente nas empresas C e D, algo esperado no início do processo de implementação em BIM. Destaca-se que a etapa de reconfiguração tem um maior percentual em relação à aplicação da informação nas empresas B, C e D. A princípio, isso pode ocorrer porque há um aumento do volume de informações geradas com o uso do BIM, inclusive podendo ampliar o escopo dos produtos e serviços prestados pela empresa.

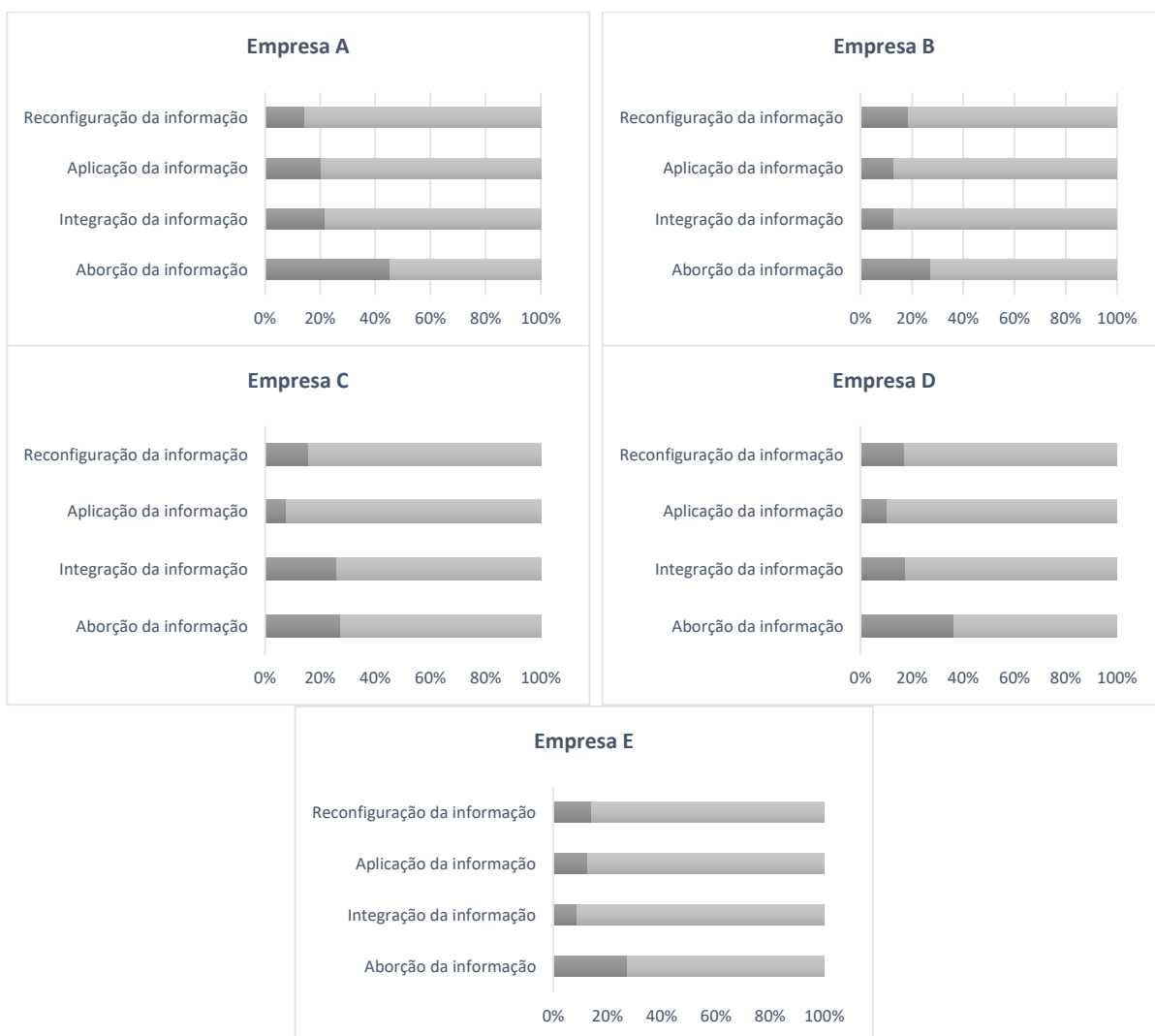


Figura 51 - Comparativo etapas de absorção de conhecimento  
 Fonte: A autora, 2020.

Como se poderá verificar na Figura 52 – Comparativo dos grupos vinculados, que trata de grupos de algoritmos vinculados, há um equilíbrio entre as demandas e indicações dos

algoritmos vinculados aos grupos de usos do BIM, gestão de processos e gestão de técnicas e de tecnologias, com uma predominância desse terceiro grupo, no qual os elementos textuais vinculados ao disco incluem “Plataforma BIM – processos”, “Plataforma BIM - produtos e serviços”, “Soluções construtivas” e outros elementos associados à visão mais ampla do BIM, como “Plataforma BIM – Gestão”, “Modelo mental/ Projetos personalizados” e “Processos de colaboração”.

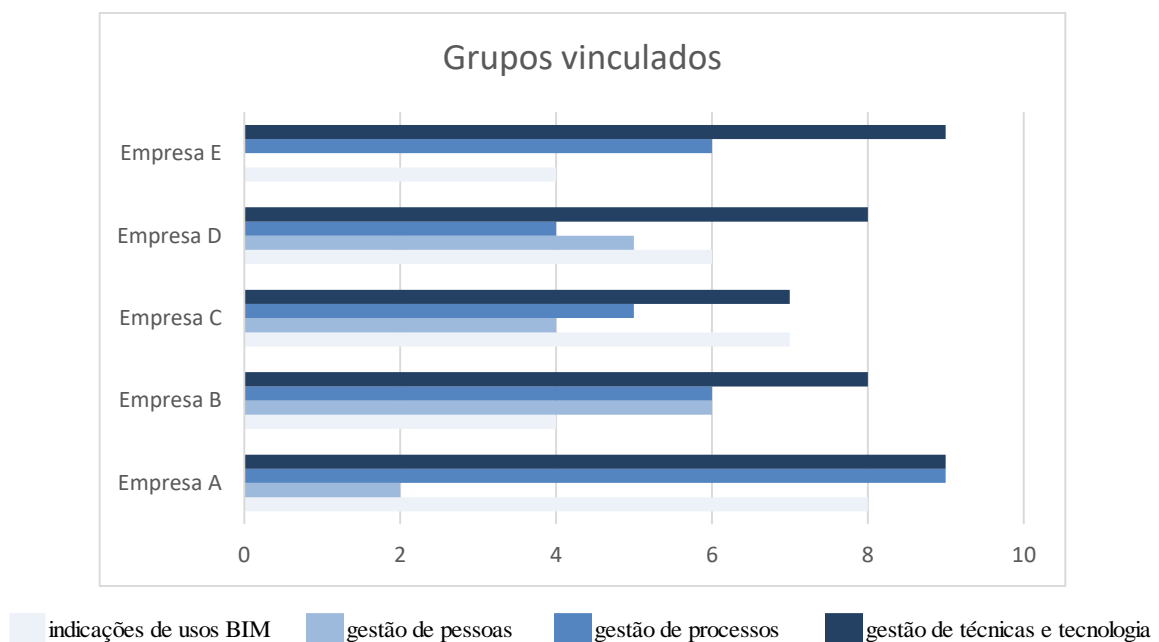


Figura 52 – Comparativo dos grupos vinculados  
Fonte: A autora, 2020.

Observa-se que os algoritmos vinculados ao grupo gestão de pessoas não receberam a mesma importância nas empresas A e C, e nenhuma indicação na empresa E. Especificamente nesse caso seria necessário verificar a situação, em especial quais são os fatores motivadores para a equipe, uma vez que grande parte dos esforços estão direcionados para os aspectos ferramentais e para a responsabilidade da qualidade do modelo sobre a equipe.

Isso também representa uma questão que necessita de aprofundamento, pois a maior parte dos algoritmos vinculados a esse grupo está associada ao bloco A de perguntas, direcionado aos gestores das empresas que precisariam desenvolver certas habilidades e capacidades diretamente associadas aos elementos desse campo temático, como “Modelo mental”, “Plataforma BIM – gestão” e “Processos de colaboração”, predominantemente.

A Figura 53 reúne campos temáticos das principais necessidades identificadas durante o diagnóstico em função do número de empresas que as destacaram. Apesar das especificidades, observa-se que definir os usos aplicáveis do BIM e o treinamento compatível foi citado em quatro empresas. Em seguida, fazer a gestão da qualidade e especificar rotinas e controle do projeto foram citados em três empresas.

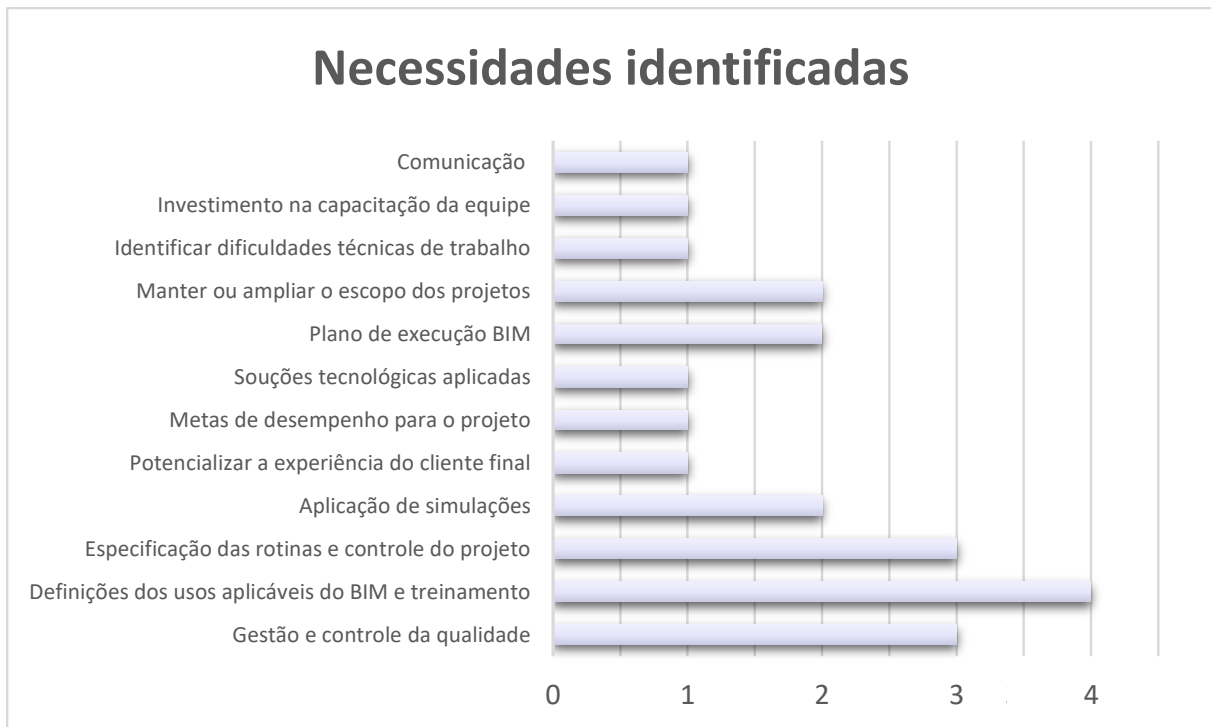


Figura 53 - Necessidades identificadas nas empresas  
 Fonte: A autora, 2020.

Quanto às principais dificuldades registradas na percepção dos gestores (Figura 54), cinco campos temáticos foram indicados. Dentre eles, quatro campos temáticos estão associados ao desempenho e produtividade da equipe (estudos de terrenos, controle de qualidade, simulações de desempenho, otimização das rotinas, operação no BIM), destacando-se a aplicação de simulações no modelo (citada por duas empresas). Na percepção da equipe (Figura 55), lidar com o tempo de produção do projeto e a curva de aprendizado é a principal dificuldade, citada por todas as empresas. É interessante destacar que o gargalo predominante nos desafios mais representativos nas duas percepções é G3, gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões.

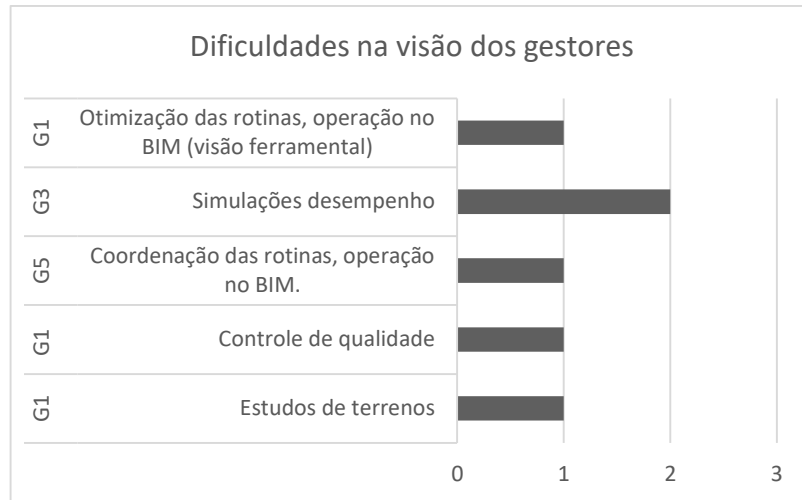


Figura 54 – Dificuldades na visão dos gestores  
 Fonte: A autora, 2020.

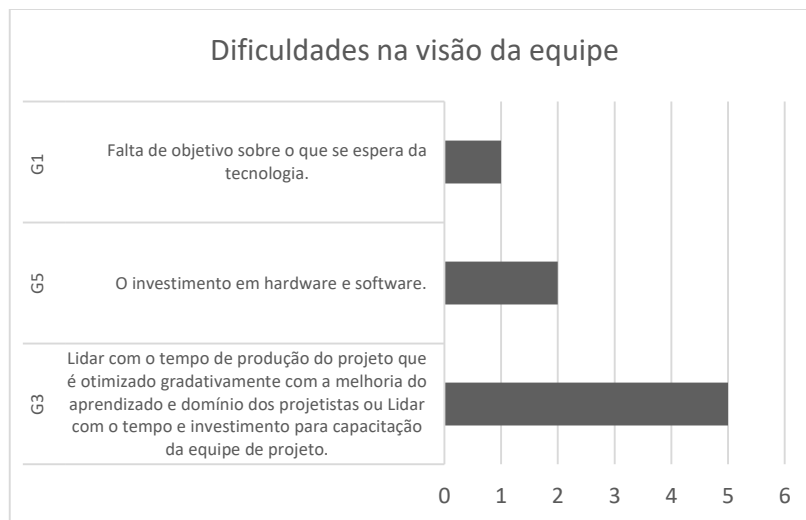


Figura 55 – Dificuldades na visão da equipe  
 Fonte: A autora, 2020.

Apesar das dificuldades inerentes ao processo de adoção tecnológica do BIM, com uma abordagem mais ferramental, há informações verbais em todos os discursos sobre a percepção dos benefícios amplos da sua implementação. Do ponto de vista da agregação de valor para a empresa, ainda não há um entendimento claro de como isso ocorrerá, já que as empresas de projeto passam por um processo de reposicionamento estratégico em relação ao produto que geram e ao serviço que prestam: um ou mais usos do BIM e a atuação das pequenas empresas em relação ao ciclo de vida do empreendimento.

Fazer o cliente final reconhecer a melhoria da qualidade do projeto, para pequenas empresa, muitas vezes passa também pela oferta de experiências diferentes das convencionais, como o fornecimento de novos produtos (foi o caso da aplicação do QR code), pois é provável



que os retornos do investimento realizado em termos de uma produtividade acima do padrão e a redução expressiva de prazos levem tempo para acontecer, enquanto outros ganhos, como a redução de erros de projeto, retrabalhos e o aumento de qualidade, sejam mais aparentes. Nesse segmento, as empresas de projeto que também trabalham com interiores encontram mais desafios com a modelagem das informações e as especificidades de cada projeto.

Assim, o avanço nesse paradigma abrange mudanças na produção do projeto, nos contratos e regras estabelecidos e na capacitação de pessoas, mudanças processuais que incluem novos usos a serem aprendidos e investimentos na infraestrutura. Tudo isso pode ser feito gradualmente, sem comprometer todos os recursos disponíveis, aplicando-se a metodologia em todos os projetos ou utilizando-se um piloto como referência para o primeiro projeto completamente feito em BIM.

## VI CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os níveis de especificidades alcançados com a classe de problemas e a estrutura de análise representaram uma contribuição inédita para a linha de pesquisa em que a tese está inserida, no âmbito do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído (PISAC), na área de pesquisa vinculada ao estudo do processo do projeto e aplicação do BIM.

Também é uma contribuição inédita para o campo da Arquitetura e Urbanismo a associação dos três campos de conhecimento da tese para a construção de uma problematização sistêmica, resultando na produção de artefatos multidisciplinares, seguindo o rigor metodológico da *Design Science Research*. Como a estrutura de análise construída é composta de elementos vinculados por campos temáticos, por inferência, é possível reorganizar essa estrutura, destacando outros grupos de variáveis, a partir do que é considerado uma prioridade nos diagnósticos.

Além disso, considerando que ainda há poucas pesquisas que associam aspectos de gestão em BIM, destaca-se que esta tese representa uma contribuição para a discussão sobre a implementação do BIM como metodologia, considerando explicitamente os aspectos comportamentais, as especificidades das pequenas empresas de projeto e o próprio processo de aderência como parte da transição de modelos mentais no processo produtivo do projeto.

A princípio, a motivação para a realização dessa pesquisa partiu da inquietude diante da inadequação de métodos, modelos e estruturas de análise para implementação do BIM utilizados para pequenas empresas de projeto no cenário nacional, um grupo heterogêneo, com escopos diversos e contextos organizacionais e de produção com variações em relação à padronização dos próprios processos.

O cenário construído para as análises realizadas necessitou de parâmetros e referenciais amplos acerca da metodologia BIM inserida em um paradigma informacional que necessita de gestão e organização, tanto do modelo, para as entregas demandadas, quanto do próprio conhecimento gerado em um sistema sociotécnico.

Na perspectiva da metodologia BIM, as informações passam por ciclos de decisões apoiadas pelo conhecimento gerado. Ela se torna mais complexa com a produção de projeto híbrida e, em seguida, com a produção predominantemente em BIM.

A produção híbrida representa a investigação da tese. São as empresas de projeto que estão iniciando processos de aprendizagem e mudanças organizacionais, processuais e operativas, lidando com o reposicionamento estratégico de todos os seus recursos, técnicos, tecnológicos e humanos em um novo arranjo colaborativo.

Por isso, a discussão central na construção da fundamentação da tese passou a abranger a tradução de uma visão informacional, operativa e, ao mesmo tempo, comportamental nas empresas de projeto, ante a identificação de fragilidades tecnológicas e não tecnológicas, as barreiras inerentes aos processos de projeto convencionais e a caracterização do modelo mental que os acompanham.

Com esses recortes estabelecidos, apresentou-se o primeiro artefato, os gargalos da gestão, uma proposta de definição e organização de uma classe de problemas originada da (in)capacidade de absorção de conhecimento em pequenas empresas de projeto. Esta foi a base sobre a qual o segundo artefato da tese foi construído: a estrutura de análise.

