

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENAN DINIS PERGHER

COMPETÊNCIAS DO EDUCADOR E DO EDUCANDO PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DO BIM NA GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA, ENGENHARIA E
CONSTRUÇÃO NO BRASIL

CURITIBA

2021

RENAN DINIS PERGHER

COMPETÊNCIAS DO EDUCADOR E DO EDUCANDO PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DO BIM NA GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA, ENGENHARIA E
CONSTRUÇÃO NO BRASIL

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia da Construção Civil.

Orientadora: Dra Maria do Carmo Duarte Freitas

CURITIBA

2021

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

P439c Pergher ,Renan Dinis
Competências do educador e do educando para o ensino e
aprendizagem do BIM na graduação em arquitetura, engenharia e
construção no Brasil [recurso eletrônico] / Renan Dinis Pergher –
Curitiba: 2021.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Dra Maria do Carmo Duarte Freitas

1. Educação – Estudo e ensino. 2. Ensino superior. 3. Modelagem
de informação da Construção (BIM). I. Universidade Federal do
Paraná. II. Freitas, Maria do Carmo Duarte. III. Título

CDD.: 378

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani - CRB-9/1585

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA CIVIL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RENAN DINIS PERGHER** intitulada: **Competências do educador e do educando para o ensino e aprendizagem do BIM na graduação em arquitetura, engenharia e construção no Brasil**, sob orientação da Profa. Dra. MARIA DO CARMO DUARTE FREITAS, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 10 de Setembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

10/09/2021 12:44:54.0

MARIA DO CARMO DUARTE FREITAS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

10/09/2021 13:36:59.0

SÉRGIO SCHEER

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

21/10/2021 11:58:03.0

REGINA COELI RUSCHEL

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS)

RESUMO

Diante das transformações da indústria, da realidade do trabalho e os avanços das tecnologias da comunicação e informação, a formação superior dos profissionais em engenharia, arquitetura e construção (AEC) passa por adaptações. Um dos destaques, o paradigma da *Building Information Modeling* (BIM) adentra o espaço acadêmico por meio da pesquisa e do desenvolvimento há décadas mas ainda encontra barreiras para ser incorporado o ensino na graduação. Essa pesquisa se propõe a compreender uma dessas barreiras, as competências BIM necessárias para a docência contemporânea. O resgate bibliográfico aborda o estado da pesquisa sobre o Modelo da Informação da Construção, suas métricas de desempenho, os profissionais especializados e suas competências. Foi feita com uma retomada histórica, internacional e nacional, sobre o ensino de BIM e competências BIM no ambiente acadêmico. Em seguida busca de resposta ao objetivo que é descrever as competências do Educador e do Educando no processo de ensino e aprendizagem BIM nas graduações em AEC. Para tal é realizada a codificação de evidências pelo método baseado na teoria fundamentada em fados de vertente straussiana, de publicações dos eventos de educação superior em engenharia, arquitetura e educação BIM (COBENGE, ENESEA e ENEBIM, respectivamente). Os resultados são apresentados em relatórios e matrizes para elucidar quais são as competências presentes nas experiências compartilhadas no corpus da pesquisa, que lacunas foram encontradas e elaboração de um inventário para o Educador e o Educando BIM. Este esforço pretende contribuir com a implementação da modelagem da informação da construção nas graduações brasileiras para sua efetiva disseminação no setor da construção civil com profissionais formados com as devidas competências.

Palavras-chave: Ensino Superior. Competências BIM. Educador BIM. Educação BIM. Ensino-Aprendizagem BIM

ABSTRACT

Given the transformations in the industry, the reality of work and advances in communication and information technologies, the higher education of professionals in engineering, architecture and construction (AEC) undergoes adaptations. One of the highlights, the Building Information Modeling (BIM) paradigm has entered the academic space through research and development for decades, but it still encounters barriers to be incorporated into undergraduate teaching. This research aims to understand one of these barriers, the BIM skills necessary for contemporary teaching. The bibliographic review addresses the state of research on the Construction Information Model, its performance metrics, specialized professionals and their competencies. It was carried out with a historical, international and national review of the teaching of BIM and BIM skills in the academic environment. Then search for an answer to the objective that is to describe the competences of the Educator and Educated in the process of teaching and learning BIM in graduations in AEC. For this purpose, evidence is encoded by the method based on theory based on Straussian fado, from publications of higher education events in engineering, architecture and BIM education (COBENGE, ENESEA and ENEBIM, respectively). The results are presented in reports and matrices to elucidate which competences are present in the shared experiences in the research corpus, what gaps were found and the elaboration of an inventory for the Educator and Educating BIM. This effort intends to contribute to the implementation of construction information modeling in Brazilian graduations for its effective dissemination in the civil construction sector with trained professionals with the necessary skills.