Visando à aproximação de todos os elementos conceituais apresentados na fundamentação, inclusive as variáveis que caracterizam cada um dos gargalos apresentados à realidade das empresas de projeto – já que esta era a preocupação primária –, foi prioritária a condição de gerar um modelo a partir de uma referência real, uma empresa de projeto de pequeno porte, para obter parâmetros reais de reflexão e análise, mesmo que com número limitado de fatores de influência, e não apenas via processo de abstração ou adaptação de um modelo existente às especificidades de um estudo de caso.

Assim, foi possível apresentar o segundo artefato proposto, a estrutura de análise, que gerou a entrevista aplicada. Essa entrevista foi submetida a revisão técnica de seis especialistas atuantes no setor produtivo, no setor público e na Academia.

A participação dos especialistas no processo de revisão técnica foi essencial para alinhar os termos e definições da discussão iniciada na fundamentação com as variáveis aplicadas no artefato. Essa revisão teve o objetivo de validar a pertinência e coerência das informações ao segmento de pequenas empresas de projeto, a adequação dos campos temáticos apresentados e a compatibilidade das indicações propostas em relação às perguntas colocadas à prova.

Ficou estabelecido que cada especialista poderia inserir seus questionamentos e contribuições, inclusive no tocante a aspectos metodológicos ou da fundamentação que necessitassem de aprofundamento e explicações. As revisões foram inseridas como parte da tese, atribuindo-se os créditos das respectivas alterações aos especialistas.

Esse processo não alterou o artefato em termos estruturais, mas resultou em importantes contribuições que podem ser resumidas nos seguintes itens:

- A verificação das redundâncias existentes no artefato, como foi o caso da associação das perguntas P5-B (Quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe) e P6-B (Quais dos itens listados você/ sua empresa pratica durante o processo do projeto);
- A reorganização dos algoritmos, classificando-os em quatro grupos: indicações de usos do BIM, gestão de pessoas, gestão de processos e gestão de técnicas e tecnologias;
- A construção de um dicionário de dados para apoiar a leitura dos componentes inseridos, visando à digitalização futura da entrevista;
- A simplificação do “entregável” para as empresas, ou seja, relatórios simplificados, destacando as principais necessidades e classificando indicações por grupos (itens 6.1.5, 6.2.5, 6.3.5, 6.4.5 e 6.5.5).
- O ajuste e substituição de indicações finais que foram consideradas genéricas para os campos temáticos apresentados.

Assim, foram gerados os relatórios na forma de diagnósticos, úteis para o reconhecimento da situação das empresas em relação às etapas de absorção, integração, aplicação e reconfiguração da informação, reunindo-se considerações relativas à classe de problemas estudada e indicações de estratégias para a implementação do BIM.

Desse modo, alcançou-se o último passo necessário para confirmação da hipótese de que a definição de uma classe de problemas, originada da incapacidade de absorção de conhecimento, pode apoiar o processo de diagnóstico para implantação do BIM em pequenas empresas de projeto, vinculando fundamentação, dois artefatos e um produto final tangível, com aplicação externa em cinco pequenas empresas de projeto.

Especificamente em relação às etapas citadas, elas representam espaços potenciais para o avanço no paradigma tecnológico apresentado na tese (por meio de aprendizagem), tendo como referência a metodologia BIM, o que inclui elementos textuais relacionados a aspectos ferramentais, processuais e comportamentais.

Os processos de absorção da informação estão vinculados à metodologia BIM, especialmente enquanto ferramenta, e aos processos de pesquisa, predominantemente, cujo condicionante principal é o gargalo G1 – capacitação técnica em campos específicos. Processos de integração da informação estão vinculados à implementação de soluções tecnológicas, predominantemente, tendo como condicionante principal o gargalo G5 – gestão da rede de

colaboração e coordenação de projetos. Processos de aplicação da informação têm ênfase na parte operativa do processo do projeto e nas práticas colaborativas, tendo como condicionante principal o gargalo G1 – capacitação técnica em campos específicos. Processos de reconfiguração da informação têm ênfase na gestão e estão vinculados à análise crítica, predominantemente, tendo como condicionante principal o gargalo G1 – capacitação técnica.

Os resultados mostraram que houve um alinhamento metodológico, pois todos os passos fundamentais da *Design Science* foram seguidos (CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS) para o desenvolvimento dos artefatos explicados, um constructo e uma instanciação. Em síntese, o constructo configura um vocabulário que descreve uma classe de problemas dentro da implementação da metodologia BIM nas empresas de projeto e a instanciação corresponde à aplicação da entrevista nos ambientes organizacionais investigados, comprovando a operacionalidade da estrutura de análise, respeitadas as particularidades quanto ao protocolo de aplicação e à leitura dos algoritmos, por inferência.

Ressalta-se que as associações realizadas durante a aplicação da ferramenta FAPP, mais a análise funcional para a construção do modelo, bem como os elementos textuais a ele vinculados, apresentados nos itens 5.1, 5.2 e 5.3, não explicitam relações de causalidade entre os gargalos estudados, mas a correlação e interação entre as variáveis desse artefato.

Como limitações de pesquisa, destaca-se que o último nível alcançado dessa verificação concerne às considerações feitas nos diagnósticos parciais e suas respectivas indicações, quando seria desejável, após a devolutiva para as empresas participantes, acompanhar a realimentação dos processos de implantação que as utilizassem como apoio.

Cabe ressaltar que as indicações sugeridas na Figura 1 - Fronteira de contribuição da EA, conforme apontado nas delimitações da tese, não tem a pretensão de substituir o planejamento e acompanhamento dos processos de implantação do BIM, mas servir de apoio para o processo de diagnóstico em pequenas empresa de projeto.

As seguintes recomendações poderiam desdobrar pesquisas futuras, cuja origem se dá na tese apresentada:

- A ampliação da amostra, com estudos confirmatórios da compatibilização das indicações apresentadas e das relações entre as variáveis, o que seria interessante para corroborar ou questionar os resultados obtidos.
- A aplicação das indicações como apoio para a implementação do BIM em pequenas empresas de projeto poderia contribuir com o ajuste das informações reunidas na estrutura de análise, pois existem relações sutis de influência entre as diferentes pessoas

de uma organização. Do ponto de vista comportamental isso seria útil para o estudo da realidade da tomada de decisão que, por sua vez, afeta requisitos do processo do projeto.

- Uma versão automatizada para explicar como os campos temáticos foram vinculados entre si e como é feita a redução dos algoritmos. Por consequência, seria necessário realizar uma nova rodada de validação interna dos algoritmos com especialistas, a partir dessa versão automatizada, apresentando modificações e refinando eventuais redundâncias.

Cabe aqui uma consideração sobre a possibilidade de automatização do artefato. Uma estrutura de análise pode se comportar como um sistema de protótipo, desenvolvido para mostrar seus principais recursos (para as empresas), que são os termos, conceitos, opções de variáveis, além de eventuais inconsistências que precisam ser corrigidas e as suas possíveis soluções.

Nesse caso, ele poderia ser considerado um “protótipo de aplicativo” com uma interface ainda incompleta, contudo, operacional e passível de validação para testar o próprio funcionamento. Assim, pode-se experimentar o “protótipo”, nas palavras de Sommerville (2016, p. 62), para explorar as soluções apresentadas e a interface da estrutura de análise, verificando se os algoritmos constituintes representam a realidade dos clientes:

[...] os protótipos do sistema permitem que usuários em potencial vejam o quão bem o sistema suporta seu trabalho. Eles podem obter novas idéias para requisitos e encontrar áreas de força e fraqueza [...] podem então propor novos requisitos de sistema. Além disso, à medida que o protótipo é desenvolvido, ele pode revelar erros e omissões [...] Um recurso descrito em uma especificação pode parecer claro e útil. No entanto, quando essa função é combinada com outras, os usuários geralmente descobrem que sua visão inicial estava incorreta ou incompleta. A especificação do sistema pode ser modificada para refletir o entendimento alterado dos requisitos.

Quanto ao caráter reducionista dos algoritmos, uma vez que isto foi contestado pela revisão técnica 06, na íntegra no ANEXO B – REVISÃO ESPECIALISTA 06, concorda-se com a especialista Cynthia Nojimoto pois, de fato, os algoritmos tem a característica reducionista. Entretanto, eles não precisam ser simplistas.

Por esse motivo, um ajuste solicitado que precisa ser feito é a abertura para outras repostas em todas as perguntas inseridas, admitindo-se mais possibilidades. Além disso, a implementação dos algoritmos é importante no processo de verificação da hipótese da tese, cujo resultado principal é o próprio artefato II.

Ainda sobre essa questão, destaca-se que é possível padrões suportarem a reutilização de conceitos de alto nível para experienciar um problema (SOMMERVILLE, 2016), tomando-se o cuidado de verificar quando as respostas entram em conflito com seus requisitos (nesse caso, as questões colocadas à prova, as perguntas iniciais).

Para a tese, teoricamente, tratou-se de uma abordagem que se baseia em dividir uma classe de problemas em “subproblemas”, resolvendo-os de forma independente (excetuando-se o gargalo G4, gestão do fluxo de informações, conforme explicado no CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I), reintegrando as soluções parciais para o problema maior.

Noutro sentido, a utilização dos algoritmos visando à automatização está embasada na premissa de que não se deve esperar que as partes envolvidas sugiram requisitos específicos e detalhados. É necessário analisar as informações fundamentadas na realidade – o problema prático – e gerar os requisitos a partir disso (SOMMERVILLE, 2016). Depois, verifica-se a existência de repostas não previstas nas categorias estabelecidas (em especial no bloco A).

É possível receber respostas novas, que devem ser vinculadas, por inferência, às variáveis e elementos textuais disponíveis. Como os campos temáticos são abrangentes, o inverso tem pouca probabilidade de ocorrer (um campo temático completamente novo), embora não se descarte a possibilidade de ajustes nos termos textuais utilizados para denominá-los.

Outra questão que precisa ser discutida, colocada à prova pela revisão técnica 05 do especialista Leonardo Inojosa, inserida no ANEXO A – REVISÃO ESPECIALISTA 05, foi o aprofundamento das indicações relativas à infraestrutura tecnológica, um fator comumente relacionado ao sucesso ou ao fracasso da adoção do BIM.

Catelani (2016b) observa que existem outros passos fundamentais que antecedem essa especificação, como por exemplo, a identificação de usos que serão desenvolvidos e seus correspondentes entregáveis, a composição de uma matriz de responsabilidades e rastreabilidade do processo do projeto e o alinhamento com o próprio escopo da empresa e seu processo produtivo, entre outras questões estratégicas. A estrutura de análise tem ênfase nesses aspectos, um ponto forte.

Reconhece-se que o campo conceitual que representa o terceiro gargalo G3, “gestão da racionalização aplicada e tecnologia”, no CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO I, também considera processos decisórios para a racionalização da aquisição de

tecnologia (discutida no CAPÍTULO 1 - GESTÃO EM BIM) e este poderia ser um campo mais específico da entrevista.

Contudo, seria igualmente genérica a indicação de *softwares*. Para realizar as referidas especificações seria necessária verificação, caso a caso, do que é produzido pelas empresas, lembrando que a aquisição dos *softwares* fica à cargo dos agentes que precisam utilizar as soluções para o desenvolvimento de modelos específicos. As partes interessadas responsáveis pela coordenação precisarão apenas acessar as informações dos modelos para as análises e verificações cabíveis, solicitando mudanças. Nesse caso, teria sido interessante listar soluções e plataformas disponíveis, as respectivas funcionalidades e o custo benefício de cada uma delas.

Por fim, partindo da premissa de que as empresas investigadas já produzem de forma híbrida seus projetos (já adquiriam *softwares* BIM, mas os projetos ainda não são completamente feitos com o uso do BIM) com o Revit (Autodesk) e o Archicad (Graphisoft) para a modelagem do projeto arquitetônico, seria o caso de verificar os usos necessários e os escopos dos projetos, na prática, para especificar *softwares* que atendam as especificidades demandadas, como análises, dimensionamentos, simulações, detalhamentos e documentações específicas.



## VII REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, (ABDI) MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS, (MDIC). A Implantação de Processos BIM. [s.l: s.n.]. v. 6, 2017.

AGESC. (2012). *Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Coordenação de Projetos*. [Manual]. Recuperado em 15 Novembro, 2016, de <http://www.manuaisdeescopo.com.br/>

ALLEN, T. (1977). *Managing the flow of technology*. MIT press, Boston, MA.

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS – AIA. (2007). *Integrated project delivery*. [Manual]. AIA California Council, 62p.

ANDERY, M. A. P. A. (2010). Especificidades e implicações da interpretação da linguagem como comportamento verbal. Em E. Z. Tourinho & S. V. Luna (Org.). *Análise do comportamento: investigações históricas, conceituais e aplicadas*. São Paulo: Roca. (p. 66-99).

ARTHUR, W. B. (2010). *The nature of technology: what it is and how it evolves*. New York: Penguin Books.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001 – Sistemas de gestão da qualidade - requisitos. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000 – Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. 2015.

ATKINSON, R.; CRAWFORD, L.; WARD, S. Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International Journal of Project Management*. 24 (8), p.687–698, 2006.

AUSTIN, S.; NEWTON, A.; STEELE, J.; WASKETT, P. (2002, Abril). Modeling and managing project complexity. *International Journal of Project Management*, 20(3), pp.191-198.

BARBOSA, R. R. Gestão da informação e do conhecimento: origens, polêmicas e perspectivas. **Informação & informação**, Londrina, v. 3, n.especial, p. 1-25, 2008. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/viewFile/1843/1556>. Acesso em: 08 mar. 2020.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições, 2011.

BARRETT, P., SEXTON, M., LEE, A. (2008). **Innovation in small construction firms**. London: Taylor & Francis.

BEBER, Michelle. Gerenciamento do projeto na ótica do gerenciamento da comunicação: manual para escritórios de arquitetura. 2008. 360f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BEER, M.; EISENSTAT, R. A.; SPECTOR, B. (1999, Novembro). *Why change programs don't produce change*. Harvard Business Review.

BERGERON, P. Information resources management. **Annual Review of Information Science and Technology**, White Plains, v. 31, p. 263-300, 1996.

BESSANT, J.; KAPLINSKY, R.; LAMMING, R. (2003). Putting supply chain learning into practice. *International Journal of Operations & Production Management*, 23 (2), 167-184.

BESSANT, J. (2003). *High-involvement innovation: building and sustaining competitive advantage through continuous change*. John Wiley & Sons, Chichester. 258p.

BEST, M. (2001). *The new competitive advantage: the renewal of american industry*. Oxford University Press, Oxford. 286p.

BIM FORUM. LOD specification Part I & commentary for building information models and data. n. November, p. 256, 2019

BIME INITIATIVE. 301in BIM Maturity Matrix. Disponível em: <https://bimexcellence.org/resources/300series/301in/>. Acesso em: 24 de set. de 2020.

BHATTACHARYA, R., DEVINNEY, T. M., & PILLUTLA, M. M. (1998). A formal model of trust based on outcomes. *The Academy of Management Review*, 23(3), 459-472. <https://doi.org/10.2307/259289>

BLUMENSCHNEIN, R. N. (2004). *A sustentabilidade na cadeia produtiva na indústria da construção*. Tese de doutorado, CDS, Universidade de Brasília.

BOUD, D.; CRESSEY, P.; DOCHERTY, P. (Eds.). (2006). *Productive reflection at work: learning for changing organizations*. London: Routledge.

BOWMAN, E. H.; HELFAT, C. E. (2001). Does corporate strategy matter? *Strategic Management Journal*. 22 (1), 1-23.

BRANDON, P. S. (2009). Collaboration: a technology or human interface problem? In: *Collaborative Construction Information Management*. Spon Press, UK, pp. 18-35.

BRÍGITTE, Giovanna Tomczinski Novellini. *Parâmetros de projeto, BIM e aprendizado de máquina no suporte à decisão projetual*. 2019. 1 recurso online (161 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/335716>. Acesso em: 24 de jan. de 2020.

BRIGITTE, Giovanna Tomczinski Novellini; RUSCHEL, Regina Coeli. Modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho: caracterização e processo. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 9-26, dez. 2016. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167886212016000400009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167886212016000400009&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 08 ma. 2020. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212016000400102>.

BRONDER, C. AND PRITZI, R. 1992 Developing strategic alliances: a conceptual framework for successful cooperation, *European Management Journal*, 10: 412–420

CAU-BR. Anuário 2018. v. 2, 2018.

CAU/BR, CAU/DF e Câmara Brasileira de BIM (CBIM). *Seminário Internacional “o BIM na prática: experiências aplicadas à arquitetura e construção”*, 2019, Brasília. Palestra [...]. [S. l.: s. n.], [2019]. Tema: implantação do BIM na Foster + Partner.

CÂNDIDO, G.A.; ABREU, A.F. (2000). *Os conceitos de redes e as relações interorganizacionais: um estudo exploratório*. Anais do 24º Encontro da ENAMPAD, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CAPURRO, R. *Epistemologia e Ciência da Informação*. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*. Belo Horizonte, 2003. Disponível em [http://www.capurro.de/enancib\\_p.htm](http://www.capurro.de/enancib_p.htm). Acesso: 14 mar. 2020.

CATELANI, W. S. *Volume 01 - Fundamentos BIM : Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras*. CBIC- Câmara Brasileira da Indústria da Construção, v. 1, p. 124, 2016.

CATELANI, W. S.; SANTOS, E. T. Normas Brasileiras sobre BIM. *Concreto & Construção*, v. 84, p. 54–59, 2016.

CHAREF, R.; ALAKA, H.; EMMITT, S. Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views. *Journal of Building Engineering*, v. 19, n. April, p. 242–257, 2018.

CHECCUCCI, É. S. Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v.10, pe019008, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653708>. Acesso em: 21 mai. 2020. doi: <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653708>.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. *Open innovation: researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

DAINTY, A., LEIRINGER, R., FERNIE, S., HARTY, C. (2017). BIM and the small construction firm: a critical perspective, **Building Research & Information**, 45:6, 696-709, DOI: 10.1080/09613218.2017.1293940.

DENTI, L.; HEMLIM, S. (2012). Leadership and innovation in organizations: a systematic review of factors that mediate or moderate the relationship. *International Journal of Innovation Management*, 16 (3).

DRESCH, A.; Lacerda, D. P.; ANTUNE, J. A. V. *J Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia*. Bookman: Edição 1, 2014.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R; LISTON, K.(2014). *Manual de BIM*. Porto Alegre: Bookman.

FABRICIO, M.M. “Tese (Doutorado).” Projeto Simultâneo Na Construção De Edifícios. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

FELLOWS, R., & LIU, A. M. M. (2013). Use and misuse of the concept of culture. *Constr. Manage. Econ.*, 31(5), 401–422. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.794296>

FIGUEIREDO, F. G. Processo de Projeto Integrado para melhoria do desempenho ambiental de edificações: dois estudos de caso. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil - UNICAMP, 2009. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, 2009. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/258515>. Acesso em: 23 fev. 2020.

FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCO, M. J. B. (2007, Julho - Setembro). Tipologia de processos de cooperação empresarial. *Revista de Administração Contemporânea*, 11(3).

FRANCO, L. S.; AGOPYAN, V. (1994). *Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto*. In: Boletim Técnico da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.

GLENN, S. S; MALOTT, M. E.; ABIB, ANDERY, M. A. P. A.; BENVENUTI, M.; HOUMANFAR, R. A.; SANDAKER, I.; TODOROV, J. C.; TOURINHO, E. A.; VASCONCELOS, L. A. (2016). Toward consistent terminology in a behaviorist approach to cultural analysis. *Behavior and Social Issues*. 25, pp.11-27.

GARCIA, A.; MOLLAOGLU, S.; SYAL, M. Implementation of BIM in Small Home-Building Businesses. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, v. 23, n. 2, p. 1–11, 2018.

GHOLIZADEH, P.; ESMAEILI, B.; GOODRUM, P. Diffusion of building information modeling functions in the construction industry. *Journal of Management in Engineering*, v. 34, n. 2, 2018.

GODOY, C. K.; SILVA, A. B.; MELLO, R. B. (Org.) *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos*. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. *Caderno De Apresentação De Projetos Em Bim*. Norma, v. 1, n. September 2013, p. 1–36, 2013.

GTBIM - GRUPO TÉCNICO BIM, A. *Guia AsBEA boas práticas em BIM*. Asbea, v. II, 2015.

GU, N.; LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. *Automation in Construction*, v. 19, n. 8, p. 988–999, dez. 2010.

GUSBERTI, T. D. H., ECHEVESTE, M. E. S., SILVA, M. H. C. M., & FACCHINI, A. R. (2015). Gestão baseada em capacidades para novas empresas de base tecnológica: framework para Gestão do Processo de Conversão de Tecnologias. *Gestão & Produção*, 22(4), 920-934. Epub October 09, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X376-12>.

- HALL, R. (2012). What are strategic competencies? In Tidd, J. (ed). *From knowledge management to strategic competence: assessing technological, market and organisational innovation*. Series on Technology Management, 3(19), Imperial College Press, UK. 21-42.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. (1990). The core competencies of the corporation. *Harvard Business Review*, Mai-Jun, 79-91. Hamel, G.; Prahalad, C. K. (1994). *Competing for the future*. Harvard Business School Press, Cambridge, MA.
- HAYEK, F. A. The use of knowledge in society. *The American Economic Review*, Nashville, v. 35, n. 4, p. 519-530, Sep. 1945.
- HEL FAT, C. E.; FINKELSTEIN, S.; MITCHELL, W.; PETERAF, M.; SINGH, H.; TEECE, D.; WINTER, S. G. *Dynamic capabilities: understanding strategic change in organizations*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2007.
- HENNART, J., ZENG, M. Cross-Cultural Differences and Joint Venture Longevity. *J Int Bus Stud* 33, 699–716 (2002). <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8491040>
- HOLLAND, J. G. (2016). Os princípios comportamentais servem para os revolucionários? *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, XVIII (n° esp.), pp.104-117.
- HOSSEINI, M. R. et al. BIM adoption within Australian small and medium-sized enterprises (SMEs): An innovation diffusion model. *Construction Economics and Building*, v. 16, n. 3, p. 71–86, 2016
- HOUMANFAR, R. A; MATTAINI, M. A. (2016). Leadership and cultural change: implications for behavior analysis. *Behavioral Analyst*, 39, pp.41–46.
- IBRAHIM, M.M., KRAWCZYK, R.J., SCHIPPOREIT, G. CAD Smart Objects: Potentials and Limitations. *eCAADe Conference*, 21, 2003, p.547-551. Disponível em: [https://pdfs.semanticscholar.org/eacc/d1a590c4f2384234e7dea07d3b26d745b2fe.pdf?\\_ga=2.43194096.473815261.1593560385-1924740831.1593560385](https://pdfs.semanticscholar.org/eacc/d1a590c4f2384234e7dea07d3b26d745b2fe.pdf?_ga=2.43194096.473815261.1593560385-1924740831.1593560385). Acesso em 30, fev, 2020.
- INKPEN, A. C.; BEAMISH, P. W. Bargaining Knowledge , Instability of International. *The Academy of Management Review*, v. 22, n. 1, p. 177–202, 1997.
- ISAKSE, S.; TIDD, J. (2006). *Meeting the Innovation Challenge: Leadership for Transformation and Growth*. John Wiley & Sons, Chichester.
- ISIKDAG, U., UNDERWOOD, J.. Two design patterns for facilitating Building Information Model-based synchronous collaboration. *Automation in Construction*. Vol.19, 2010: 544-553.
- JARILLO, J. C. (1988). On strategic networks. *Strategic Management Journal*, 9, pp.31–41.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Balanced scorecard: uma estratégia em ação*. Elsevier; 1ª ed. 1997.
- KASSEM, M.; LEUSIN DE AMORIM, S. R. BIM Building Information Modeling No Brasil e na União Europeia. 2015.

KERZNER, H. *Gerenciamento de Projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle*. Blucher: 2º ed., 2015. 782 p.

KODAMA, M. (2005). New knowledge creation through leadership-based strategic community – a case of new product development in IT and multimedia business fields. *Technovation*, 25(8), 895-908. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2004.02.016>.

KOGUT, B., & ZANDER, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*, 3(3), 383-397. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.3.3.383>.

LACERDA, D. P., DRESCH, A., PROENÇA, A., & ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gest. Prod. São Carlos*, v.20, n.4, 741-761. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>.

LIAO, S. H.; HU, T. C. Knowledge transfer and competitive advantage on environmental uncertainty: na empirical study of the Taiwan semiconductor industry. *Technovation*, Essex, v.29, p.763-774, 2009.

LOSS, L. (2007). *Um arcabouço para o aprendizado de redes colaborativas de organizações: uma abordagem baseada em aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

MALOTT, M. E. (2003, Maio). *Paradox of organizational change: engineering organizations with behavioral systems analysis*. Reno, NV: Context Press.

MALOTT, M. E.; & GLENN, S.S. (2006). Targets of intervention in cultural and behavioral change. *Behavior and Social Issues*, 15, pp.31-56.

MANZIONE, L. (2013). *Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo colaborativo com o uso do BIM*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, SP, Brasil.

MCGRAW HILL CONSTRUCTION. *Research & Analytics The Business Value of BIM for Construction in Major Global - How Contractors Around the World are driving innovation with Buildign Information Modeling - Smart Market Report*, 2014.

MARCH, S. T., & SMITH, G. F. (1995). Design and natural science research in Information Technology. *Decision Support Systems*, v.15, 251-266, 1995. [http://dx.doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](http://dx.doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2).

MELHADO, S. B. (1994). *Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, SP, Brasil.

MELHADO, S. B; OLIVEIRA, O. J. *Como administrar empresas de projeto de arquitetura e engenharia civil*. São Paulo. Pini, 2006.

MESSNER, J. et al. *BIM Project Execution Planning Guide - Version 2.1*. buildingSMART alliance, p. 1–135, 2011.

- MILLS, Kevin. (2003). *Computer-Supported Cooperative Work Challenges*.
- MUCHINSKY, P. M. (1990). *Psychology applied to work*. Pacific Grove, CA: Brooks-Cole.
- NELSON, R; WINTER, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- NBIMS COMMITTEE. *National Building Information Modeling Standard Version 1.0 - Part 1: Overview, principles and Methodologies*. N bim, 2007.
- OLIVEIRA, D. P. R. (2013). *Administração de projetos: melhores práticas para otimizar resultados*. São Paulo: Atlas.
- OLIVER, A. L., & EBERS, M. (1998). Networking network studies: an analysis of conceptual configurations in the study of inter-organizational relationships. *Organization Studies*, 19(4), pp.549-583.
- OSLAND, GREGORY & CAVUSGIL, S. (1996). Performance Issues in U.S.–China Joint Ventures. *California Management Review*. 38. 106-130. <https://doi.org/10.2307/41165835>.
- OWEN, R.; AMOR, R.; PALMER, M.; DICKINDON, J.; TATUM, C. B.; KAZI, A. S.; PRINS, M.; KIVINIEMI, A. & EAST, B. (2010). Challenges for integrated design and delivery solutions. *Architectural Engineering and Design Management*. 6a, 4a ed, p.232-240.
- PAROLIA, N., GOODMAN, S., LI, Y., & JIANG, J. (2007). Mediators between coordination and IS project management. *Information & Management*, 44(7), 635-645. <http://dx.doi.org/10.1016/j.i m.2007.06.003>.
- PARKHE, A. (1991). Interfirm diversity, organizational learning, and longevity in global strategic alliances. *Journal of International Business Studies*, 22(4), pp.579-601.
- PENTTILÄ, H (2006). Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression, *ITcon Vol. 11, Special issue The Effects of CAD on Building Form and Design Quality*, p. 395-408. Disponível em: <https://www.itcon.org/2006/29>, acesso em 15 de jun. de 2020.
- PEREIRA JUNIOR, M. L. A produção de edifícios diante de novos paradigmas informacionais e da tecnologia BIM com a contribuição da gestão e organização do conhecimento. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.
- PINA, P. (2015). *Diagnóstico da qualidade do processo do projeto com foco na comunicação e integração entre agentes: FAPP - uma ferramenta de apoio*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília – FAU, Brasília, DF, Brasil.
- POIRIER, E.; STAUB-FRENCH, S.; FORGUES, D. Embedded contexts of innovation: BIM adoption and implementation for a specialty contracting SME. *Construction Innovation*, v. 15, n. 1, p. 42–65, 2015.

PRINS, M., & OWEN, R. (2010). Integrated Design and Delivery Solutions. *Architectural Engineering and Design Management*, 6(4), 227-231. <https://doi.org/10.3763/aedm.2010.IDDS0>.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. 5. ed. PMI, 2013.

\_\_\_\_\_. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. 6. ed. PMI, 2018.

PORTO, Geciane Silveira (Org.). *Gestão da inovação e empreendedorismo*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013, 472p.

POWELL, W.W. (1990). Neither market nor hierarchy: networks forms of organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, pp.295-336. Recuperado em 12 Janeiro 2017, em <http://www.uvm.edu/pdodds/files/papers/others/1990/powell1990a.pdf>

PRUSAK, L. Where did knowledge management came from? **IBM Systems Journal**, Armonk, v. 40, n. 4, p. 1002-1007, 2001.

REDMON, W. K.; AGNEW, J. A. (1991). Organizational behavioral analysis in United States: a view from the private sector. In: Lamal (Ed.). *Behavioral analysis of Societies and Cultural Practices*. North Carolina: University of North Carolina. (pp. 125-139).

RODRÍGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L. F. M. *Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte*. In: II Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho no ambiente construído, Anais, Fortaleza, 2001.

ROJAS, M. A. R. Relación entre los conceptos: información, conocimiento y valor. Semejanzas y diferencias. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 52-61, maio/ago. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v34n2/28555.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2019.

ROSA E SILVA, E.; VITORINO, E. A Gestão da Informação sob a abordagem da Ecologia: possibilidades à competência em informação. *Em Questão*, v. 22, n. 1, p. 242–266, 2016.

ROSSO, T. (1980). *Racionalização da construção*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

SAVORY, C. (2006). Translating knowledge to build technological competence. *Management Decision*, 44(8), 1052-1075. <http://dx.doi.org/10.1108/00251740610690612>

SAXTON, T. (1997). The effects of partner and relationship characteristics on alliance outcomes. *Academy of Management Journal*, 40(2), pp.443-461.

SCHON, D. (1984). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. (1ª ed.). Basic Books.

SCHREIBER, G.; AKKERMANS, H.; ANJEWIERDEN, A.; HOOG, R. de; SHADBOLT, N.; VELDE, W. V. de; WIELINGA, B. *Knowledge engineering and management: The CommonKADS Methodology*. 3. ed. The MIT Press, 2002.



- SIMON, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. (3<sup>o</sup> ed.). Cambridge: MIT Press
- SIMON, H. A. (1997). *Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organizations*. Estados Unidos: The free press.
- SKINNER, B. F. (1957). *O Comportamento Verbal*. (1<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Cultrix, 1957.
- \_\_\_\_\_. (1953). *Ciência e Comportamento Humano*. (11<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- SCHEER, S.; FILHO, C. G. A. Abordando a BIM em níveis de modelagem. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, p. 591–601, 2009.
- SELÇUK ÇLDLİK, M.; BOYD, D.; THURAIRAJAH, N. Innovative Capability of Building Information Modeling in Construction Design. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 143, n. 8, p. 1–9, 2017.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering* (10th edition). 10<sup>o</sup> ed. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Sommerville-Software-Engineering-10ed.pdf>. Acesso em 22 de set. de 2020.
- SOUSA, N. M.; COSTA, C. J.; APARICIO, M. Ba: A Determinant Factor in Knowledge Management Systems' Use | Ba: Um Fator Determinante no Uso de Sistemas de Gestão do conhecimento. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, p. 1–19, 2017.
- SOUZA, F. R. A gestão do processo de projeto em empresas incorporadoras e construtoras. [s.l.] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2015.
- SUCCAR, B. *Building Information Modelling: Conceptual Constructs and Performance Improvement Tools*. Tese (Doutorado) University of Newcastle, Newcastle, NSW, 2013. Disponível em: [https://www.academia.edu/6037815/Building\\_Information\\_Modelling\\_conceptual\\_constructs\\_and\\_performance\\_improvement\\_tools\\_PhD\\_Thesis](https://www.academia.edu/6037815/Building_Information_Modelling_conceptual_constructs_and_performance_improvement_tools_PhD_Thesis). Acesso em: 22 de set. de 2020.
- SUCCAR, B. Building information modelling maturity matrix. *Handbook of research on building information modeling and construction informatics: concepts and Technologies*. (2010). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/225088901\\_Building\\_Information\\_Modelling\\_Maturity\\_Matrix](https://www.researchgate.net/publication/225088901_Building_Information_Modelling_Maturity_Matrix). Atualizado em 04 Jun/2014.
- SUCCAR, B. (2009). Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357-375. <http://bit.ly/BIMPaperA2>
- SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction*, v. 57, p. 64–79, 2015.
- TEECE, D. (1986). Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), pp.785-305.

TEECE, D.; PISANO, G. The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction, *Industrial and Corporate Change*, Volume 3, Issue 3, 1994, Pages 537–556, <https://doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>

THAMHAIN, H. J.; WILEMON, D. L. (1987). Building high performing engineering project teams. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-34 (3), 130-137.

TIDD, J.; BESSANT. *Gestão da inovação*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TOMOMITSU, H. T. A., CARVALHO, M. M., & MORAES, R. O. (2018). A evolução da relação entre a gestão de projetos e a gestão do conhecimento: um estudo bibliométrico. *Gestão & Produção*, 25(2), 354-369. Epub October 23, 2017. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-530x3150-16>.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

TSERNG, H. & LIN, YU-CHENG. (2004). Developing an activity-based knowledge management system for contractors. *Automation in Construction*. 13. 781-802. DOI: 10.1016/j.autcon.2004.05.003.

TULUBAS GOKUC, Y.; ARDITI, D. Adoption of BIM in architectural design firms. *Architectural Science Review*, v. 60, n. 6, p. 483–492, 2017.

VAN AKEN, J. E. (2004). Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field – Tested and Grounded Technological Rules. *Journal of Management Studies*, 41(2), 219-246. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00430.x>

VAN DIJK, J., HACKER, K. (2003). The digital divide as a complex and dynamic phenomenon. *The Information Society*, 19, 315–326. doi:10.1080/01972240309487.

VIOTTI, E. B. (1997). *Passive and active national learning systems - a framework to understand technical change in late industrializing economies and some evidences from a comparative study of Brazil and South Korea*. Tese de doutorado, The New School University, New York, EUA.

WONG, A. K. D., WONG, F. K. W, & NADEEM, A. (2010). Attributes of building information modelling implementations in various countries. *Archit. Eng. Des. Manage*, 6(4), 288–302. <https://doi.org/10.3763/aedm.2010.IDDS6>

WU, W., MAYO, G., MCCUEN, T. L., ISSA, R. R. A., & SMITH, D.K. (2018). Construction Parts in Building Projects: Definition and Case Study. *Journal of Management in Engineering* 34(4). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000616](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000616).

YARMOHAMMADI, S.; CASTRO-LACOUTURE, D. Automated performance measurement for 3D building modeling decisions. *Automation in Construction*, v. 93, n. January, p. 91–111, 2018.

YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZHANG, J.; WU, W.; LI, H. Enhancing Building Information Modeling Competency among Civil Engineering and Management Students with Team-Based Learning. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, v. 144, n. 2, 2018. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000356](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000356). Acesso em: 07 de nov. 2019.

ZHAO, N. et al. Construction Parts in Building Projects: Definition and Case Study. *Journal of Management in Engineering*, v. 34, n. 4, p. 1–11, 2018.

## ANEXO A – REVISÃO ESPECIALISTA 05

Revisão técnica do especialista Leonardo Inojosa, profissional atuante na academia em Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Tecnologia da Arquitetura, Estruturas e Representação Gráfica. Tem várias áreas de atuação, dentre as quais, destacam-se a arquitetura, projeto e BIM - Building Information Modeling.

As contribuições da especialista em relação aos pontos considerados compatíveis com a estrutura de pequenas empresas de projeto, que serão considerados para ajustes futuros da estrutura de análise estão listados no quadro abaixo.

			<b>AVALIAÇÃO ESPECIALISTA</b>			
Pergunta	Categorias de análise	Indicações				Considerações e sugestões
P1-A	O1. Coordenação de projetos	Desenvolver ambiente colaborativo, visão sistêmica do projeto, considerando as interações e interfaces entre projetistas, atividades e plataforma BIM, os processos e subprocessos inerentes ao sistema que compõe a empresa. Atenção com a comunicação entre disciplinas e qualidade de projeto.			x	Sinto falta de um gargalo referente, especificamente, à questão de infraestrutura computacional.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações				Considerações e sugestões
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade). Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.			x	Aqui, quando se trata da operacionalização do BIM e no desempenho do processo BIM, é necessário, além da implementação do processo, como citado, e da capacitação, é preciso ambiente estruturado para aplicação da tecnologia (hardware e software).
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Acelerar mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.			x	Aqui novamente, os processo de trabalho dependem da tecnologia.
P2-A	Escolha de softwares a serem utilizados	Alinhar escopo do projeto, soluções tecnológicas que serão aplicadas e função dos profissionais aos programas serão utilizados				Não entendi a relação da escolha dos softwares como um ganho a se obter com BIM.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações				Considerações e sugestões
P3-A	Otimização das rotinas e operações em BIM	Foco no coordenador/ gestor: monitorar a qualidade dos modelos desenvolvidos, ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.			x	Essa diretriz, focada no gestor, deveria aparecer em outras linhas anteriores relativas à implementação. Principalmente nos quesitos que dizem respeito às escolhas.
P1-B	empresa	Não investir em licenças e equipamentos muito além do necessário.			x	A diretriz nesse caso está muito subjetiva. Acho que a direção, mais positiva, seria "entender melhor as necessidades e investir de forma objetiva".
Pergunta	Categorias de análise	Indicações				Considerações e sugestões
P3-B	Outro.	Será rastreado por afinidade temática.			x	As categorias desse item estão muito focadas em uma mesma direção (classificação de informações), isso deve direcionar as respostas para a opção outros. Me parece que há mais em relação à normalização do BIM que a classificação propriamente.

pertinência das informações   
 adequação e coerência dos temas   
 alinhamento das diretrizes propostas

## ANEXO B – REVISÃO ESPECIALISTA 06

Revisão técnica da especialista Cynthia Nojimoto, profissional atuante na academia, com foco em projeto de arquitetura e pesquisas sobre processos digitais de projeto em arquitetura e design com ênfase em design paramétrico, fabricação digital e espacialidades interativas.