Keywords: Higher Education. BIM Competencies. BIM Educator. BIM Education. Teaching-Learning BIM

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – MODELO DE DIMENSÕES DAS COMPETÊNCIAS PARA DURAND (1999).....	16
FIGURA 02 – USOS PARA OS MODELOS BIM.....	23
FIGURA 03 – HIERARQUIA DE COMPETÊNCIAS BIM.....	27
FIGURA 04 – ESPECIALIDADES BIM E DISTRIBUIÇÃO DE PESOS DE COMPETÊNCIAS.....	30
FIGURA 05 – HIERARQUIA DE ESPECIALISTAS BIM	31
FIGURA 06 – PERCEPÇÕES SOBRE OS OBSTÁCULOS PARA INTRODUIR BIM NO CURRÍCULO.....	40
FIGURA 07 – DIAGRAMA DE VENN DO CONHECIMENTO BIM PARA O ENSINO	42
FIGURA 08 – ESQUEMA SÍNTESE PARA EDUCAÇÃO BIM	64
FIGURA 09 – ILUSTRAÇÃO GRÁFICA DO PROCESSO DE CODIFICAÇÃO.....	74
FIGURA 010 – LISTA DE CÓDIGOS CONSTRUÍDOS PARA A MARCAÇÃO NO ATLAS TI.....	79
FIGURA 11 – PROCEDIMENTOS DE MARCAÇÃO PARA CODIFICAÇÃO NO ATLAS TI	80
FIGURA 12 – PRODUÇÃO DE MEMORANDOS NO ATLAS TI.....	81
FIGURA 13 – PRODUÇÃO DE MEMORANDOS MANUAIS.....	81
FIGURA 14 – ALOCAÇÃO TERRITORIAL DAS PESQUISAS DO CORPUS.....	85
FIGURA 15 – NÚVEM DE PALAVRAS DAS EVIDÊNCIAS MAPEADAS	96
FIGURA 16 – DIAGRAMA DE VENN DAS INTERFACES PROPORCIONAIS DAS COMPETÊNCIAS BIM NA GRADUAÇÃO	98
FIGURA 17 – MATRIZ DE ALOCAÇÃO DOS CONCEITOS PREDOMINANTES MAPEADOS.....	99

FIGURA 18 – RELAÇÃO DA “COLABORAÇÃO” COM OS CONCEITOS MAPEADOS	101
FIGURA 19 – NÍVEL DE DOMÍNIO DAS COMPETÊNCIAS EDUCANDOS SEGUNDO MODELO DE SUCCAR (2013).	104
FIGURA 20 – NÍVEL DE DOMÍNIO DAS COMPETÊNCIAS EDUCADORES SEGUNDO MODELO DE SUCCAR (2013).	106

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - CLASSIFICAÇÃO E COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS ESPECÍFICAS PARA OS DOCENTES NO ENSINO SUPERIOR	19
QUADRO 02 - RESUMO DIMENSÕES BIM E REFERÊNCIAS UTILIZADAS.....	23
QUADRO 03 - INVENTÁRIO DE COMPETÊNCIAS BIM GENÉRICAS.....	29
QUADRO 04 - CARACTERIZAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS.....	50
QUADRO 05 - MATRIZ DE COMPETÊNCIAS BIM	54
QUADRO 06 - MATRIZ DE COMPETÊNCIAS PARA O ENGENHEIRO CIVIL TRABALHAR COM BIM	55
QUADRO 07 - SÍNTESE DOS CONCEITOS DE FUNDAMENTOS BIM CONFORME APRESENTADO POR SUCCAR, 2009	58
QUADRO 08 - SÍNTESE DOS CONCEITOS DE COMPETÊNCIAS APRESENTADOS POR DURAND, 1999	59
QUADRO 09 – PUBLICAÇÕES QUE DISCUTEM AQUISIÇÃO DE COMPETÊNCIAS E EDUCAÇÃO BIM NA GRADUAÇÃO	60
QUADRO 10 - PUBLICAÇÕES QUE ESTUDAM O PROFESSORADO NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO BIM	62
QUADRO 11 - PUBLICAÇÕES QUE TRATAM DE COMPETÊNCIAS DOCENTES NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO BIM DURANTE A GRADUAÇÃO	63
QUADRO 12 - CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	66
QUADRO 13 - FUNDAMENTOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS NA TFD PARA STRAUSS E CORBIN (1990).....	69
QUADRO 14 - SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS PARA A PESQUISA.....	73