As contribuições da especialista em relação aos pontos considerados compatíveis com a estrutura de pequenas empresas de projeto, que serão considerados para ajustes futuros da estrutura de análise estão listados no quadro abaixo.

Recomendações da especialista	Propostas de ajustes futuros
É necessário uma explicação mais detalhada sobre o modelo (quadrante/discos). As variáveis também não estão detalhadas no material enviado. Só ficou mais claro após conversa.	<i>Essa contribuição será anexada às indicações.</i>  Planejar a etapa de revisão técnica após uma apresentação geral da pesquisa e da estrutura de análise.
Sugestão de representação do algoritmo de maneira mais gráfica e explicativa.	A solicitação atendida com a configuração da matriz de classificação das indicações finais para pequenas empresas de projeto, itens 5.1.5, 6.2.5, 5.3.5, 5.4.5 e 5.5.5, ordenadas por ordem crescente de recursos envolvidos, sejam pessoas, tecnologias ou processos, e demanda por absorção de conhecimento, considerando as quatro etapas do modelo (absorção, integração, aplicação e reconfiguração). Considera-se que a interface pode ser melhorada com a automatização.
Seria importante explicar como os campos temáticos foram vinculados entre si e como é feita a redução dos algoritmos	Campos temáticos apresentados no capítulo 4. Quanto à redução dos algoritmos, é possível inserir essa explicação em uma apresentação geral da pesquisa e da estrutura de análise para os especialistas.
Em algumas perguntas há abertura para outras categorias e variáveis. Mas em algumas não. Nesses casos admite-se que não há a possibilidade de inserção de novas categorias? Por exemplo na P1A, o discurso subjetivo não permite a inclusão de categorias. Será que você consegue colocar todo o espectro apontado nas entrevistas dentro das categorias mencionadas?	<i>Essa contribuição será anexada às indicações.</i>  Todas as perguntas do Bloco A devem ter lacunas para categorias novas identificadas na transcrição das informações verbais.
	É possível inserir repostas que não estão previstas nas categorias estabelecidas (em especial no bloco A), porque os níveis estão desdobrados. Nesse caso, é perfeitamente possível receber repostas novas. O inverso tem muito pouca probabilidade de

<p>Seria seu algoritmo reducionista? No sentido de colocar as respostas dos entrevistados em categorias, às vezes, estanques? As nuâncias e os espectros entre uma categoria ou as interações entre as diversas categorias estariam contempladas na análise?</p>	<p>ocorrer, pois os campos temáticos gerais são representativos para cobrir todo o espectro.</p> <p>Outra questão é o fato dos algoritmos terem característica reducionista, embora não precisem ser simplistas. Não é possível afirmar que os algoritmos não produzirão erros entre os elementos. Tudo é passível de erro e a estrutura deve ser revisada para verificação das redundâncias.</p> <p>É um delimitador de decisão o fato desta ferramenta não substituir a coordenação de pessoas, as decisões compartilhadas e os processos de consultorias, conforme explicitado na tese, servindo apenas como uma apoio para a etapa de diagnóstico das empresa.</p>
--	--

Todas as contribuições da especialista na coluna “avaliação especialista” serão levadas em consideração nos ajustes futuros dos algoritmos. Será necessário verificar se as solicitações já foram ajustadas em relação às indicações atualizadas da entrevista.

			<b>AVALIAÇÃO ESPECIALISTA</b>	
<b>Pergunta</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Indicações</b>		
				<b>Considerações e sugestões</b>
<b>P1-A</b>	Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	x	O que seria melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa? Não ficou claro para mim. Parece-me algo relacionado a como ela é vista ou reconhecida por seus colaboradores ou clientes. Se essa for a intenção eu acredito que seja mais relevante ter como indicação algo mais assertivo. Questiono também o verbo "Melhorar", pois me parece muito vago se nao houver um referencial do que seria o melhor.
<b>P1-A</b>	Otimização das rotinas, operação no BIM	Desenvolver, implementar ou melhorar a metodologia para a gestão dos serviços envolvidos que garantam a qualidade e distribuição das atividades; Aplicação da matriz de rastreabilidade. Mudança de cultura na empresa.	x	Seria relevante enfatizar que se trata de uma cultura de projeto? É um termo de Dana Cuff no livro Architecture, the story of practice. Não trata de BIM, mas ela investiga a arquitetura de uma perspectiva ampliada, envolvendo diversos atores, não como uma atividade que envolve apenas os projetistas. E as práticas em BIM segerem justamente a necessidade dessa integração entre todos os atores.
				<b>Considerações e sugestões</b>
<b>P1-A</b>	O2. Compatibilização de projetos	Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos e controle da qualidade do projeto.	x	Do ponto de vista do coordenador, essa seria a indicação apropriada. Contudo, considerando que se trata da categoria de compatibilização de projetos e do gargalo da capacidade técnica, imagino que seja mais enriquecedor apontar para aspectos da compatibilização em BIM que irão proporcionar a qualidade de projeto.
<b>P1-A</b>	O3. Estudos de terrenos	Fazer a prospecção de terrenos.	x	E como poderia se fazer essa prospecção considerando o BIM? Essa indicação me parece óbvia e não acrescenta informação relevante para a empresa.
<b>P1-A</b>	O7. Gestão da equipe	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Acelerar as mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.	x	O que seria os fatores ambientais das empresas? Você quer dizer o ambiente organizacional?

Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade). Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.	x	Como essa indicação responde ao gargalo da capacitação técnica.?
P2-A	Otimização das rotinas, operação no BIM	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Acelerar mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.		O quer seria os fatores ambientais das empresas? Você quer dizer o ambiente organizacional?
algoritmo	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P2-A	Definição da estratégia com os membros da empresa	Comunicar claramente o alinhamento dos treinamentos com as funções dos projetistas, orientar as rotinas de trabalho verificar / controlar as etapas do processo do projeto, em especial, planejamento e encerramento ou entrega do projeto.	x	Na categoria de análise, não ficou claro de que estratégia você está falando? São estratégias para projeto? Porque você fala "da estratégia", então estou pressupondo que há uma estratégia. Mas qual?
P2-A	Escolha de softwares a serem utilizados	Alinhar escopo do projeto, soluções tecnológicas que serão aplicadas e função dos profissionais aos programas serão utilizados	x	Por programas você quer dizer os softwares? Acho que seria mais apropriado usar um único termo. Pois na categoria está escrito software.
P2-A	Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	Criar ofertas integradas e customizadas que resolvam para atender demandas específicas e problemas dos consumidores.	x	Quem seria os consumidores? Seriam os clientes?
P2-A	Planejamento e controle efetivos do projeto	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	x	O que seria melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa? Não ficou claro para mim. Parece-me algo relacionado a como ela é vista ou reconhecida por seus colaboradores ou clientes. Se essa for a intenção eu acredito que seja mais relevante ter como indicação algo mais assertivo. Questiono também o verbo "Melhorar", pois me parece muito vago se nao houver um referencial do que seria o melhor.
P2-A	Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade e a compatibilização dos modelos. Desenvolver / adaptar produtos e/ou serviços inovadores.	x	O quer seria interpretação do programa na categoria de análise?
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P2-A	Produzir com foco na sustentabilidade	Aplicar soluções tecnológicas e sustentáveis integradas na concepção do projeto. Verificar se as soluções são compatíveis com as capacidades da equipe de projeto e se é necessário incluir mais profissionais.	x	Como essa indicação se sustenta dentro das especificidades do BIM? Pois me parece que a indicação não acrescenta informação relevante se considerarmos um processo tradicional




Pergunta	Categorias de análise	Indicação		Considerações e sugestões
P2-A	Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa	Alinhar os usos desejáveis do BIM aos usos aplicáveis, alinhados aos processos que precisam ser revistos. Isto em conformidade com o escopo dos projetos desenvolvidos e verificando a capacitação da equipe de projeto.	x	Como a indicação está alinhada com o componente da presença?
P2-A	Definição da estratégia com os membros da empresa	Revisar o planejamento estratégico da empresa em relação à implementação do BIM. Verificar o fluxo de informação do processo, a gestão da informação. Controlar a eficiência da prestação do serviço "projeto"; Adequar o sistema de gestão ao porte e recursos da empresa; adequar a estrutura organizacional da empresa ao ciclo do projeto.	x	Na categoria de análise, não ficou claro de que estratégia você está falando? São estratégias para projeto? Porque você fala "da estratégia", então estou pressupondo que há uma estratégia. Mas qual?
P2-A	Escolha de softwares a serem utilizados	Verificar os usos previstos do BIM no plano de implementação, os processos realizados e o escopo dos projetos. Verifica as funções dos projetistas e a necessidade de trabalhar em rede.	x	Como as demandas dos clientes podem estar relacionadas com a escolha dos softwares e como essa variável se relaciona com a indicação proposta?
P2-A	Planejamento e controle efetivos do projeto	Manter o escopo do projeto. Fazer o controle de qualidade. Retroalimentar o sistema de gestão de qualidade como um todo.	x	Como as demandas dos clientes podem estar relacionadas com a escolha dos softwares e como essa variável se relaciona com a indicação proposta?
P2-A	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	Verificar eficácia dos treinamentos oferecidos pela empresa. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Completar ciclos de aprendizagem.	x	Parece-me estranho o algoritmo ter as mesmas informações tanto para aspectos tecnológico quanto para aspectos dos recursos humanos. E as indicações também são as mesmas. Do ponto de vista da construção do algoritmo, parece que os aspectos dos recursos humanos são equiparáveis aos aspectos técnico tecnológicos. E, no meu ponto de vista, são aspectos de naturezas distintas, e os resultados/ indicações devem reverberar essas distinções.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P3-A	Mudanças processo de trabalho e na cultura organizacional	Verificar os fatores ambientais da empresa, a gestão dos processos, incentivos e a participação dos projetista e colaboradores. Comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.	x	Acredito que não seja apenas verificar, mas também promover comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo e gestão de processos em BIM.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P4-A	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	Estar ciente dos níveis de detalhamento contratados, bem como do fluxo de informações gerado.	x	Nesse caso, não apenas estar ciente dos níveis de detalhamento, mas também garantir que estes níveis sejam cumpridos conforme cronograma e etapa de projeto.
P4-A	Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	x	Ver linha 13
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P4-A	Ter um bom sistema de gestão de projetos	Realizar mudanças necessárias nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Absorção de conhecimento. Parcerias. Redes de colaboração.	x	Acho que essa indicação precisa mencionar algum aspecto da gestão de projeto, para ficar mais alinhada com o gargalo e a própria categoria.



Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P5-A	Caracterização dos projetos e procedimentos técnicos	Conhecer os padrões de apresentação técnicos da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais. Definir a comunicação e colaboração no plano BIM para garantir o acesso dos projetistas e os procedimentos.		"padrões de apresentação técnicos da empresa"?
P5-A	Concepção desenvolvimento do projeto	Conhecer os padrões de apresentação técnicos da empresa, e o controle da qualidade. Foco no fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.		"padrões de apresentação técnicos da empresa"?
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P5-A	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.	x	Essa indicação não me parece exclusiva do BIM. No processo de projeto tradicional a equipe também deve fazer análise crítica e incluir as partes interessadas. Acho que o foco deve estar nas soluções integradas.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P6-A	Coordenação de projetos	Focar em projetos em redes integradas; Usar componentes comuns para criar ofertas derivadas. Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa.	x	Será que deveria constar nessa indicação alguma referência em relação às equipes de projeto e demais agentes envolvidos? E ao ambiente colaborativo também?
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P7-A	(C) O controle de qualidade realizado nos projetos e otimizado pelo BIM, de forma colaborativa e simultânea, com maior controle e precisão.	Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades. Melhoria dos processos de compatibilização conforme indicação do Plano BIM, e conferindo as responsabilidades individuais.	x	Nem sempre se trabalha de maneira simultânea em BIM. Como está escrito, parece essa ser uma condição sempre presente no BIM.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P1-B	(C) Lidar com o tempo e investimento para capacitação da equipe de projeto.	Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Avaliar os cursos e treinamentos em andamento, se for o caso.	x	Aqui também poderia ser indicado a aplicação do método BIM em projeto piloto?
P1-B	(D) Lidar com o tempo de produção do projeto que é otimizado gradativamente com a melhoria do aprendizado e domínio dos projetistas.	Prever quais são os investimentos com uma previsão de retorno no curto, médio e longo prazo. Avaliar as novas competências necessárias e as qualificações que devem ser gerenciadas; Verificar as atividades distribuídas conforme as qualificações e aptidões dos membros da equipe. Auxiliar processos de construção da informação e processos específicos, tais como desenvolvimento de objetos e famílias de componentes, a verificação de qualidade do modelo.	x	O termo famílias pode ser entendido como uma referência às famílias do Revit. Melhor usar somente o termo objeto, ou objetos paramétricos.

Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P2-B	(D) Reduzir retrabalhos e desperdícios na obra.	Em níveis comuns, planejar e desenvolver a melhor opção para o projeto. Em níveis mais avançados, inserir informações em relação à maneira de se executar a obra. Se necessário, desenvolver mais o modelo para atender esse etapa.	x	O que você quer dizer com "desenvolver a melhor opção para o projeto"? A melhor opção entre quais?
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P4-B	(B) Pesquiso e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto. Controle de qualidade.		Qual a abordagem BIM dessa indicação?
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		Considerações e sugestões
P4-B	(B) Pesquiso e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	Identificar claramente as necessidade dos clientes como premissa para a concepção e desenvolvimento do projeto; Seleção dos dados históricos das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos. Aplicar soluções compatíveis com o escopo do projeto.	x	Qual a abordagem BIM dessa indicação?
Pergunta	Categorias de análise - Outros	Indicações		Considerações e sugestões
P4-B	(E) Simulações de desempenho do edifício	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto. Auxiliar a tomada de decisões que favoreça desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.	x	Qual a abordagem BIM dessa indicação?
P4-B	(G) Equipe técnica, consultores	Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades *	x	Nessa indicação seria importante ressaltar a necessidade dos parceiros que trabalhem com o BIM?
P4-B	(H) Rede de parceiros. Informações compartilhadas.	Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa. Fortalecer networking, focar em projetos com parcerias.		Nessa indicação seria importante ressaltar a necessidade dos parceiros que trabalhem com o BIM?
Pergunta	Categorias de análise	Indicações		
	(C) Foco nas lições aprendidas e na melhor forma de utilizá-las.	Fazer a análise dos dados históricos do projeto. Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades *	x	Nessa indicação seria importante ressaltar a necessidade dos parceiros que trabalhem com o BIM?

Pergunta	Categorias de análise	Indicações			Considerações e sugestões
P6-B	(A) Utiliza o máximo de número de dados da obra e dos processos envolvidos nela: o detalhamento suficiente.	Utilizar a informação útil e suficiente. Se houver a possibilidade de simulação e da construção de um diagnóstico mais preciso, utilizar o máximo possível as informações.	x	x	Entendo que não seja apenas a utilização de informação útil, mas também a geração de informação que será de fato utilizada no processo.
P6-B	(B) O trabalho colaborativo, paralelo e/ou simultâneo.	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção.		x	Não consigo enxergar um alinhamento dessa indicação com a categoria de análise e o gargalo.
P6-B	(C) A fidelidade do modelo com o produto final, a integração entre diversas áreas.	Otimizar processos em BIM.		x	Talvez seja importante exemplificar o que seria "otimizar" considerando a categoria de análise e o gargalo.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações			Considerações e sugestões
P7-B	(A) Simulações e cenários viabilizados pelo modelo integrado que permitem a detecção de eventuais problemas e a antecipação de soluções.	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Apoiar decisões que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e		x	Parece-me muito genérica essa indicação. É possível ser mais assertiva?
P7-B	(B) Clashes ou análises de interferências, corresponde a etapa de compatibilização de projetos.	Otimizar processos com a detecção de interferências por disciplinas e por modelo federado.		x	Considerando o gargalo da capacitação técnica, entendo que a indicação deve contemplar aspectos relacionados ao treinamento e usos aplicados das ferramentas BIM para tal atividade. Considero ainda importante a colaboração entre projetistas. E o termo "otimizar" não acrescenta, no meu ponto de vista, uma informação relevante para essa indicação.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações			Considerações e sugestões
		Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.		x	Parece-me que a indicação não está alinhada com o gargalo.
Pergunta	Categorias de análise	Indicações			Considerações e sugestões
P9-B	(A) Facilitar a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação.	Criar ofertas integradas e customizadas para os cliente. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.	x		Fiquei confusa nessa pergunta...o projeto é sustentável ou o processo de construção e o ambiente construído e sua operação que seriam sustentáveis?

 pertinência das informações  
 adequação e coerência dos temas  
 alinhamento das diretrizes propostas

## APÊNDICE A – ALGORITMOS BLOCO A

### Algoritmo Pergunta 1 – O que você / sua empresa deseja com o BIM?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>SubVa Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>Algoritmo</b>	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	Processos	A	G2	Plataforma BIM - gestão	Estar ciente dos níveis de detalhamento contratados, bem como do fluxo de informações que será gerado.
		Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	Soluções tecnológicas	Bcol.	G5	Plataforma BIM - processos	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.
		Otimização das rotinas, operação no BIM	Projetos e serviços	A	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.
		Otimização das rotinas, operação no BIM	Ambiente organizacional	Aa	G2	Modelo mental	Desenvolver, implementar ou melhorar a metodologia para a gestão dos serviços envolvidos que garantam a qualidade e distribuição das atividades; Aplicação da matriz de rastreabilidade. Mudança de cultura na empresa.
<b>P1_A</b>	<b>Algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
	Discurso objetivo, sem elementos de justificativa	O1. Coordenação de projetos	Ambiente organizacional	Aa	G5	Modelo mental	Desenvolver ambiente colaborativo, visão sistêmica do projeto, considerando as interações e interfaces entre projetistas, atividades e plataforma BIM, os processos e subprocessos inerentes ao sistema que compõe a empresa. Atenção com a comunicação entre disciplinas e qualidade de projeto.
		O2. Compatibilização de projetos	Projetos e serviços	A	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos e controle da qualidade do projeto.
		O3. Estudos de terrenos	Projetos e serviços	A	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Fazer a prospecção de terrenos.
		O4. Planejamento e execução da obra	Processos	A	G1	Plataforma BIM - Gestão	Realizar menos revisões e ter menos retrabalho para os projetistas. Reduzir duplicidade de informações e erros na fase de obra/execução.
		O5. Estudo de viabilidade	Projetos e serviços	A	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Realizar modelagem para análise e avaliação de alternativas.
		O6. Controle de custos	Projetos e serviços	A	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Melhorar gestão de riscos do projeto. Seleção e especificação de soluções tecnológicas, construtivas, materiais e componentes em função do ciclo de vida do edifício.
		O7. Gestão da equipe	Ambiente organizacional	Aa	G5	Modelo mental	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Acelerar as mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.
		O8. Simulações desempenho	Plataforma BIM	I	G3	Ferramenta BIM	Aplicar simulações. Trabalhar em rede de colaboração, incluir profissionais que apliquem simulações para auxiliar a definição do empreendimento.
		Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

Algoritmo Pergunta 2 – Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>algoritmo</b>	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	Processos	<b>A</b>	<b>G2</b>	Plataforma BIM - gestão	Realizar a análise crítica da equipe de projeto. No campo gerencial, otimizar monitoramento, controle e análise de dados. Dar o feedback das diretrizes projetuais cumpridas, mantendo o escopo do projeto e incentivar P&D.
		Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	Soluções tecnológicas	<b>A</b>	<b>G5</b>	Plataforma BIM - processos	Fazer gestão dos recursos disponíveis: captação de recursos, capacitação dos agentes, infraestrutura do ambiente de trabalho. Além disso, dominar o produto gerado e conhecer o mercado para o crescimento, propostas soluções tecnológicas.
		Otimização das rotinas, operação no BIM	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade). Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.
		Otimização das rotinas, operação no BIM	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G2</b>	Modelo mental	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Acelerar mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.
<b>P2_A</b>	<b>algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
	Discurso objetivo - Aspectos Organizacionais	Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa	Processos	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - Gestão	Manter, no curto prazo, a temporalidade dos projetos para apoiar o investimento feito em software, hardware e capacitação. No médio prazo, avaliar a otimização das rotinas dos projetos feitos em BIM, inclusive os impactos na qualidade do projeto executivo. No longo prazo, alcançar metas de automatização da produção e qualidade dos projetos executivos.
		Definição da estratégia com os membros da empresa	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Comunicar claramente o alinhamento dos treinamentos com as funções dos projetistas, orientar as rotinas de trabalho verificar / controlar as etapas do processo do projeto, em especial, planejamento e encerramento ou entrega do projeto.
		Definição de metas e alinhamento com a visão da organização	Processos	<b>A</b>	<b>G5</b>	Plataforma BIM - Gestão	Revisar planejamento estratégico da empresa. Construção e implementação do plano BIM. Levantar e diagnosticar a situação da empresa e os processos.

	Programação de treinamentos	Processos	A	G3	Plataforma BIM - Gestão	Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Completar ciclos de aprendizagem.
	Planejamento dos projetos	Processos	A	G2	Plataforma BIM - Gestão	Alocar profissionais, agregar profissionais. Comunicar e implementar diretrizes projetuais, além de soluções tecnológicas que poderão ser utilizadas. Alinhar o método e técnicas específicas para a produção do projeto.
	Escolha de softwares a serem utilizados	Processos	A	G3	Plataforma BIM - Gestão	Alinhar escopo do projeto, soluções tecnológicas que serão aplicadas e função dos profissionais aos programas serão utilizados
	Medição de resultados por meio de indicadores	Processos	A	G1	Plataforma BIM - Gestão	Adotar indicadores de desempenho para verificar / medir o desenvolvimento do projeto e controlar a qualidade (pacote de informações gerado e transferido entre projetistas, trabalho em processos, cumprimento do cronograma revisado. Analisar os gargalos do processo do projeto.
<b>algoritmo</b>						
Discurso objetivo - Aspectos Técnicos e Tecnológicos	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	Ambiente organizacional	Aa	G3	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos; captar recursos para capacitação; contruir rede de colaboração.
	Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	Soluções tecnológicas	A	G1	Plataforma BIM - processos	Criar ofertas integradas e customizadas que resolvam para atender demandas específicas e problemas dos consumidores.
<b>algoritmo</b>	Planejamento e controle efetivos do projeto	Processos	A	G5	Plataforma BIM - Gestão	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal); informações digitais, físicas e verbais.
Discurso objetivo - Aspectos recursos humanos	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	Ambiente organizacional	Aa	G5	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos; captar recursos para capacitação; construir rede de colaboração.
	Projetista menos operacional	Projetos e serviços	A	G2	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade do modelo colaborativo e a compatibilização dos modelos.
	Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	Projetos e serviços	A	G2	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade e a compatibilização dos modelos. Desenvolver / adaptar produtos e/ou serviços inovadores.
	Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

## Algoritmo Pergunta 2

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>
	<b>algoritmo</b>	Agregar valor ao projeto	Clientes novos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Dar o feedback das diretrizes projetuais cumpridas, mantendo o escopo do projeto e incentivar P&D. Construir network. Dar publicidade aos produtos (projetos) gerados. Captar recursos, capacitar os agentes, investir na infraestrutura do ambiente de trabalho.
		Otimização das rotinas, operação no BIM	Atender demandas dos clientes	Plataforma BIM - produtos e serviços	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.
		Impulsionar a empresa para novos segmentos	Empresa	Processos de colaboração	Revisar o planejamento estratégico da empresa. Reconhecer os produtos gerados e o mercado para o crescimento, desenvolver propostas soluções tecnológicas.
	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Produzir com foco na sustentabilidade	Empresa	Processos de colaboração	Aplicar soluções tecnológicas e sustentáveis integradas na concepção do projeto. Verificar se as soluções são compatíveis com as capacidades da equipe de projeto e se é necessário incluir mais profissionais.
<b>P2_A</b>	<b>algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicação</b>
	Discurso objetivo - Aspectos Organizacionais	Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa	Presença	Processos de colaboração	Alinhar os usos desejáveis do BIM aos usos aplicáveis, alinhados aos processos que precisam ser revistos. Isto em conformidade com o escopo dos projetos desenvolvidos e verificando a capacitação da equipe de projeto.
		Definição da estratégia com os membros da empresa	Presença	Processos de colaboração	Revisar o planejamento estratégico da empresa em relação à implementação do BIM. Verificar o fluxo de informação do processo, a gestão da informação. Controlar a eficiência da prestação do serviço "projeto"; Adequar o sistema de gestão ao porte e recursos da empresa; adequar a estrutura organizacional da empresa ao ciclo do projeto.

		Programação de treinamentos	Capacitação técnica		Verificar eficácia dos treinamentos oferecidos pela empresa. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos realizados. Verificar a compatibilidade do conteúdo dos cursos em relação aos softwares e às respectivas funções na empresa.
		Planejamento dos projetos	Atender demandas dos clientes	Plataforma BIM - produtos e serviços	Identificar claramente a necessidade dos clientes como premissa para o desempenho do processo do projeto; Manter o escopo do projeto. Seleção dos dados históricos das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos; Retroalimentação do sistema de gestão de qualidade como um todo.
		Escolha de softwares a serem utilizados	Atender demandas dos clientes	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar os usos previstos do BIM no plano de implementação, os processos realizados e o escopo dos projetos. Verifica as funções dos projetistas e a necessidade de trabalhar em rede.
		Medição de resultados por meio de indicadores	Capacitação técnica	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar os usos previstos do BIM no plano de implementação, os processos realizados e o escopo dos projetos. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que poderão ser realizados. Verificar as funções dos projetistas e a necessidade de trabalhar em rede. Verificar os treinamentos oferecidos pela empresa.
	<b>algoritmo</b>				
	Discurso objetivo - Aspectos Técnicos e Tecnológicos	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	Capacitação técnica	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar eficácia dos treinamentos oferecidos pela empresa. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Completar ciclos de aprendizagem.
		Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	Atender demandas dos clientes	Plataforma BIM - produtos e serviços	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
	<b>algoritmo</b>	Planejamento e controle efetivos do projeto	Atender demandas dos clientes	Plataforma BIM - produtos e serviços	Manter o escopo do projeto. Fazer o controle de qualidade. Retroalimentar o sistema de gestão de qualidade como um todo.
	Discurso objetivo - Aspectos recursos humanos	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	Capacitação técnica	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar eficácia dos treinamentos oferecidos pela empresa. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Completar ciclos de aprendizagem.
		Projetista menos operacional	Capacitação técnica	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar a usabilidade do modelo colaborativo, controle e planejamento dos empreendimentos.
		Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	Atender demandas dos clientes	Plataforma BIM - produtos e serviços	Alinhar os usos desejáveis do BIM aos usos aplicáveis do BIM, de acordo com o escopo da empresa.
		Outro.	Componente	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.



Algoritmo Pergunta 3 – Como você acredita que isso se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>algoritmo</b>	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Facilidade de seleção da informação útil, acionável e modelada.	Soluções tecnológicas	<b>A</b>	<b>G5</b>	Plataforma BIM - processos	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.
		Otimização das rotinas e operações em BIM	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Foco nos projetistas: alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando. Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
		Otimização das rotinas e operações em BIM	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G2</b>	Modelo mental	Foco no coordenador/ gestor: monitorar a qualidade dos modelos desenvolvidos, ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.
<b>P3_A</b>	<b>algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
	Discurso objetivo - Aspectos Culturais	Cultura de inovação, desenvolvimento P&D, aplicação soluções tecnológicas, sustentáveis e inovadoras.	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G3</b>	Modelo mental	Revisar os fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Absorção de conhecimento. Parcerias. Redes de colaboração.
		Resoluções de fragilidades não tecnológicas - gargalos do processo do projeto - e tecnológicas.	Processos	<b>A</b>	<b>G2</b>	Plataforma BIM - processos. Modelo mental.	Praticar e acompanhar o processo de produção em BIM. A lógica do processo do projeto é modificada. Regimes contratuais, entregas por desenho, processo linear, baixa integração, medidas corretivas precisam ser substituídos por práticas, processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.
		Mudanças processo de trabalho e na cultura organizacional	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G4</b>	Modelo mental	Verificar os fatores ambientais da empresa, a gestão dos processos, incentivos e a participação dos projetista e colaboradores. Comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.
		Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

Algoritmo Pergunta 4 – Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>algoritmo</b>	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	Processos	<b>A</b>	<b>G2</b>	Plataforma BIM - gestão	Estar ciente dos níveis de detalhamento contratados, bem como do fluxo de informações gerado.
		Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	Soluções tecnológicas	<b>A</b>	<b>G5</b>	Plataforma BIM - processos	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.
		Otimização das rotinas, operação no BIM - Construir um cronograma e subdividir entregas	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adequação ao novo sistema, novo fluxo de trabalho e plataformas. Investimento em licenças, hardware, software, contratação e treinamentos,
		Otimização das rotinas, operação no BIM - Definir e facilitar o processo de comunicação	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Mudanças fatores ambientais das empresas.
<b>P4_A</b>	<b>algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
	Discurso objetivo - Aspectos Organizacionais	A figura de um líder ou coordenador que ajude no processo do projeto	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Verificar e alinhar a forma, função ou escopo da organização. Consultoria sob demanda.
		Equipe completa e eficaz	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G1</b>	Modelo mental	Utilizar a matriz de rastreabilidade. Redes de colaboração. Profissionais que são pontos focais de disseminação do BIM.
		Conhecer os agentes envolvidos	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Utilizar a matriz de rastreabilidade. Redes de colaboração. Profissionais que são pontos focais de disseminação do BIM.
		Definir objetivos claros e estratégicos para a equipe e para o projeto	Processos	<b>A</b>	<b>G5</b>	Plataforma BIM - processos	Definir os processos que acontecem na empresa para a produção do projeto, a atuação no ciclo de vida do empreendimento, o escopo.
		Ter um bom sistema de gestão de projetos	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Realizar mudanças necessárias nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Absorção de conhecimento. Parcerias. Redes de colaboração.
		Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

Algoritmo Pergunta 5 – Como e quando você / sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>algoritmo</b>	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Caracterização dos projetos e procedimentos técnicos	Qualidade/ captação de valor	<b>C</b>	<b>G1</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Conhecer os padrões de apresentação técnicos da empresa, bem como o controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais. Definir a
		Concepção desenvolvimento do projeto	Qualidade/ captação de valor	<b>C</b>	<b>G1</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Conhecer os padrões de apresentação técnicos da empresa, e o controle da qualidade. Foco no fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.
		Durante a compatibilização	Qualidade/ captação de valor	<b>C</b>	<b>G2</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Comunicação entre as disciplinas.
<b>P5_A</b>	<b>algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
	Discurso objetivo, sem elementos de justificativa	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	Qualidade/ captação de valor	<b>C, D</b>	<b>G1</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
		Clash dos modelos individuais de cada disciplina	Qualidade/ captação de valor	<b>C, D</b>	<b>G2</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
		Clash do modelo federado	Qualidade/ captação de valor	<b>C, D</b>	<b>G2</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
		Clash de informações (verificação da integridade do modelo)	Qualidade/ captação de valor	<b>C, D</b>	<b>G2</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), verificando as informações e especificações técnicas do modelo, se há inconsistências.
		Verificação final das revisões por um coordenador	Qualidade/ captação de valor	<b>C, D</b>	<b>G1</b>	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer a revisão final do modelo para entrega.
		Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

## Algoritmo Pergunta 5

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>
	<b>algoritmo</b>	Análise de mercados	clientes novos	Plataforma BIM - gestão	Buscar tecnologias sustentáveis, visando o desempenho global do edifício e a redução dos prazos de produção. Buscar profissionais com qualificação para dar suporte
		Avaliação de riscos	empresa, presença	Processos de colaboração	Extraír do modelo suas reais potencialidades em termos de trabalho colaborativo multidisciplinar, em vez de apenas substituir softwares.
	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	Conhecimento do portfólio de projetos	Capacitação técnica	Modelo mental	Organizar o portfólio de projetos. Buscar profissionais com qualificação para dar suporte às especificidades do processo de implantação na empresa.
<b>P5_A</b>	<b>algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicação</b>
	Discurso objetivo, sem elementos de justificativa	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	Demandas dos clientes	Plataforma BIM - gestão	Foco no coordenador. Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.
		Clash dos modelos individuais de cada disciplina	Capacitação técnica	Projetos personalizados	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
		Clash do modelo federado	Capacitação técnica	Projetos personalizados	Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.
		Clash de informações (verificação da integralidade do modelo)	Capacitação técnica	Projetos personalizados	Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), verificando as informações e especificações técnicas do modelo, se há inconsistências.
		Verificação final das revisões por um coordenador	Demandas dos clientes, capacitação técnica	Plataforma BIM - gestão	Foco no coordenador. Fazer a revisão final do modelo para entrega.
		Outro.	Componente	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

Algoritmo Pergunta 6 – Quais são os processos técnicos de trabalho que não estou satisfeito e/ou que não funcionam direito?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>SubVa Garg Disco</b>			<b>Indicações</b>
<b>Algoritmo</b>	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	O cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	Processos	<b>A</b>	<b>G2</b>	Plataforma BIM - gestão	Inserir no contrato o plano BIM. Ter um alinhamento com os parceiros. Especificar o nível de detalhamento, requisitos gerais e específicos dos principais elementos que serão modelados. Registrar agentes e suas atribuições e definição da matriz de responsabilidades.
		Transformar conhecimento, dados, informação em diretrizes de projeto.	Soluções tecnológicas	<b>Bcol.</b>	<b>G3</b>	Plataforma BIM - processos	Registrar de dados e de lições aprendidas do projeto. Ter atenção com o atendimento das necessidades do cliente final. Incentivar pesquisa e capacitação técnica visando a produção de soluções tecnológicas.
		Otimização das rotinas, operação no BIM (visão ferramental)	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	
		Coordenação de projetos	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G2</b>	Modelo mental	Focar em projetos em redes integradas; Usar componentes comuns para criar ofertas derivadas. Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa.
<b>P6_A</b>	<b>Algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>			<b>Indicações</b>
	Discurso objetivo, sem elementos de justificativa	O1. Coordenação das rotinas, operação no BIM.	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Otimizar momento de tomada de decisões com apoio dos consultores. Racionalização aplicada às decisões de projeto; Definir comunicação formal e informal. Reconhecer que a empresa gera tanto um produto quanto um serviço e que seus agentes são diferentes, necessitando de instrumentos de treinamento e orientação para as rotinas de trabalho. Ter atenção, principalmente, nas etapas de planejamento.
		O2. Compatibilização de projetos	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Investir em capacitação técnica.
		O3. Estudos de terrenos	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Investir em capacitação técnica.
		O4. Planejamento e execução da obra	Processos	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - Gestão	Investir em capacitação técnica.
		O5. Estudo de viabilidade	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Investir em capacitação técnica.
		O6. Controle de custos	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Prever quais funcionalidades e respectivos aplicativos serão utilizados para integrar o modelo BIM e à base de dados. Estabelecer
		Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

## Algoritmo Pergunta 6 – continuação

O7. Gestão da equipe	Ambiente organizacional	Aa	G5	Modelo mental	Verificar os processos de trabalho que não funcionam. Reestruturar processo produtivo do projeto, tecnologias e processos, além dos fatores humanos. Analisar trabalho em equipe no ambiente colaborativo e se há resistência em relação à mudança..
O8. Simulações desempenho	Plataforma BIM	I	G3	Ferramenta BIM	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto (e aplicá-las desde a concepção). Auxiliar a tomada de decisões que favoreça desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

## Algoritmo Pergunta 7 – Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?

		<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>SubVa Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
		Categorial geral 1	Componente 1	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
		Categorial geral 2	Componente 2	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
		Categorial geral 3	Componente 3	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
<b>P7_A</b>	<b>Algoritmo</b>	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>			
	Discurso subjetivo, com elementos de justificativa	(A) A aplicação do BIM como tecnologia para captar valor por meio dos projetos realizados.	Cliente novos, Cap. Técnica	Bcol Bmod. Inf.	G1 G5	Plataforma BIM - produtos e serviços	Conhecer o produto gerado e reconhecer o mercado para o crescimento, cujas demandas específicas podem gerar soluções tecnológicas.
		(B) A análise eventual do mercado e as melhores práticas.	empresa	V	G3 G5	Processos de colaboração	Construir network, compartilhar soluções, conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências no cenário nacional e internacional. Foco nos processos de absorção de conhecimento e possibilidades de aprendizagem, mantendo o escopo da empresa.
		(C) O controle de qualidade realizado nos projetos e otimizado pelo BIM, de forma colaborativa e simultânea, com maior controle e precisão.	Demanda dos clientes, Cap.técnica	Bmod. Inf.	G2	Plataforma BIM - produtos e serviços	Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades. Melhorar os processos de compatibilização conforme indicação do Plano BIM, e conferindo as responsabilidades individuais.
		(D) O investimento feito em capacitação.	Presença	V	G1	Processos de colaboração	Alinhar os usos desejáveis do BIM aos usos aplicáveis do BIM, de acordo com o escopo da empresa. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Avaliar os cursos e treinamentos em andamento, se for o caso.
		Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