QUADRO 15 - PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DE DADOS	75
QUADRO 16 - QUESITOS PARA SELEÇÃO DO CORPUS DA PESQUISA.....	77
QUADRO 17 - AGRUPAMENTOS DE ANÁLISE PARA A CODIFICAÇÃO AXIAL ..	82
QUADRO 18 - AGRUPAMENTOS DE ANÁLISE PARA A CODIFICAÇÃO SELETIVA	83
QUADRO 19 - CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA A FASE ABERTA	86
QUADRO 19 - CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA A FASE AXIAL	87
QUADRO 21 - CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA FASE SELETIVA	88
QUADRO 22 - ANÁLISE DOS CONCEITOS SEM SATURAÇÃO MÍNIMA	95
QUADRO 23 - CONEXÕES ENTRE OS CONCEITOS MAPEADOS E AS COMPETÊNCIAS PROPOSTAS POR SUCCAR (2013)	100
QUADRO 24 - MATRIZ AQUISIÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA OS EDUCANDOS	103
QUADRO 25 - MATRIZ COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS PARA OS EDUCADORES	105
QUADRO 26 - MATRIZ SÍNTESE COMPETÊNCIAS RELATIVAS AO EDUCADOR BIM.....	108
QUADRO 27 - LACUNAS TEÓRICAS ENCONTRADAS	110

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 - DISTRIBUIÇÃO NUMÉRICA DE EVIDÊNCIAS POR CONCEITOS CODIFICAÇÃO AXIAL	90
GRÁFICO 02 - DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “K. COMPETÊNCIAS” DURANTE A CODIFICAÇÃO AXIAL.....	91
GRÁFICO 03 - DISTRIBUIÇÃO EVIDÊNCIAS PARA “C. CONHECIMENTOS” DURANTE A CODIFICAÇÃO SELETIVA.....	92
GRÁFICO 04 - DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “H. HABILIDADES” DURANTE A CODIFICAÇÃO SELETIVA	93
GRÁFICO 05 - DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “A. ATITUDES” DURANTE A CODIFICAÇÃO SELETIVA	94

LISTA DE SIGLAS

ABEA – Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura

ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

AECO – Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação

BIM – Building Information Modeling

ASBEA – Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura

CBIC- Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CAD – *Computer Aided Drawing*

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

CIM – *City Information Modeling*

COBENGE – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

ENEBIM – Encontro Nacional sobre Ensino de BIM

ENSEA – Encontro Nacional Sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo

IES - Instituição de Ensino Superior

PBL – *Problem Based Learning*

PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVO	12
1.2	JUSTIFICATIVA	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)	20
2.1.1	Métrica de Desempenho BIM	23
2.1.2	Competências e Especialistas BIM	25
2.2	AS PESQUISAS SOBRE ENSINO SUPERIOR E EDUCADOR BIM	31
2.2.1	Publicações do Panorama Internacional	32
2.2.1.1	Publicações de 2007 a 2012	32
2.2.1.2	Publicações de 2013 a 2016	37
2.2.1.3	Publicações de 2017 à atualidade	41
2.2.2	Publicações da Perspectiva Nacional	46
2.3	COMPETÊNCIAS BIM NO AMBIENTE ACADÊMICO	52
2.4	SÍNTESE	58
3	MÉTODO DE PESQUISA	66
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	66
3.2	TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS	68
3.2.1	Perspectiva Relativista/Subjetivista da Teoria Fundamentada em Dados	69
3.3	ROTEIRO METODOLÓGICO	72
3.4	PROCEDIMENTO PARA TRATAMENTO DOS DADOS	74
3.4.1	Amostragem Teórica	76
3.4.2	Coleta e análise de dados	78
4	RESULTADOS	84

4.1	DESCRIÇÃO DO <i>CORPUS</i> DE PESQUISA	84
4.2	APRESENTAÇÃO DA CODIFICAÇÃO	86
4.3	ANÁLISE DOS INDICADORES	97
4.4	ELABORAÇÃO TEÓRICA – CATEGORIA NUCLEAR.....	101
5	CONCLUSÃO	111
	REFERÊNCIAS	113
	APÊNDICE A – QUADRO DE PUBLICAÇÕES RESGATADAS	123
	APÊNDICE B – TABELA COM PUBLICAÇÕES DO <i>CORPUS</i> DA PESQUISA	144
	APÊNDICE C – EXTRATO CODIFICAÇÃO COM EVIDÊNCIAS	152
	APÊNDICE D - MEMORANDOS DE ANÁLISE	198

1 INTRODUÇÃO

Mundialmente, a formação de profissionais no ramo da Engenharia, Arquitetura e Construção (AEC) passa por mudanças de paradigma: a reestruturação produtiva oriunda das tecnologias disruptivas exige novos perfis profissionais e as Tecnologias da Informação e Comunicação têm apresentado novas formas de ensinar e aprender (XIAO, 2019). Adaptar o contexto de trabalho do arquiteto e do engenheiro para uma perspectiva de colaboração do trabalho em escala global exige um domínio cada vez maior do universo digital, garantindo domínio, eficiência, responsabilidade e segurança. Entretanto, formar os profissionais do futuro é, antes de mais nada, recapacitar os docentes do passado (LAN, 2017). O *Building Information Modeling* (BIM) é um paradigma que incorpora tanto tecnologia disruptiva da produção quanto nova perspectiva educacional para o ensino superior em AEC (PÉREZ; PONS, 2015) e sua disseminação é de interesse do mercado, do poder público e das instituições de ensino, como detalhado a diante.

A construção civil no Brasil, como ramo industrial, possui uma participação no Valor Adicionado ao Produto Interno Bruto nacional de 4,5%, representando $\frac{1}{5}$ do total da participação industrial e cerca de 306 bilhões de reais (IBGE, 2019). Em 2012, esta participação já foi mais alta, representando 6,5% do PIB e $\frac{1}{4}$ de todo o acumulado industrial. Após 2015, com a recessão econômica no ramo, o decréscimo do rendimento tem mobilizado as incorporadoras a se modernizarem e, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), a se aproximarem dos conceitos de “indústria 4.0”, nos quais o BIM está enquadrado.

No entanto, em pesquisa nacional realizada pelo CAU-BR junto à AsBEA em 2017, apenas 22% dos escritórios de arquitetura utilizavam modelagem da informação da construção, mesmo em seus níveis mais básicos. Daquele total, 7% utilizavam métodos mais avançados ou outras dimensões BIM (4D, 5D, 6D, etc.). Esta realidade é descrita também no texto da “Estratégia BIM Brasil”, iniciativa do governo federal que busca a disseminação do BIM na construção civil brasileira. Dentre as medidas estabelecidas, o desenvolvimento de novas tecnologias faz parte de uma estratégia de consolidação do conceito BIM, buscando aprimorar e adaptar a realidade do mercado nacional (CE-BIM, 2018). Para tal, os primeiros passos para efetivação do

plano passam pela capacitação dos profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção para operarem o conceito BIM em sua integralidade.

Acrescente-se ainda que, com a assinatura do Decreto Presidencial nº 9.377, em 17 de maio de 2018, o Brasil passou a elaborar um plano nacional para implementação de estratégias de disseminação do conceito BIM. Com a Estratégia BIM BR um conjunto de decretos, portarias, elaborações de normativas e construções de políticas tentam motivar setores públicos e privados a acelerarem a aproximação com o paradigma e a preparação para as necessárias mudanças no âmbito do trabalho. Assim, com a exigência do poder público em obrigar que as licitações a partir de 2021 sejam realizadas exclusivamente em modelos da informação da construção, se afirmam as considerações de Nascimento (2012). Para o autor, as gestões municipais, estaduais e federais deveriam assumir um papel catalizador da disseminação, organizando departamentos técnicos e licitações. Em consonância, as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharias e Arquitetura passam por reformulações dentro das associações de ensino no Ministério da Educação onde, mesmo em seus textos preliminares, enfatizam a inovação e o desenvolvimento de competências como pilares da renovação e adaptação à realidade profissional.

A CBIC (2019) aponta que o BIM será uma das ferramentas centrais para readequação da produção na construção civil a esta nova fase do modo de produção, mas a falta de profissionais capacitados e meios de treinamento têm sido seu maior limitante. Também Ruschel Et al. (2013) relata um conjunto de dificultadores para inserção da realidade do mercado na formação acadêmica. Experiências no exterior apontam para possibilidades e trajetórias no ensino superior do ramo da construção civil com a incorporação de BIM e destacam: a docência precisará ser reconstituída para que seja possível formar profissionais com as competências necessárias para esta nova realidade (KIM, 2012).

Mas qual é esse perfil do professor? Tomando como base novamente as DCNs de Arquitetura e Urbanismo, de 2010, e das engenharias, de 2019, a menção dos docentes é mínima na primeira, em artigos soltos, e pouco definidora na segunda, copiada abaixo:

Art. 14. O corpo docente do curso de graduação em Engenharia deve estar alinhado com o previsto no Projeto Pedagógico do Curso, respeitada a legislação em vigor.

§ 1º O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que engloba estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.

§ 2º A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso (MEC, 2019).

Não há alocações de qualidades, formação, competências ou qualquer outro fator que possa contribuir para definição daquele profissional, responsabilizando o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) em estabelecer uma referência, mas sem exigir isto nos componentes mínimos do documento. Apesar de não ser uma realidade isolada a da arquitetura e engenharia, outras graduações possuem resoluções específicas definindo a formação específica para docência, como é o caso da psicologia com a Resolução nº 5 de 15 de Março de 2011.

Além disso, a manifestação dentro dos conselhos de classe, Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) e Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), é pouco esclarecedora. Quando o professor é discutido, a recorrência é a preocupação com o registro profissional, expresso nas deliberações da Comissão de Ensino e Formação do CAU, 065/19. A posição dos conselhos é limitada a uma “importância do exercício da docência por profissionais com formação específica na área” conforme nota publicada em 29/06/18.

Ainda assim, é axiomática nessas normativas nacionais qual é a tarefa desse docente: atuar na formação do aluno para atingir o perfil do egresso desejado. Observado este escopo pormenorizado no Capítulo II da DCN de Engenharia e nos Art. 4º e Art. 5º da DCN de Arquitetura e Urbanismo, é possível relacionar as características desse futuro profissional ao processo de ensino-aprendizagem e ao professor, oferecendo alguma alocação de qualidades para esse último. Ou seja, a tipificação, hoje, do professor do ensino superior na área de AEC no Brasil é diretamente dependente do perfil do egresso de cada um dos cursos e com a exigência do BIM nesse perfil surge esse impasse na docência no ensino superior.