## APÊNDICE B – ALGORITMOS BLOCO B

<b>P1_B</b>	(A) Falta de objetivo sobre o que se espera da tecnologia.	Cap. Técnica	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Reconhecer os processos técnicos de trabalho que não estão funcionando. Identificar as barreiras ou gargalos não tecnológicos vinculados ao processo do projeto.
	(B) Falta de cooperação e colaboração da equipe e/ ou dos gestores das empresas.	Cap. Técnica	<b>Bcol</b>	<b>G5</b>	Plataforma BIM - processos	Reconhecer os processos técnicos de trabalho que não estão funcionando. Identificar se o foco é operativo ou gerencial. Identificar as barreiras ou gargalos não tecnológicos vinculados ao processo do projeto.
	(C) Lidar com o tempo e investimento para capacitação da equipe de projeto.	Cap. Técnica	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G3</b>	Modelo mental	Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Avaliar os cursos e treinamentos em andamento, se for o caso.
	(D) Lidar com o tempo de produção do projeto que é otimizado gradativamente com a melhoria do aprendizado e domínio dos projetistas.	Cap. Técnica	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G3</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Prever quais são os investimentos com uma previsão de retorno no curto, médio e longo prazo. Avaliar as novas competências necessárias e as qualificações que devem ser gerenciadas; Verificar as atividades distribuídas conforme as qualificações e aptidões dos membros da equipe. Auxiliar processos de construção da informação e processos específicos, tais como desenvolvimento de objetos e famílias de componentes, a verificação de qualidade do modelo.
	(E) O investimento em hardware e software.	empresa	empresa	<b>G5</b>	Modelo mental	Não investir em licenças e equipamentos muito além do necessário.
	Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
<b>Categorias de análise</b>		<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P2_B</b>	(A) Agregar simulações para o desempenho do edifício.	Plataforma Bim; pesquisa	<b>I, R</b>	<b>G2</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto. Auxiliar a tomada de decisões que favoreça desempenho global do edifício, aspectos
	(B) Agregar informação suficiente aos objetos, formar a própria biblioteca.	Plataforma Bim	<b>I</b>	<b>G1</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Focar na codificação sistemática da informação da construção.
	(C) Melhorar a colaboração entre a equipe técnica e/ou melhorar o networking ou a rede de parceiros.	Networking	<b>D, R</b>	<b>G5</b>	Portfólio de projetos	Definir as necessidades de treinamento ou requalificação, identificando as novas demandas que precisam se supridas; Incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações.
	(D) Reduzir retrabalhos e desperdícios na obra.	Plataforma BIM	<b>I</b>	<b>G3</b>	Ferramenta BIM	Em níveis comuns, planejar e desenvolver a melhor opção para o projeto. Em níveis mais avançados, inserir informações em relação à maneira de se executar a obra. Se necessário, desenvolver mais o modelo para atender esse etapa.
	(E) Compatibilizar rapidamente projetos.	Plataforma BIM	<b>I</b>	<b>G1</b>	Ferramenta BIM, processos colab.	Realizar os clashes individuais.
	Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P3_B</b>	(A) A disponibilidade de um sistema de classificação de informações padronizado facilita a implementação de vários usos do BIM.	Plataforma BIM	<b>C</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção. Interpretação e aplicação das normas.
	(B) A classificação da informação é importante para facilitar a comunicação entre sistemas informatizados [interoperabilidade].	Plataforma BIM	<b>C</b>	<b>G2</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção. Interpretação e aplicação das normas.
	(C) Tenho a minha própria classificação.	Plataforma BIM	<b>C</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Correlacionar os códigos criados para ter similaridade entre os produtos.
	Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P4_B</b>	(A) Pesquisa e conheço os condicionantes político legais. [+caracterização dos procedimentos técnicos]	Pesquisa	<b>I, R</b>	<b>G1</b>	Projetos personalizados	Estruturar e padronizar a informação relativa à construção.
	(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	Pesquisa	<b>I, R</b>	<b>G3</b>	Projetos personalizados	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto. Controle de qualidade.
	(C) Construo uma biblioteca detalhada.	Plataforma BIM	<b>I</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - processos	Utilizar objetos com detalhamento compatível com a etapa do projeto que está sendo desenvolvida e em função do que se quer obter com o modelo. Gestão e desenvolvimento de componentes e bibliotecas BIM.
	(D) Estudo para dominar a ferramenta BIM.	Plataforma BIM	<b>I</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - processos	Focar no desenvolvimento do primeiro projeto completamente em BIM. Adaptação completa da ferramenta BIM e dos processos de compatibilização em níveis básicos e intermediários.



Continuação P4\_B:

<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>			<b>Indicações</b>
(A) Pesquisa e conheço os condicionantes legais. [+caracterização dos procedimentos técnicos]	Capacitação técnica	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - processos	Usar tabelas de classificação da NBR 2006-2:2010 para criar EAPs (Estrutura Analítica de Projeto) padronizadas, para que sejam interpretadas por pessoas (HHI – Interações entre Humanos e Humanos) e por diferentes softwares (CCI – Interações entre Computador e Computador). Aplicar a NBR.
(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	Demandas dos clientes	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G3</b>	Projetos personalizados	Identificar claramente as necessidade dos clientes como premissa para a concepção e desenvolvimento do projeto; Seleção dos dados históricos das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos. Aplicar soluções compatíveis com o escopo do projeto.
(C) Construo uma biblioteca detalhada.	Capacitação técnica	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - processos	Fazer a gestão e desenvolvimento de componentes a partir dos NDs contratados. Construir componentes a partir das demandas da empresa.
(D) Estudo para dominar a ferramenta BIM.	Capacitação técnica	<b>Bmod. Inf.</b>	<b>G1</b>	Modelo mental	Compreender as novas demandas às quais os projetistas terão que responder; Incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações em função das demandas no sistema BIM (como análise de dados, captação e tratamento de imagens, ente outras).
<b>Categorias de análise - Outros</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>			<b>Indicações</b>
(E) Simulações de desempenho do edifício	Plataforma BIM	<b>I</b>	<b>G3</b>	Ferramenta BIM	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto. Auxiliar a tomada de
(F) Agregar informação não geométrica aos componentes	Plataforma BIM	<b>I</b>	<b>G3</b>	Processos de colaboração	Agregar informação útil e suficiente.
(G) Equipe técnica, consultores	Pesquisa	<b>I, R</b>	<b>G1</b>	Soluções construtivas	Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades *
(H) Rede de parceiros. Informações compartilhadas.	Networking	<b>D, R</b>	<b>G5</b>	Portfólio de projetos	Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa. Fortalecer networking, focar em projetos com parcerias.
Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

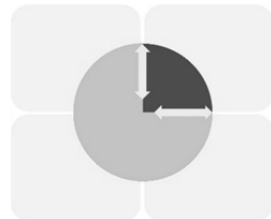
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P5_B</b>	(A) Foco no benchmarking para conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências.	Pesquisa, Networking	I, D, R	G5	Projetos personalizados	Utilizar pesquisa de mercado para a seleção de softwares. Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas.
	(B) Foco na coordenação dos projetistas, avaliando o desempenho deles e a qualidade dos projetos produzidos.	Plataforma BIM	I	G1	Plataforma BIM - processos	Focar em projetos em redes inteligentes e integradas; Usar componentes comuns para criar ofertas derivadas. Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa.
	(C) Foco nas lições aprendidas e na melhor forma de utilizá-las.	Pesquisa	I, R	G5	Projetos personalizados	Fazer a análise dos dados históricos do projeto. Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades*
	Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P6_B</b>	(A) Utiliza o máximo de número de dados da obra e dos processos envolvidos nela: o detalhamento suficiente.	Plataforma BIM	C	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Utilizar a informação útil e suficiente. Se houver a possibilidade de simulação e da construção de um diagnóstico mais preciso, utilizar o máximo possível as informações.
	(B) O trabalho colaborativo, paralelo e/ou simultâneo.	Plataforma BIM	C	G5	Plataforma BIM - processos	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção.
	(C) A fidelidade do modelo com o produto final, a integração entre diversas áreas.	Plataforma BIM, captação de valor	C	G5	Plataforma BIM - processos	Otimizar processos em BIM.
	Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P7_B</b>	(A) Simulações e cenários viabilizados pelo modelo integrado que permitem a detecção de eventuais problemas e a antecipação de soluções.	Plataforma BIM	C	G2	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Apoiar decisões que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.
	(B) Clashes ou análises de interferências, corresponde a etapa de compatibilização de projetos.	Plataforma BIM	C	G1	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar processos com a detecção de interferências por disciplinas e por modelo federado.
	(C) Atualização em tempo real do projeto, quantidades, insumos, parâmetros, propriedades de materiais utilizados e tantas outras variáveis.	Plataforma BIM	C	G2	Plataforma BIM - produtos e serviços	Avançar e potencializar a parte operativa do BIM, gerando informações mais específicas, a coordenação automatizada, integração e alterações de dados controladas durante o processo de projeto.
	Outro.	Componente	Tn	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P8_B</b>		Processos	<b>A</b>	<b>G2</b>	Modelo mental	Otimizar os processos operativos e gerenciais, alinhando objetivos estratégicos da empresa e o escopo dos projetos.
	(A) Sim.	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Projetos personalizados	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
		Soluções tecnológicas	<b>Bcol.</b>	<b>G3</b>	Plataforma BIM - processos	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.
		Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Acelerar a adaptação à metodologia BIM e acompanhar o ciclo de vida do edifício.
	(B) Não.	Ambiente organizacional	<b>Aa</b>	<b>G5</b>	Modelo mental	Verificar os usos aplicáveis do BIM e as funções requeridas dos projetistas para selecionar e aplicar treinamentos, selecionar os programas que serão utilizados ou incluir parceiros.
	Indique qual ou quais:					
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>	
<b>P9_B</b>	(A) Facilitar a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação.	Soluções tecnológicas	<b>Bcol.</b>	<b>G2</b>	Processos de colaboração	Criar ofertas integradas e customizadas para os cliente. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.
	(B) Quantificar corretamente os recursos do projeto, evitando o desperdício futuro.	Projetos e serviços	<b>A</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar as informações que são geradas no orçamento feito. Identificar possibilidades de melhoria na gestão dos recursos e, por consequência, dos custos. Adaptação sistema BIM ao tipo de produção. A quantificação automatizada ajuda na redução da variabilidade das estimativas de custo.
	(C) Utilizar o BIM desde o início do projeto, combinando softwares de simulação de desempenho do edifício.	Processos	<b>A</b>	<b>G2</b>	Plataforma BIM - processos	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Alinhar o programa e soluções que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.

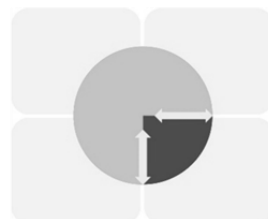
Continuação P9\_B:

<b>Categorias de análise</b>	<b>Componentes</b>	<b>Variáv Garg Disco</b>		<b>Indicações</b>
(D) Capacitação técnica em campos específicos	Captação de valor	<b>C</b>	<b>G1</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços Ter visão global do BIM e sua abrangência em todo o ciclo da edificação. Transformar soluções tecnológicas em valor agregado
(E) Compreensão e controle sobre o cronograma de projeto	Plataforma BIM	<b>C</b>	<b>G2</b>	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços Se adequar ao novo sistema, novo fluxo de trabalho e plataformas. Considerar que há uma curva de aprendizado para a equipe e pode ser estratégico ter folgas no cronograma, além de alocar parcialmente a equipe de projeto, para que os projetos já iniciados em CAD ou não completamente feitos em BIM tenham continuidade.
(F) Controle desenho e entregas	Plataforma BIM	<b>C</b>	<b>G1</b>	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.
(G) Comunicação clara entre os envolvidos	Plataforma BIM	<b>C</b>	<b>G5</b>	Processos de colaboração Alinhar laudos técnicos com decisões dos gestores. Definir desde o início como será a comunicação formal e informal e como serão feitas as solicitações de mudanças.
Outro.	Componente	<b>Tn</b>	<b>Gn</b>	Elemento Será rastreado por afinidade temática.

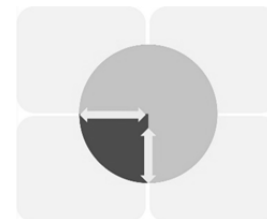
## APÊNDICE C – GUIA DE CONFERÊNCIA



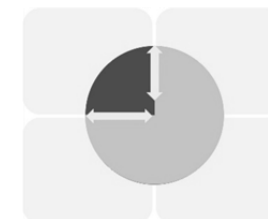
P2-B



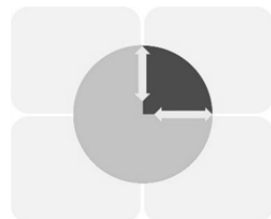
P4-B



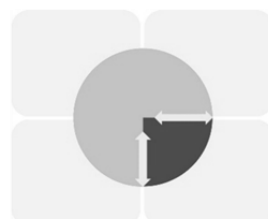
P4-B



P5-B



P10-B



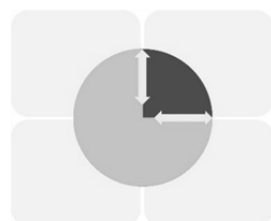
P6-B



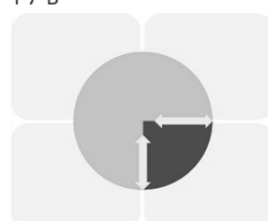
P4-A



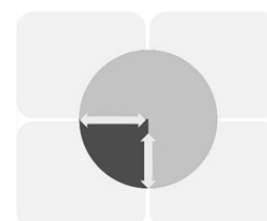
P3-B



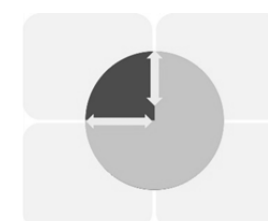
P2-A



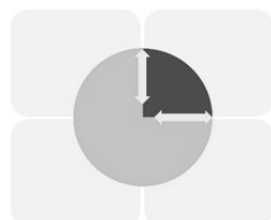
P7-A



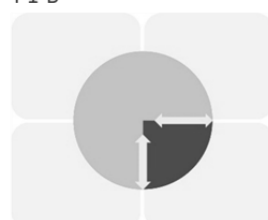
P4-B



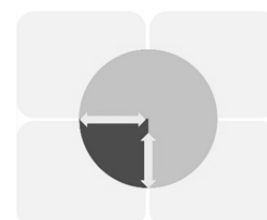
P5-A



P8-B



P9-B



P6-A



P1-A

P2-A  
P3-A

P4-A

P6-A

## APÊNDICE D – REVISÃO DA ENTREVISTA E INDICAÇÕES

### Perguntas Bloco A.

■ indicações de usos BIM   ■ gestão de pessoas   ■ gestão de processos   ■ gestão de técnicas e tecnologia

Perguntas	Categorias de análise	Gargalos	Disco	Indicações existentes	Indicações ajustadas
P1_A - O que você / sua empresa deseja com o BIM?	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - gestão	■ Estar ciente dos níveis de detalhamento contratados, bem como do fluxo de informações que será gerado.	Necessidade de estruturação contratual.
	Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	■ Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa.	
	Otimização das rotinas, operação no BIM	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	■ Controlar o fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	Necessidade de estruturação de comunicação.
	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	■ Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	■ Desenvolver, implementar ou melhorar a metodologia para a gestão dos serviços envolvidos que garantam a qualidade.	
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	■ Aplicação da matriz de rastreabilidade.	
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	■ Mudança de cultura na empresa.	Necessidade de envolvimento das partes interessadas e necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM.
	Categorias de análise	Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P1_A - O que você / sua empresa deseja com o BIM?	O1. Coordenação de projetos	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	■ Desenvolver ambiente colaborativo, visão sistêmica do projeto, considerando as interações e interfaces entre projetistas, atividades e plataforma BIM, os processos e subprocessos inerentes ao sistema que compõe a empresa.	Necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	■ Atenção com a comunicação entre disciplinas.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	■ Atenção com a qualidade de projeto.	
	O2. Compatibilização de projetos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	■ Definir e otimizar comunicação entre áreas de projetos vinculando o controle da qualidade do projeto.	
	O3. Estudos de terrenos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	■ Fazer a prospecção de terrenos.	Necessidade de aplicar uso específico do BIM.
	O4. Planejamento e execução da obra	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	■ Realizar menos revisões e ter menos retrabalho para os projetistas.	
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	■ Reduzir duplicidade de informações e erros na fase de obra/execução.	
	O5. Estudo de viabilidade	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	■ Realizar modelagem para análise e avaliação de alternativas.	Necessidade de aplicar uso específico do BIM.
	O6. Controle de custos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	■ Melhorar gestão de riscos do projeto.	Necessidade de estruturar gestão de riscos dos projetos.
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	■ Seleção e especificação de soluções tecnológicas, construtivas, materiais e componentes em função do ciclo de vida do edifício.	Seleção e especificação de soluções tecnológicas, construtivas, materiais e componentes em função do ciclo de vida do edifício.
O7. Gestão da equipe	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	■ Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Acelerar as mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.	Necessidade de estruturação de plano de processos e plano de integração.	
O8. Simulações desempenho	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Ferramenta BIM	■ Aplicar simulações. Trabalhar em rede de colaboração, incluir profissionais que apliquem simulações para auxiliar a definição do empreendimento.	Necessidade de agregar valor com o desempenho global do projeto.	
Outro.		Gn	Elemento	■ Será rastreado por afinidade temática.	

Categorias de análise		Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - gestão	No campo gerencial, otimizar monitoramento, controle e análise de dados. Dar o <i>feedback</i> das diretrizes projetuais cumpridas, mantendo o escopo do projeto e incentivar P&D.	Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de comunicação e de integração.
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - gestão	Realizar a análise crítica da equipe de projeto.	Necessidade de autoavaliação.
	Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	Fazer gestão dos recursos disponíveis: captação de recursos, capacitação dos agentes, infraestrutura do ambiente de trabalho.	Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	Dominar o produto gerado e conhecer o mercado para o crescimento, propostas soluções tecnológicas.	Necessidade de análise de mercado.
	Otimização das rotinas, operação no BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Focar na produção do projeto, no programa e no seu desempenho. Realizar controle do projeto, evitando solicitações de mudanças em etapas avançadas (aplicar matriz de rastreabilidade).	
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar a aplicação dos aspectos operacionais do BIM e a distribuição das atividades.	
Otimização das rotinas, operação no BIM	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Acelerar mudanças nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Plano de comunicação.		
	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.	
Categorias de análise		Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	Retorno financeiro esperado – análise de como o BIM pode agregar valor à empresa.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	Manter, no curto prazo, a temporalidade dos projetos para apoiar o investimento feito em software, hardware e capacitação.	
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	No médio prazo, avaliar a otimização das rotinas dos projetos feitos em BIM, inclusive os impactos na qualidade do projeto executivo.	
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	No longo prazo, alcançar metas de automatização da produção e qualidade dos projetos executivos.	
	Definição da estratégia com os membros da empresa	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Comunicar claramente o alinhamento dos treinamentos com as funções dos projetistas, orientar as rotinas de trabalho.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Verificar / controlar as etapas do processo do projeto, em especial, planejamento e encerramento ou entrega do projeto.	
	Definição de metas e alinhamento com a visão da organização	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - Gestão	Revisar planejamento estratégico da empresa. Construção e implementação do plano BIM. Levantar e diagnosticar a situação da empresa e os processos.	
	Programação de treinamentos	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Plataforma BIM - Gestão	Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Completar ciclos de aprendizagem.	
	Planejamento dos projetos	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - Gestão	Alocar profissionais, agregar profissionais. Comunicar e implementar diretrizes projetuais, além de soluções tecnológicas que poderão ser utilizadas.	
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - Gestão	Alinhar o método e técnicas específicas para a produção do projeto.	
	Escolha de softwares a serem utilizados	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Plataforma BIM - Gestão	Alinhar escopo do projeto, soluções tecnológicas que serão aplicadas e função dos profissionais aos programas serão utilizados	
Medição de resultados por meio de indicadores	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	Adotar indicadores de desempenho para verificar / medir o desenvolvimento do projeto e controlar a qualidade (pacote de informações gerado e transferido entre projetistas, trabalho em processos, cumprimento do cronograma previsto).		
	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - Gestão	Analisar os gargalos do processo do projeto.		