Diante destes fatos e da necessidade do mercado por profissionais qualificados em BIM, surge a pergunta: quais competências estão envolvidas no processo de ensino-aprendizagem para a Educação de BIM na graduação em Engenharia, Arquitetura e Construção?

1.1 OBJETIVO

Descrever as competências BIM do Educador e do Educando BIM no ensino superior em AEC no Brasil.

1.2 JUSTIFICATIVA

O acesso ao ensino superior no Brasil teve um crescimento vertiginoso, passando de 1,364 milhões para 5,106 milhões de estudantes no ensino superior entre 1995 e 2015, com dados mais atuais apontando para 12,693 milhões (MEC, 2018). O total de docentes dedicados ao ensino superior é de 384 mil, sendo 54,78% desses contratados em regimes variados pela rede privada. No ramo de AEC, o crescimento no período entre 2012 e 2020 foi de 464 para 1420 cursos credenciados, um crescimento de 300%, somando as modalidades presenciais e à distância. Para a arquitetura, o crescimento foi de 270 em 2012 para 860 curso em 2020, segundo base de dados do MEC. Não há informações estatísticas sobre o crescimento da demanda de profissionais educadores, contudo, esses outros dados permitem assumir que houve, de alguma forma, um aumento na demanda. Tanto a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura (ABEA) quanto a Associação Brasileira de Educação de Engenharia (ABENGE) destacam suas preocupações, por meio de publicações e declarações em seminários e reuniões, sobre a formação desses docentes e os impactos sobre os futuros arquitetos e engenheiros. Com isso, a pesquisa científica pode oferecer bases para a discussão de políticas nacionais e padrões mínimos para o ensino superior em AEC.

Outro aspecto é que em 2015 foi implementada a NBR 15575, norma brasileira de desempenho das edificações, como um dos instrumentos de melhoria da qualidade do ambiente construído. O CREA-SP, em seu relatório anual de 2017, identificou, em edificações do programa “Minha Casa Minha Vida”, executadas no

período de 2010 a 2016 no estado de São Paulo, impactos sociais diante dos possíveis riscos na edificação e na vida dos usuários. Das diversas determinações levantadas, destacam-se a baixa qualidade dos materiais, a precariedade dos processos produtivos, a inadequabilidade do sítio e as dificuldades documentais em relação aos projetos da edificação (CREASP, 2017). Para a Câmara Brasileira de BIM, a efetiva implementação da Modelagem Informacional na construção civil deve impactar positivamente no ambiente construído, permitindo maior controle não só de seu desempenho, mas também de sua qualidade (BIMBR, 2019).

Do ponto de vista ambiental, a Confederação Nacional da Indústria, em relatório publicado à ONU no ano de 2012, já apontava para o fato de que o principal desafio do setor é a redução do consumo de recursos naturais. Hoje, dados da *Global Footprint Network* (2018) afirmam que o consumo humano já extrapola a capacidade produtiva da terra em 50% de seu limite de renovação. Para estes, é necessário reconfigurar padrões e necessidades, além de reduzir, reaproveitar e otimizar o uso de tais recursos a fim de garantir a permanência de nossas estruturas sociais (GFN, 2018). Se por um lado o mesmo relatório de 2012 da CNI aponta para uma redução de desperdícios em diversos ramos (automobilístico, elétrico, alumínio, celulose, etc), por outro, enfatiza o papel da construção civil como um dos menos desenvolvidos tanto no aproveitamento de materiais como na gestão de resíduos (CNI, 2012). Um dos objetivos do Decreto Presidencial nº 9.377 é, através da difusão do *Building Information Modeling* (BIM), aumentar a eficiência das construções e do ramo industrial da construção civil, reduzindo seu impacto ambiental e ampliando a competitividade econômica. Destacadamente o objetivo 4 da Estratégia BIM BR (2019) propõe estimular a capacitação em BIM, ou seja, visa estabelecer a capacidade de uso da tecnologia BIM por parte dos usuários. Esse aspecto é essencial para que o BIM seja efetivamente compreendido, adotado e consolidado no mercado das construções. As ações previstas neste sentido são:

- 1) Estabelecer objetivos de aprendizagem e competências BIM para cada nível de atuação de modo a orientar o mercado a ofertar cursos;
- 2) Capacitar em BIM gestores e servidores públicos;
- 3) Estimular maior inserção do BIM nas disciplinas de graduação e pós-graduação em engenharia e arquitetura;
- 4) Estimular a certificação em BIM de profissionais (BRASIL, 2019).