P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos.	
		G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Construir rede de colaboração.	
		G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Captar recursos para capacitação.	Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
	Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - processos	Criar ofertas integradas e customizadas que resolvam para atender demandas específicas e problemas dos consumidores.	Necessidade de aplicar uso específico do BIM, com foco nos requisitos de projeto.
	Planejamento e controle efetivos do projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - Gestão	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - Gestão	controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	Necessidade de estruturação de comunicação.
P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Construir rede de colaboração.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Captar recursos para capacitação.	Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
	Projetista menos operacional	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade do modelo colaborativo e a compatibilização dos modelos.	
	Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade e a compatibilização dos modelos. Foco em desenvolver / adaptar produtos e/ou serviços inovadores.	
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
<b>Categorias de análise</b>		<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	Agregar valor ao projeto	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Dar o feedback das diretrizes projetuais cumpridas, mantendo o escopo do projeto e incentivar P&D.	Necessidade de revisar o planejamento estratégico na empresa.
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Construir network. Dar publicidade aos produtos (projetos) gerados. Captar recursos, capacitar os agentes, investir na infraestrutura do ambiente de trabalho.	Necessidade de <i>network</i> . Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
	Otimização das rotinas, operação no BIM	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
	Impulsionar a empresa para novos segmentos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Processos de colaboração	Revisar o planejamento estratégico da empresa. Reconhecer os produtos gerados e o mercado para o crescimento, desenvolver propostas soluções tecnológicas.	Necessidade de revisar o planejamento estratégico na empresa. Necessidade de análise de mercado.
Produzir com foco na sustentabilidade	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Processos de colaboração	Aplicar soluções tecnológicas e sustentáveis integradas na concepção do projeto, verificando se as soluções são compatíveis com as capacidades da equipe de projeto e se é necessário incluir mais profissionais.		



P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos.	
		G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Construir rede de colaboração.	
		G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Captar recursos para capacitação.	Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
	Soluções tecnológicas aplicadas no projeto	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - processos	Criar ofertas integradas e customizadas que resolvam para atender demandas específicas e problemas dos consumidores.	Necessidade de aplicar uso específico do BIM, com foco nos requisitos de projeto.
	Planejamento e controle efetivos do projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - Gestão	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - Gestão	controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	Necessidade de estruturação de comunicação.
P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	No engajamento da equipe para aprender mais sobre a tecnologia	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Envolver a equipe na seleção das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Construir rede de colaboração.	
		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Captar recursos para capacitação.	Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
	Projetista menos operacional	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade do modelo colaborativo e a compatibilização dos modelos.	
	Especialização da equipe para tomar decisões e verificar a interpretação do programa	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Capacitar projetistas para melhorar a usabilidade e a compatibilização dos modelos. Foco em desenvolver / adaptar produtos e/ou serviços inovadores.	
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
<b>Categorias de análise</b>		<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
P2_A - Quais são principais ganhos que você espera obter com a implementação do BIM?	Agregar valor ao projeto	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Dar o feedback das diretrizes projetuais cumpridas, mantendo o escopo do projeto e incentivar P&D.	Necessidade de revisar o planejamento estratégico na empresa.
		G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Construir network. Dar publicidade aos produtos (projetos) gerados. Captar recursos, capacitar os agentes, investir na infraestrutura do ambiente de trabalho.	Necessidade de <i>network</i> . Necessidade de gestão de recursos, o que inclui prospecção, captação, manutenção e aderência dos recursos.
	Otimização das rotinas, operação no BIM	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória.	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
	Impulsionar a empresa para novos segmentos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Processos de colaboração	Revisar o planejamento estratégico da empresa. Reconhecer os produtos gerados e o mercado para o crescimento, desenvolver propostas soluções tecnológicas.	Necessidade de revisar o planejamento estratégico na empresa. Necessidade de análise de mercado.
Produzir com foco na sustentabilidade	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Processos de colaboração	Aplicar soluções tecnológicas e sustentáveis integradas na concepção do projeto, verificando se as soluções são compatíveis com as capacidades da equipe de projeto e se é necessário incluir mais profissionais.		

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>	
P3_A - Como você acredita que isso se relaciona com a inovação no seu segmento?	Facilidade de seleção da informação útil, acionável e modelada.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	Necessidade de coordenação dos projetos gerados e desenvolvimento da capacidade técnica dos projetistas para definir seleções de sistemas, acabamentos e tudo que é aplicado ao projeto.	Necessidade de coordenação de projetos, com foco nas especificações técnicas do projeto.	
	Otimização das rotinas e operações em BIM	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Foco nos projetistas: Controlar a modelagem e a automatização de etapas; ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.		
	Otimização das rotinas e operações em BIM	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Foco no coordenador/ gestor: monitorar a qualidade dos modelos desenvolvidos, ter precisão no orçamento e níveis maiores de segurança e confiabilidade dos prazos e metas estabelecidas.	Necessidade de coordenação de projetos, com foco no desempenho global do projeto, cuidando para que as exigências por especialidade não comprometam o resultado global.	
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>	
P3_A - Como você acredita que isso se relaciona com a cultura de inovação no seu segmento?	Cultura de inovação, desenvolvimento P&D, aplicação soluções tecnológicas, sustentáveis e inovadoras.	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Modelo mental	Revisar os fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Absorção de conhecimento. Parcerias. Redes de colaboração.	Necessidade de responsabilidade compartilhada, decisões compartilhadas, envolvendo os agentes na definição dos objetivos, de forma clara e organizada.	
	Resoluções de fragilidades não tecnológicas - gargalos do processo do projeto - e tecnológicas.	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - processos. Modelo mental.	Regimes contratuais, entregas por desenho, processo linear, baixa integração, medidas corretivas precisam ser substituídos por práticas, processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo, inclusive do ponto de vista contratual.	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.	
	Mudanças processo de trabalho e na cultura organizacional	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Verificar os fatores ambientais da empresa, a gestão dos processos, incentivos e a participação dos projetista e colaboradores. Comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo.	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).	
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.		
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>	
P4_A - Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?	Garantia sobre o cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Plataforma BIM - gestão	Estar ciente dos níveis de detalhamento contratados, bem como do fluxo de informações gerado.	Necessidade de estruturação contratual.	
	Seleção de conhecimento útil: aquele que pode ser acionável, o conhecimento que gera ações.	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	Melhorar os padrões técnicos de apresentação da empresa.		
	Otimização das rotinas, operação no BIM - Construir um cronograma e subdividir entregas	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	controle de fluxo de informações (comunicação formal e informal): informações digitais, físicas e verbais.	Necessidade de estruturação de comunicação.	
	Otimização das rotinas, operação no BIM - Definir e facilitar o processo de comunicação	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adequação ao novo sistema, novo fluxo de trabalho e plataformas. Investimento em licenças, hardware, software, contratação e treinamentos.	Necessidade de apoio tecnológico apenas adequado, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).	
P4_A - Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?	Otimização das rotinas, operação no BIM - Definir e facilitar o processo de comunicação	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Alinhar os usos aplicáveis do BIM aos processos de trabalho que não estão funcionando de forma satisfatória. Mudanças fatores ambientais das empresas.		
		<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
	P4_A - Na sua opinião, quais são os fatores ou aspectos mais importantes para uma boa gestão em BIM?	A figura de um líder ou coordenador que ajude no processo do projeto	G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Verificar e alinhar a forma, função ou escopo da organização. Consultoria sob demanda.	Necessidade de planejamento estratégico e necessidade de alinhamento entre consultor BIM e gestor da empresa.
		Equipe completa e eficaz	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental	Utilizar a matriz de rastreabilidade. Redes de colaboração. Profissionais que são pontos focais de disseminação do BIM.	
Conhecer os agentes envolvidos		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Utilizar a matriz de rastreabilidade. Redes de colaboração. Profissionais que são pontos focais de disseminação do BIM.		
Definir objetivos claros e estratégicos para a equipe e para o projeto		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Plataforma BIM - processos	Definir os processos que acontecem na empresa para a produção do projeto, a atuação no ciclo de vida do empreendimento, o escopo.	Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de comunicação e de integração.	
Ter um bom sistema de gestão de projetos		G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos	Modelo mental	Realizar mudanças necessárias nos fatores ambientais das empresas. Integração entre agentes. Absorção de conhecimento. Parcerias. Redes	Necessidade de gestão da equipe e verificar plano de integração.	
Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.			

Categorias de análise		Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P5_A - Como e quando você / sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?	Análise de mercados	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - gestão	Buscar tecnologias sustentáveis, visando o desempenho global do edifício.	Necessidade de P&D e necessidade de análise de mercado.
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - gestão	Buscar a redução dos prazos de produção.	
	Avaliação de riscos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - gestão	Buscar profissionais com qualificação para dar suporte às especificidades do processo de implantação na empresa.	Necessidade de alinhar os usos específicos do BIM, com foco nos treinamentos.
		G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Processos de colaboração	Extrair do modelo suas reais potencialidades em termos de trabalho colaborativo multidisciplinar, em vez de apenas substituir softwares.	
Conhecimento do portfólio de projetos	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental	Organizar o portfólio de projetos. Buscar profissionais com qualificação para dar suporte às especificidades do processo de implantação na empresa.	Necessidade de gestão de portfólio de projetos e dos agentes envolvidos.	
Categorias de análise		Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P5_A - Como e quando você / sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM? [foco maior na responsabilidade do coordenador/gestor]	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - gestão	Foco no coordenador. Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.	
	Clash dos modelos individuais de cada disciplina	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Projetos personalizados	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.	
	Clash do modelo federado	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Projetos personalizados	Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.	
	Clash de informações (verificação da integralidade do modelo)	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Projetos personalizados	Foco no coordenador. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), verificando as informações e especificações técnicas do modelo, se há inconsistências.	
	Verificação final das revisões por um coordenador	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - gestão	Foco no coordenador. Fazer a revisão final do modelo para entrega.	
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
Categorias de análise		Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P5_A - Como e quando você / sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM?	Caracterização dos projetos e procedimentos técnicos	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Conhecer os padrões de apresentação técnicos da empresa, bem como o controle de fluxo de informações. Definir a comunicação e colaboração no plano BIM, assegurando procedimentos.	
	Concepção desenvolvimento do projeto	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Conhecer os padrões de apresentação técnicos da empresa, e o controle da qualidade. Foco no fluxo de informações (comunicação formal e informal); informações digitais, físicas e verbais.	
	Durante a compatibilização	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas. Comunicação entre as disciplinas.	
Categorias de análise		Gargalos	Disco	Indicações	Indicações ajustadas
P5_A - Como e quando você / sua empresa controla a qualidade dos projetos que são desenvolvidos em BIM? [foco maior na responsabilidade da equipe/projetistas]	Análise crítica das soluções propostas, conceitual e visual (etapa de concepção)	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer a análise crítica do programa de necessidades. Incluir partes interessadas e todas as disciplinas envolvidas em soluções integradas que influenciam o design, a estrutura e a ideia prévia de materiais e sistemas que serão utilizados.	
	Clash dos modelos individuais de cada disciplina	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.	
	Clash do modelo federado	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade do modelo federado (identificar etapas), alinhando o programa e as soluções propostas.	
	Clash de informações (verificação da integralidade do modelo)	G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Foco nos projetistas. Fazer o controle de qualidade (identificar etapas), verificando as informações e especificações técnicas do modelo, se há inconsistências.	
	Verificação final das revisões por um coordenador	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental/ Projetos personaliz.	Fazer a revisão final do modelo para entrega.	
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P6_A</b> - Quais são os processos técnicos de trabalho que não estou satisfeito e/ou que não funcionam direito?	O cumprimento dos contratos; Estimativas confiáveis	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - gestão	Inserir no contrato o plano BIM. Ter um alinhamento com os parceiros. Especificar o nível de detalhamento, requisitos gerais e específicos dos principais elementos que serão modelados. Registrar agentes e suas atribuições e definição da matriz de responsabilidades.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM.
	Transformar conhecimento, dados, informação em diretrizes de projeto.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Plataforma BIM - processos	Registrar de dados e de lições aprendidas do projeto. Ter atenção com o atendimento das necessidades do cliente final. Incentivar pesquisa e capacitação técnica visando a produção de soluções tecnológicas.	Necessidade de gestão dos métodos de comunicação e necessidade de coordenação do produto final, o projeto.
	Otimização das rotinas, operação no BIM (visão ferramental)	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Desenvolver, implementar ou melhorar a metodologia para os possos envolvidos e distribuição das atividades; Aplicar a matriz de rastreabilidade.	Necessidade de envolvimento das partes interessadas e necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM.
	Coordenação de projetos	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Modelo mental	Focar em projetos em redes integradas; Usar componentes comuns para criar ofertas derivadas. Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa.	Necessidade de revisão dos processos atuais da empresa e dos objetivos da empresa.
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P6_A</b> - Quais são os processos técnicos de trabalho que não estou satisfeito e/ou que não funcionam direito?	O1. Coordenação das rotinas, operação no BIM.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Modelo mental	Otimizar momento de tomada de decisões com apoio dos consultores. Racionalização aplicada às decisões de projeto; Definir comunicação formal e informal. Reconhecer que a empresa gera tanto um produto quanto um serviço e que seus agentes são diferentes, necessitando de instrumentos de treinamento e orientação para as rotinas de trabalho. Ter atenção, principalmente, nas etapas de planejamento.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco na estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
	O2. Compatibilização de projetos	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Investir em capacitação técnica.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em compatibilização.
	O3. Estudos de terrenos	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Investir em capacitação técnica.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em prospecção e estudo de terrenos.
	O4. Planejamento e execução da obra	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - Gestão	Investir em capacitação técnica.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em gestão de obras.
	O5. Estudo de viabilidade	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Investir em capacitação técnica.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em estudo de viabilidade.
	O6. Controle de custos	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Prever quais funcionalidades e respectivos aplicativos serão utilizados para integrar o modelo BIM e à base de dados. Estabelecer em quais	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em controle de custos.
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	O7. Gestão da equipe	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Modelo mental	Verificar os processos de trabalho que não funcionam. Reestruturar processo produtivo do projeto, tecnologias e processos, além dos fatores humanos. Analisar trabalho em equipe no ambiente colaborativo e se há resistência em relação à mudança.	Necessidade da gestão de recursos humanos disponíveis.
	O8. Simulações desempenho	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Ferramenta BIM	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto (e aplicá-las desde a concepção). Auxiliar a tomada de decisões que favoreça desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco em simulações.
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P7_A</b> - Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?	Categorial geral 1	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	Categorial geral 2	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	Categorial geral 3	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
<b>P7_A</b> - Qual é a prática mais estratégica aplicada na sua empresa, com ou sem o retorno esperado?	(A) A aplicação do BIM como tecnologia para captar valor por meio dos projetos realizados.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos e G1 - Capacitação técnica em campos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Conhecer o produto gerado e reconhecer o mercado para o crescimento, cujas demandas específicas podem gerar soluções tecnológicas.	Necessidade de análise de mercado.
	(B) A análise eventual do mercado e as melhores práticas.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos e G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Processos de colaboração	Construir network, compartilhar soluções, conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências no cenário nacional e internacional. Foco nos processos de absorção de conhecimento e possibilidades de aprendizagem, mantendo o escopo da empresa.	Necessidade revisar as atividades de pesquisa da empresa e o nível de conhecimento em BIM para manter ou ampliar o escopo dos projetos.
	(C) O controle de qualidade realizado nos projetos e otimizado pelo BIM, de forma colaborativa e simultânea, com maior controle e precisão.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades. Melhoria dos processos de compatibilização conforme indicação do Plano BIM, e conferindo as responsabilidades individuais.	Necessidade de revisão dos processos internos de qualidade.
	(D) O investimento feito em capacitação.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Processos de colaboração	Alinhar os usos desejáveis do BIM aos usos aplicáveis do BIM, de acordo com o escopo da empresa. Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Avaliar os cursos e treinamentos em andamento, se for o caso.	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis e específicos do BIM, com foco nos treinamentos.
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	

Continuação, perguntas Bloco B.

indicações de usos BIM
gestão de pessoas
gestão de processos
gestão de técnicas e tecnologia

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P1_B</b> - Quais são as maiores dificuldades relacionadas à aplicação metodologia BIM?	(A) Falta de objetivo sobre o que se espera da tecnologia.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Reconhecer os processos técnicos de trabalho que não estão funcionando. Identificar as barreiras ou gargalos não tecnológicos vinculados ao processo do projeto.	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM, com foco na estruturação de plano de processos e plano de integração. Road map dos processos da empresa.
	(B) Falta de cooperação e colaboração da equipe e/ou dos gestores das empresas.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Plataforma BIM - processos	Reconhecer os processos técnicos de trabalho que não estão funcionando. Identificar se o foco é operativo ou gerencial. Identificar as barreiras ou gargalos não tecnológicos vinculados ao processo do projeto.	Necessidade de envolvimento das partes interessadas, com foco no plano de comunicação.
	(C) Lidar com o tempo e investimento para capacitação da equipe de projeto.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Modelo mental	Utilizar os usos previstos para o BIM como referência para os treinamentos que podem ser realizados. Avaliar os cursos e treinamentos em andamento, se for o caso.	Necessidade de praticar os processos e comportamentos compatíveis com ambiente colaborativo com o apoio de tecnologia apenas adequada, focando na racionalização tecnológica (aquisição controlada).
	(D) Lidar com o tempo de produção do projeto que é otimizado gradativamente com a melhoria do aprendizado e domínio dos projetistas.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Prever quais são os investimentos com uma previsão de retorno no curto, médio e longo prazo. Avaliar as novas competências necessárias e as qualificações que devem ser gerenciadas; Verificar as atividades distribuídas conforme as qualificações e aptidões dos membros da equipe. Auxiliar processos de construção da informação e processos específicos, tais como desenvolvimento de objetos e famílias de componentes, a verificação de qualidade do modelo.	Necessidade de identificar os recursos humanos disponíveis e motivados para a mudança. Necessidade de verificar os treinamentos e realinhar de acordo com as funções dos projetistas.
	(E) O investimento em hardware e software.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Modelo mental	Não investir em licenças e equipamentos além do estritamente necessário.	
	Outro.	Gn	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P2_B</b> - Quais destes fatores você / sua empresa ainda não alcançou com o BIM?	(A) Agregar simulações para o desempenho do edifício.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Estabelecer metas de desempenho para o projeto, auxiliando decisões que favoreçam o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.	
	(B) Agregar informação suficiente aos objetos, formar a própria biblioteca.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Ferramenta BIM, Soluções construtivas	Necessidade da codificação sistemática da informação da construção.	
	(C) Melhorar a colaboração entre a equipe técnica e/ou melhorar o networking ou a rede de parceiros.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Portfólio de projetos	Definir as necessidades de treinamento ou requalificação, identificando as novas demandas que precisam ser supridas; Incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações.	
	(D) Reduzir retrabalhos e desperdícios na obra.	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Ferramenta BIM	Em níveis comuns, planejar e desenvolver a melhor opção para o projeto. Em níveis mais avançados, inserir informações em relação à maneira de se executar a obra. Se necessário, desenvolver mais o modelo para atender esse etapa.	
	(E) Compatibilizar rapidamente projetos.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Ferramenta BIM, processos colab.	Realizar os clashes individuais.	
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P3_B</b> - Qual a importância do entendimento sobre as normas técnicas para quem trabalha com o BIM?	(A) A disponibilidade de um sistema de classificação de informações padronizado facilita a implementação de vários usos do BIM.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção. Interpretação e aplicação das normas.	Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM.
	(B) A classificação da informação é importante para facilitar a comunicação entre sistemas informatizados [interoperabilidade].	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção. Interpretação e aplicação das normas.	Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM, além do compartilhamento da informação.
	(C) Tenho a minha própria classificação.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Correlacionar os códigos criados para ter similaridade entre os produtos.	Necessidade de correlacionar os códigos criados aos poucos, visando evitar verificações imprecisas e subjetividades nas verificações oriundas de classificações próprias.
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P4_B</b> - Quais são as práticas que você / sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?	(A) Pesquisa e conheço os condicionantes político legais. [+caracterização dos procedimentos técnicos]	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Projetos personalizados	Estruturar e padronizar a informação relativa à construção.	Necessidade de eficiência e qualidade do uso do BIM.
	(B) Pesquisa e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Projetos personalizados	Transformar a informação absorvida em diretrizes de projeto, visando metas de desempenho para o projeto. Controle de qualidade.	Necessidade de estabelecer metas de desempenho para o projeto e necessidade de gestão da qualidade.
	(C) Construo uma biblioteca detalhada.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - processos	Utilizar objetos com detalhamento compatível com a etapa do projeto que está sendo desenvolvida e em função do que se quer obter com o modelo. Gestão e desenvolvimento de componentes e bibliotecas BIM.	
	(D) Estudo para dominar a ferramenta BIM.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - processos	Focar no desenvolvimento do primeiro projeto completamente em BIM. Adaptação completa da ferramenta BIM e dos processos de compatibilização em níveis básicos e intermediários.	