Por fim, o Programa de Pós Graduação em Engenharia da Construção Civil da UFPR, em seus 18 anos de existência, já publicou cerca de 22 dissertações e teses cujos temas abordam modelagem da informação da construção de forma direta ou indireta. Entre 2014 e 2019, por exemplo, 13 trabalhos foram defendidos e aprovados e neles estava apresentado um conjunto de diversas abordagens, potencialidades e dificuldades no uso de BIM, demonstrando a relevância da pesquisa sobre o tema. Esta pesquisa, produzida na linha de tecnologia e soluções construtivas, busca se incorporar a este esforço, resgatando o acumulado anterior e propondo um olhar novo sobre o mesmo tema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Definir a teoria que fundamenta esse tema de estudo requer, de início, uma limitação de escopo de análise. Ao se resgatar as palavras-chave presentes no objetivo – competência, docência e BIM –, cada uma delas possui profundidade interdisciplinar que não poderá ser abordada em sua totalidade. Porém, conceitos básicos serão introduzidos, reservando um maior desenvolvimento ao “BIM” e ao conjunto de “competências docentes” nos tópicos que seguem.

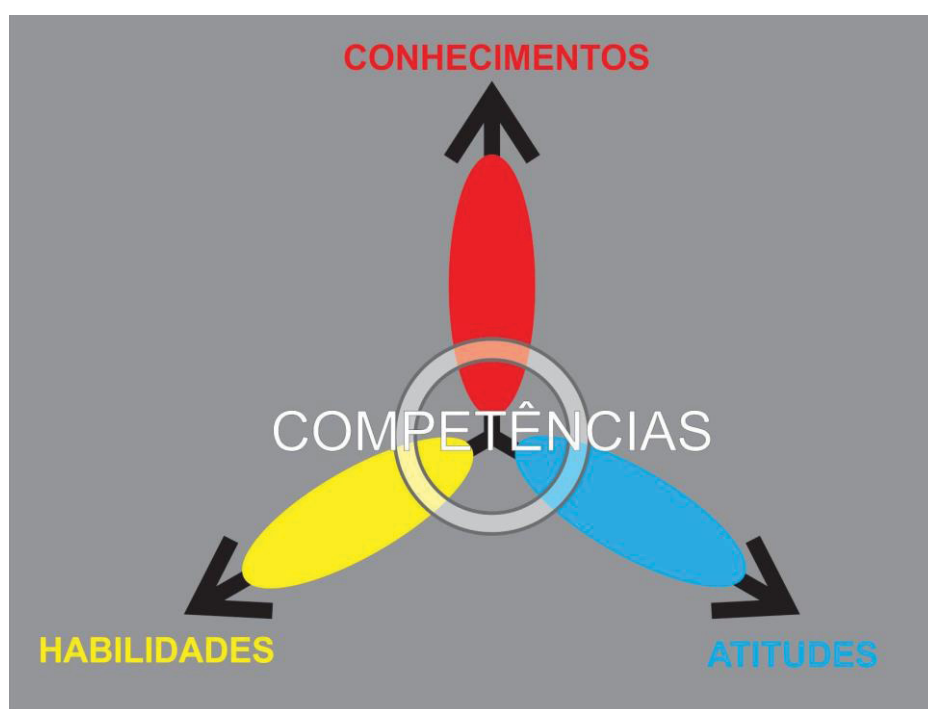
Competência, tal qual será abordada durante a pesquisa, tem relação com os temas de Gestão por Competências, provenientes do âmbito da educação corporativa dos anos 90 (FREITAS, 2003). A necessidade de formação continuada dentro do ambiente laboral acabou por substituir a ideia de capacitação e qualificação pelas competências como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas ao autodesenvolvimento pessoal e profissional (FREITAS, 2003; CAMARGO; FREITAS, 2013; PERIN, 2017). Esta transição permitiu uma diversificação de saberes e práticas corporativas, abrindo espaço para o desenvolvimento particular dos agentes de forma integrada, ou seja, especialização dos indivíduos contextualizada no ambiente de trabalho (ZARIFIAN, 2001). A expansão desta abordagem se deu nos anos subsequentes com a aplicação do mesmo plano de gestão para as instituições de educação, poder público e demais esferas empresariais, atingindo seu ápice nos anos 2000 (PERIN, 2017). Contudo, é do mesmo período a elaboração da crítica à Gestão por Competências onde se levanta que o conhecimento, dentro deste modelo, estaria submetido aos interesses da economia e não aos da sociedade, passando ao capital privado, e não mais a um bem coletivo de uso geral, um recurso de poder de acesso restrito (MELLO; DIAS, 2011). Essa compreensão levou os autores a refutar o conceito de competência sem necessariamente apontar alternativas ou reincorporar as práticas anteriores (PERIN, 2017).

Dentre os autores que desenvolvem a afirmação do conceito, Camargo e Freitas (2013) levantam duas tendências nas quais “competências” são defendidas. A primeira, de origem norte-americana, relaciona a competência com as qualificações – conhecimentos, habilidades e atitudes – necessárias para a realização de tarefas no âmbito profissional. A segunda, construtivista e de autores franceses, associa a competência ao resultado produzido na realização de um trabalho. Esta divisão

persiste na literatura e na pesquisa nas áreas de sociologia, gestão do conhecimento, pedagogia, entre outras. Não obstante, a prevalência da segunda tendência no meio acadêmico faz com que Mello e Dias (2011), Camargo e Freitas (2013) e Perin (2017), entre outros autores de referência dessa pesquisa, utilizem-se desta definição como ponto de partida para seus estudos.

A síntese adotada aqui é a de Thomas Durand (1999) onde o autor propõe o conceito de competência baseado nas três dimensões – conhecimento, habilidades e atitudes –, atentando não apenas nas questões técnicas, mas também na cognição e nos comportamentos relacionados a estudo e trabalho. Na FIGURA 1 é representada a ideia geral do modelo do autor.

FIGURA 01 – MODELO DE DIMENSÕES DAS COMPETÊNCIAS PARA DURAND (1999)



Fonte: Adaptada de DURAND (1999).

Para o autor, os conhecimentos são o saber, as teorias, as informações que se adquire por meio da aprendizagem escolar formal, nos livros e outros repositórios, e no trabalho por meio da formação corporativa. São as cadeias de informações que constituem parte da memória e atuam sobre o julgamento e comportamento do

indivíduo. Já as habilidades são o saber fazer, a aplicação do conhecimento, a capacidade de os utilizar de forma prática e produtiva (DURAND, 1999). As atitudes são o querer fazer, a predisposição do indivíduo diante de desafios e situações. É a conduta na qual se interagem os conhecimentos e as habilidades. É a partir da aplicação sinérgica das três dimensões que fica evidente sua interdependência e complementariedade para geração de desempenho e qualidade no trabalho (DURAND, 1999)

Quanto ao conceito de docência, é impreterível apenas realizar algumas demarcações. Apesar dessa pesquisa não realizar uma abordagem detalhada sobre temas gerais de ensino e educação, persevera-se a noção do papel do docente como agente ativo no desenvolvimento dos alunos, conforme afirma Vigotski (1978) e Freire (1985), por ainda se tratar da realidade hegemônica do ensino formal brasileiro (PERIN, 2017). Isto quer dizer que novas pedagogias tecnológicas, substituição do papel do professor e outros temas em discussão naqueles campos do conhecimento foram observados por Franco (2013) e Dantas (2017) sem pretensão de maior desenvolvimento.

Ao tratarmos da associação de competências com a docência, deparamo-nos com os fundamentos relativos à educação e, por consequência, ao processo de ensino-aprendizagem. Marques (2017) aponta que, neste processo, as competências docentes adquiridas tornam mais profícuas as interações dele com o aluno na construção do conhecimento. Com isso, a transformação da realidade educacional do aluno terá contribuição direta e significativa do papel do professor, refletindo em aspectos positivos e negativos na sua formação cidadã e profissional (MARQUES, 2017).

Para a autora, o momento atual tem apresentado novos desafios para o processo educacional, sejam relativos às TICs ou a aspectos geracionais, mas ainda é possível classificar as competências docentes em: Competências Humanizantes; Competências Teórico-Conceituais; Competências Instrumentais e Competências Sociais (MARQUES, 2017). Com esses conceitos, a autora afirma que os avanços tecnológicos e mudanças de quadro socioeconômico devem estimular o docente a se desenvolver a partir de marcos estruturados, entendendo que humanização, instrumentalização, socialização e conceituação serão inerentes a todas as formas educacionais.

Ao observar, em específico, as competências docentes do ensino superior, surge, à primeira vista, uma preocupação na interação entre professor-aluno para a profissionalização. A estruturação das graduações no Brasil é baseada na concepção de formação de especialistas onde a busca do domínio do ofício é o fator determinante para a titulação (ZWIEREWICZ; CRUZ; GARROTE, 2018)

Contudo, Nörnber e Foster (2016) apontam que necessidades do mundo contemporâneo colocam em questão o limitado ensino do ofício, de caráter técnico, indicando que aspectos sociais, ambientais e comportamentais também constituem parte das profissões. Nesse contexto, as autoras elencam 5 competências inseridas no processo de ensino-aprendizagem que buscam responder a estes desafios: confiança no processo pedagógico; relevância do conteúdo abordado; talento de ir além do contexto inicial; imersão e envolvimento no processo educacional; e corresponsabilidade entre os agentes (NÖRNBER; FOSTER, 2016). Para elas, essas competências podem combater a característica “tecnicista” do ensino nas graduações do Brasil, apontando para uma visão mais dialética da formação para o trabalho, com um perfil profissional menos restrito e mais adaptável às tendências futuras.