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P4_B</b> - Quais são as práticas que você / sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?	(A) Pesquiso e conheço os condicionantes legais. [+caracterização dos procedimentos técnicos]	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - processos	Usar tabelas de classificação da NBR 2006-2:2010 para criar EAPs (Estrutura Analítica de Projeto) padronizadas, para que sejam interpretadas por pessoas (HHI – Interações entre Humanos e Humanos) e por diferentes softwares (CCI – Interações entre Computador e Computador). Aplicar a NBR.	
	(B) Pesquiso e conheço as especificidades do projeto [+concepção de produtos; + caracterização dos projetos e procedimentos técnicos]	G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões	Projetos personalizados	Identificar claramente as necessidades dos clientes como premissa para a concepção e desenvolvimento do projeto; Seleção dos dados históricos das lições aprendidas dos projetos para transformá-las em diretrizes para os próximos projetos. Aplicar soluções compatíveis com o escopo do projeto.	REMOVIDO POR REDUNDÂNCIA
	(C) Construo uma biblioteca detalhada.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Plataforma BIM - processos	Fazer a gestão e desenvolvimento de componentes a partir dos NDs contratados. Construir componentes a partir das demandas da empresa.	REMOVIDO POR REDUNDÂNCIA
	(D) Estudo para dominar a ferramenta BIM.	G1 - Capacitação técnica em campos específicos	Modelo mental	Compreender as novas demandas às quais os projetistas terão que responder; Incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações em função das demandas no sistema BIM (como análise de dados, captação e tratamento de imagens, entre outras).	Necessidade de gestão do nível de conhecimento em BIM.
	<b>Categorias de análise - Outros</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P4_B</b> - Quais são as práticas que você / sua empresa aplica para desenvolver um projeto personalizado?	(E) Simulações de desempenho do edifício	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Ferramenta BIM	Estabelecer metas de desempenho para o projeto para apoiar as decisões que favorecem o desempenho global do edifício, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.	
	(F) Agregar informação não geométrica aos componentes	<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Processos de colaboração	Agregar informação útil e suficiente.	Necessidade da verificação da quantidade e qualidade da informação requerida para cada projeto.
	(G) Equipe técnica, consultores	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Soluções construtivas	Realizar a avaliação da equipe. Incluir, se necessário, potenciais parceiros e projetistas de outras especialidades.	Necessidade de autoavaliação.
	(H) Rede de parceiros. Informações compartilhadas.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Portfólio de projetos	Alinhar os objetivos dos projetos desenvolvidos com os objetivos estratégicos da empresa. Fortalecer networking, focar em projetos com parcerias.	
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P5_B + P6_B</b> - Quais dos itens listados recebem maior atenção da sua equipe?	(A) O benchmarking para conhecer o que tem sido feito de melhor e quais as tendências.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Projetos personalizados	Utilizar pesquisa de mercado para verificar as soluções tecnológicas que estão sendo aplicadas, os programas utilizados e a necessidade de investimento tecnológico.	
	(B) A coordenação dos projetistas, avaliando o desempenho deles e a qualidade dos projetos produzidos.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - processos	Possibilidade de usar componentes comuns para criar ofertas derivadas, verificando o alinhamento de novos objetivos estratégicos com a empresa.	
	(C) As lições aprendidas e a melhor forma de utilizá-las.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Projetos personalizados	Fazer a análise dos dados históricos do projeto.	
	(D) Utilizar o máximo de número de dados da obra e dos processos envolvidos nela: o detalhamento suficiente.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Utilizar a informação útil e suficiente. Se houver a possibilidade de simulação e da construção de um diagnóstico mais preciso, utilizar o máximo possível as informações.	Necessidade da verificação da quantidade e qualidade da informação requerida para cada projeto.
	(E) O trabalho colaborativo, paralelo e/ou simultâneo.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Plataforma BIM - processos	Adaptar soluções para criar mais soluções / produtos variados. Focar na codificação sistemática da informação da construção.	
	(F) A fidelidade do modelo com o produto final, a integração entre diversas áreas.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Plataforma BIM - processos	Otimizar processos em BIM.	Necessidade da gestão dos processos de qualidade interna.
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	

	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
P7_B - Na prática, o que significa antecipar soluções no processo de projeto em BIM?	(A) Simulações e cenários viabilizados pelo modelo integrado que permitem a detecção de eventuais problemas e a antecipação de soluções.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Apoiar decisões que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.	Necessidade de agregar valor com o desempenho global do projeto.
	(B) Clashes ou análises de interferências, corresponde a etapa de compatibilização de projetos.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar processos com a detecção de interferências por disciplinas e por modelo federado.	Necessidade de gestão da qualidade por etapas.
	(C) Atualização em tempo real do projeto, quantidades, insumos, parâmetros, propriedades de materiais utilizados e tantas outras variáveis.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Necessidade de potencializar a parte operativa do BIM, gerando informações mais específicas, a coordenação automatizada, integração e alterações de dados controladas durante o processo de projeto.	
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
P8_B - Você/ sua empresa desenvolve ou participa de alguma atividade ou evento de treinamento ou aprendizagem voltado ao BIM?	(A) Sim.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Modelo mental	Otimizar os processos operativos, alinhando objetivos estratégicos da empresa e o escopo dos projetos.	
		<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Projetos personalizados	Desenvolver novos produtos e/ou serviços inovadores.	
		<b>G3 - gestão da racionalização aplicada e tecnologia aplicada às decisões</b>	Plataforma BIM - processos	Otimizar os processos gerenciais, alinhando objetivos estratégicos da empresa e o escopo dos projetos.	
		<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Modelo mental	Acelerar a adaptação à metodologia BIM e acompanhar o ciclo de vida do edifício.	
	(B) Não.	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Modelo mental	Verificar os usos aplicáveis do BIM e as funções requeridas dos projetistas para selecionar e aplicar treinamentos, selecionar os programas que serão utilizados ou incluir parceiros.	Necessidade de alinhar os usos aplicáveis do BIM, com foco nas dificuldades técnicas operacionais.
	Indique qual ou quais:				
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
P9_B - Como o BIM pode ajudar o projeto a se tornar mais sustentável em vários níveis?	(A) Facilitar a inserção de informações relacionadas à especificação e seleção de materiais e simulações para que o projeto possa ser submetido a uma certificação.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Processos de colaboração	Criar ofertas integradas e customizadas para os cliente. Foco no desempenho global do edifício, na sustentabilidade, inovação das soluções tecnológicas, autonomia, certificação.	
	(B) Quantificar corretamente os recursos do projeto, evitando o desperdício futuro.	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Verificar as informações que são geradas no orçamento feito. Identificar possibilidades de melhoria na gestão dos recursos e, por consequência, dos custos. Adaptação sistema BIM ao tipo de produção. A quantificação automatizada ajuda na redução da variabilidade das estimativas de custo.	
	(C) Utilizar o BIM desde o início do projeto, combinando softwares de simulação de desempenho do edifício.	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Plataforma BIM - processos	Adaptar soluções para criar soluções / produtos variados. Alinhar o programa e soluções que favoreçam desempenho global, aspectos econômicos e construtivos do empreendimento.	



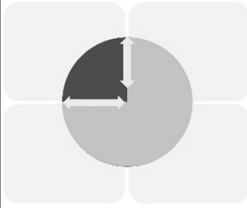
	<b>Categorias de análise</b>	<b>Gargalos</b>	<b>Disco</b>	<b>Indicações</b>	<b>Indicações ajustadas</b>
<b>P9_B</b> - Como o BIM pode ajudar o projeto a se tornar mais sustentável em vários níveis?	(D) Capacitação técnica em campos específicos	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Plataforma BIM - produtos e serviços	Ter visão global do BIM e sua abrangência em todo o ciclo da edificação. Transformar soluções tecnológicas em valor agregado.	
	(E) Compreensão e controle sobre o cronograma de projeto	<b>G2 - interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos</b>	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços	Se adequar ao novo sistema, novo fluxo de trabalho e plataformas. Considerar que há uma curva de aprendizado para a equipe e pode ser estratégico ter folgas no cronograma, além de alocar parcialmente a equipe de projeto, para que os projetos já iniciados em CAD ou não completamente feitos em BIM tenham continuidade.	
	(F) Controle desenho e entregas	<b>G1 - Capacitação técnica em campos específicos</b>	Processos de colaboração, Plataforma BIM - produtos e serviços	Otimizar aspectos operacionais e processos focados para o desenvolvimento de edifícios / produtos com adaptabilidade, replicáveis e customizados.	
	(G) Comunicação clara entre os envolvidos	<b>G5 - gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos</b>	Processos de colaboração	Alinhar laudos técnicos com decisões dos gestores. Definir desde o início como será a comunicação formal e informal e como serão feitas as solicitações de mudanças.	
	Outro.	<b>Gn</b>	Elemento	Será rastreado por afinidade temática.	

## APÊNDICE E – DICIONÁRIO DE DADOS

Dicionário de dados e quadros explicando o significado e a relação entre os diversos campos da planilha que representa a estrutura de análise.

Algoritmo_versão 00							Algoritmo_versão 01						
Pn	CAn	Cn	Dn	Vn	Gn	INn	Pn	CAn	Gn	Dn	Cn	INn	INa
Pn_Bloco gestor							Pn_Bloco gestor						
Pn_Bloco projetista							Pn_Bloco projetista						

A<sub>a</sub> – auto avaliação; A – atividades; B<sub>col</sub> – Bim colaboração.

Variável: Análise crítica			
Posição	Componentes	Subvariáveis	Campos temáticos para indicações
	Ambiente organizacional	A <sub>a</sub>	Entendimento da estrutura, forma, função e/ou escopo da organização e fatores ambientais.
	Processos	A	Entendimento dos processos de trabalho, produção do projeto, eficiência e efetividade.
	Projetos e serviços	A	Necessidade de otimizar rotinas; necessidade de desenvolvimento de produtos e/ou serviços.
	Soluções tecnológicas	B <sub>col</sub>	Necessidade de criar projetos integrados, customizadas, focados no desempenho global; Necessidade de identificar, aplicar, verificar demandas específicas dos clientes.

B<sub>col</sub> – Bim colaboração; B<sub>mod. inf.</sub> – Bim modelagem da informação; V – valores.

Variável: Clientes, especialmente cliente final			
Posição	Componentes	Subvariáveis	Campos temáticos para indicações / focos
	Clientes novos	B <sub>col</sub>	Necessidade de identificar segmentos de clientes não atendidos; novas abordagens ou abordagens mais específicas.
	Demandas dos clientes	B <sub>mod. inf.</sub>	Necessidade de identificar necessidades não satisfeitas dos clientes.
		B <sub>mod. inf.</sub>	Necessidade de redesenhar processos e identificar interações dos clientes durante o projeto e em termos contratuais. Programa. Requisitos de projeto.
	Empresa	V	Necessidade de impulsionar empresa a novos domínios. Fatores ambientais da empresa. Redes de colaboração.
	Capacitação técnica	B <sub>mod. inf.</sub>	Investir em capacitação técnica em campos específicos. Incluir novos profissionais com qualificação. Alinhar função dos projetistas aos treinamentos. Redes de colaboração.

D – decisões; R – recursos; I – informações.


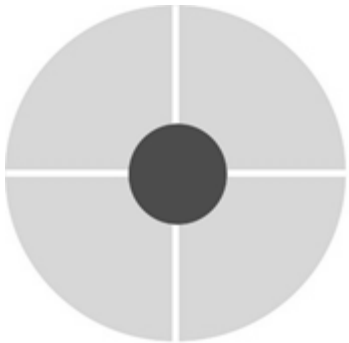
Variável: P&D			
Posição	Componentes	Subvariáveis	Campos temáticos para indicações / focos
	Networking	D, R	Necessidade de focar em projetos integrados, se adaptando às novas demandas e incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações.
	Plataforma BIM	I	Necessidade de utilizar componentes comuns para criar serviços derivados. Processos e operação. Substituição de padrões de produção e otimização dos padrões de produção em BIM.
		I, R	Necessidade de aprendizagem, ambientes colaborativos e tecnológicos. Gestão, processos.

C – captação de valor.

Variável: Soluções tecnológicas			
Posição	Componentes	Subvariáveis	Campos temáticos para indicações / focos
	Empresa	C	Necessidade de alinhamento dos objetivos estratégicos da empresa e dos projetos desenvolvidos. Aquisição de hardware, software, licenças, suporte tecnológico, treinamentos ou racionalização desses ativos.
	Captação de valor	C	Identificar processos de trabalho. Redesenhar processos de trabalho. Plano BIM. Controle de qualidade. Soluções tecnológicas e sustentáveis.
		C	Plano de implementação BIM. Gestão, processos e operação em BIM.

<b>Sigla</b>	<b>Descritores</b>	<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>	<b>Função</b>
-	Algoritmo - linha completa ou caminho	-	Sequencia de campos temáticos vinculados, com adequação e coerência lógica, dentro de cada linha, visando a uma instrução ou sugestão final para a questão inicialmente proposta.	Correlação de elementos textuais inseridas nas 16 posições possíveis dos quadrantes do modelo.
<b>Pn</b>	Perguntas	-	Perguntas organizadas por campos temáticos, incluindo campos temáticos para respostas subjetivas e objetivas. A correlação é estabelecida entre termos, por afinidade, possibilitando a determinação de relações diretas: relações que ocorrem entre esses elementos nos documentos.	Extração / recuperação da informação verbal e transcrita.
<b>CAn</b>	Categorias de análise	-	Campos temáticos com prováveis respostas.	Extração / recuperação da informação verbal e transcrita.
<b>Vn</b>	Variável análise crítica	A <sub>a</sub>	Entendimento da estrutura, forma, função e/ou escopo da organização e fatores ambientais.	Correlação da informação textual do modelo
-		A	Entendimento dos processos de trabalho, produção do projeto, eficiência e efetividade.	Correlação da informação textual do modelo
-		A	Necessidade de otimizar rotinas; necessidade de desenvolvimento de produtos e/ou serviços.	Correlação da informação textual do modelo
-		B <sub>col</sub>	Necessidade de criar projetos integrados, customizadas, focados no desempenho global; Necessidade de identificar, aplicar, verificar demandas específicas dos clientes.	Correlação da informação textual do modelo
-	Varável clientes	B <sub>col</sub>	Necessidade de identificar segmentos de clientes não atendidos; novas abordagens ou abordagens mais específicas.	Correlação da informação textual do modelo
-		B <sub>mod. Inf.</sub>	Necessidade de identificar necessidades não satisfeitas dos clientes.	Correlação da informação textual do modelo
-		B <sub>mod. Inf.</sub>	Necessidade de reedenshar processos e identificar interações dos clientes durante o projeto e em termos contratuais. Programa. Requisitos de projeto.	Correlação da informação textual do modelo
-		V	Necessidade de impulsionar empresa a novos domínios. Fatores ambientais da empresa. Redes de colaboração.	Correlação da informação textual do modelo
-		B <sub>mod. Inf.</sub>	Investir em capacitação técnica em campos específicos. Incluir novos profissionais com qualificação. Alinhar função dos projetistas aos treinamentos. Redes de colaboração.	Correlação da informação textual do modelo

-	Variável P&D	D, R	Necessidade de focar em projetos integrados, se adaptando às novas demandas e incluir, se necessário, novas especialidades e qualificações.	Correlação da informação textual do modelo
-		I	Necessidade de utilizar componentes comuns para criar serviços derivados. Processos e operação. Substituição de padrões de produção e otimização dos padrões de produção em BIM.	Correlação da informação textual do modelo
-		I, R	Necessidade de aprendizagem, ambientes colaborativos e tecnológicos. Gestão, processos.	Correlação da informação textual do modelo
-	Variável soluções tecnológicas	C	Necessidade de alinhamento dos objetivos estratégicos da empresa e dos projetos desenvolvidos. Aquisição de hardware, software, licenças, suporte tecnológico, treinamentos ou racionalização desses ativos.	Correlação da informação textual do modelo
-		C	Identificar processos de trabalho. Redesenhar processos de trabalho. Plano BIM. Controle de qualidade. Soluções tecnológicas e sustentáveis.	Correlação da informação textual do modelo
-		C	Plano de implementação BIM. Gestão, processos e operação em BIM.	Correlação da informação textual do modelo
<b>Gn</b>	Gargalos	G1	Capacitação técnica em campos específicos (trajetória tecnológica da empresa de projeto e oportunidades de negócios; capacidade da equipe)	Correlação da informação textual do modelo
<b>Gn</b>	Gargalos	G2	Interoperabilidade, fragmentação e potencial para melhoria dos processos (produção e desempenho dos processos, controle do escopo e solicitações de mudanças)	Correlação da informação textual do modelo
<b>Gn</b>	Gargalos	G3	Gestão da racionalização aplicada a tecnologia (transferência de tecnologia, melhorar ou construir competências técnicas, atividades inovativas incrementais)	Correlação da informação textual do modelo
<b>Gn</b>	Gargalos	G5	Gestão da rede de colaboração e coordenação de projetos (cultura de colaboração e aprendizagem).	Correlação da informação textual do modelo
<b>Dn</b>	Disco	-	Vetor de termos representativos do cenário realista das empresas de projeto - representação dos termos compatíveis.	Correlação da informação textual do modelo
<b>Cn</b>	Classificação por grupos	-		
	indicações de usos BIM	-	Grupo temático associado ao campo temático para gerar matriz de classificação.	Correlação da informação textual do modelo
	gestão de pessoas	-	Apoiam as indicações por usos BIM e de implementação de esforço de gestão em algum assunto.	
	gestão de processos	-		
	gestão de técnicas e tecnologia	-		
<b>INn</b>	Indicações existentes	-	Sugestão ou propostas necessárias para completar o ciclo de diagnóstico por meio da entrevista proposta.	Instrução passível de classificação.
<b>INa</b>	Indicações ajustadas	-	Sugestão ou propostas ajustadas após revisão de especialistas.	Instrução passível de classificação.

	<p>Quadrantes do modelo que representam os passos para a absorção do conhecimento. Apoiam a configuração da matriz de classificação.</p>	<p>Vinculação da informação rastreada em relação à absorção de conhecimento.</p>
	<p>Quadrantes do modelo que representam o cenário realista das empresas investigadas em relação ao seu processo produtivo de projeto.</p>	<p>Vinculação da informação rastreada em relação ao processo produtivo do projeto.</p>