Portanto, um docente com competências para atuar no ensino superior deve ter conhecimentos, habilidades e atitudes de caráter específico a sua área profissional, mas também de caráter transversal relativas à educação de jovens e adultos. Essas competências transversais, para Zwierewicz, Cruz e Garrote (2018), foram agrupadas no QUADRO 01, para o exercício docente:

QUADRO 01 – CLASSIFICAÇÃO E COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS ESPECÍFICAS PARA OS DOCENTES NO ENSINO SUPERIOR

DIMENSÕES		COMPETÊNCIAS
Pessoal		1. planejar, gerenciar e avaliar o desenvolvimento de sua própria prática;
		2. desenvolver pesquisas que favoreçam a autoaprendizagem;
		3. analisar e comunicar a própria experiência;
		4. trabalhar em equipe;
Interpessoal		5. fortalecer relações com os estudantes, com a instituição e com seu entorno;
		6. promover a aprendizagem autônoma e cooperativa;
Social		7. estruturar e adaptar projetos atentos às demandas do contexto;
		8. exercer a dimensão política;
		9. atender à diversidade pessoal e cultural dos estudantes e da comunidade;
		10. enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão;
Emocional		11. identificar expectativas e necessidades dos estudantes;
		12. fortalecer a inclusão e o desenvolvimento integral;
Axiológica		14. potencializar nos estudantes atitudes éticas, críticas e responsáveis;
		15. desenvolver a prática pedagógica com base em valores humanos;
		16. problematizar o ensino, visando a igualdade de oportunidades;
		17. ser especialista na área correspondente;
Racional		18. conhecer normas legais e institucionais reguladoras de direitos e deveres dos docentes e dos estudantes;
		19. compreender a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem;
Conceitual		20. conhecer diferentes concepções pedagógicas, metodologias e processos avaliativos;
		21. Justificar a concepção pedagógica adotada e planejar de acordo com ela;
		22. analisar e planejar o ensino com respaldo em literaturas de referência;
		23. comunicar resultados de acordo com o grau de relevância ao processo de internacionalização;
Comunicacional		24. criar estratégias para tornar os resultados dos processos de ensino e de aprendizagem socialmente acessíveis;
		25. informar e implicar responsáveis;
Econômica		26. enfatizar a aplicabilidade do conhecimento;
		27. observar e impulsionar a articulação teórico-prática;
Ecológica		28. aceitar trabalhos dinâmicos e variáveis;
		29. problematizar os aspectos de qualidade como o desenvolvimento sustentável;
		30. incorporar no ensino questões emergentes como a sustentabilidade;
		31. conhecer o conteúdo, o objeto de aprendizagem;
Técnica		32. planejar o ensino e a interação didática;
		33. formular objetivos do curso em termos de resultados esperados;

Fonte: Zwierewicz, Cruz e Garrote (2018)

Ao considerar esses apontamentos sobre a docência, esta pesquisa se orientará para o estudo para as competências exigidas no exercício profissional com a introdução do BIM e o reflexo disto no ensino superior.

1.3 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem de Informações da Construção (MIC) é um termo surgido no final dos anos 90 que relaciona a criação de representações de sistemas ou fenômenos com o objetivo de melhor compreender a sua natureza e prever o seu comportamento (Modelo) com os sistemas de informação para uma ação mais complexa, incluindo dados semânticos e conhecimento (YANG, 2008). Sua definição ainda é ponto de pesquisa e discussão: Pentilla (2006) diz ser uma metodologia para gerenciar a base de projeto; Eastman et al (2008) afirma ser uma filosofia de trabalho que integra arquitetos engenheiros e construtores; posteriormente conclui que BIM é uma tecnologia de modelagem associada a um conjunto de processos (EASTMAN et al, 2011); para Succar (2009) a definição mais adequada seria de um conjunto de políticas, processos e tecnologias que interagem gerando uma metodologia. O documento da Estratégia BIM BR (2019) do governo federal vai ao encontro a Succar, apontando para o conjunto de tecnologias e processos integrados no projeto, na execução e na operação da edificação.

A predominância da definição de Succar (2009) no meio acadêmico torna esta a acolhida para essa pesquisa. O autor destaca a necessidade de um acompanhamento e desenvolvimento do tema, pois a aplicação prática trará novos desafios que, se não respondidos, deverão estimular o resgate e a revisão da teoria existente. Com maior delineamento, os fundamentos BIM são compreendidos da seguinte forma: políticas são os princípios e/ou regras que orientam o processo de gestão e tomada de decisões; processos são a ordem de atividades de trabalho durante a modelagem, é a estrutura, a rotina, estabelecida para determinada ação; tecnologias são os conhecimentos científicos aplicados em propósitos práticos, podendo estarem organizados em aparatos, filosofias de trabalho, softwares, etc. (SUCCAR, 2009). Estes fundamentos colaboram simultaneamente em atividades que buscam a produtividade na área de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação.

A modelagem da Informação tem, portanto, o intuito de reduzir a variabilidade e a indefinição de informações, além de um desenvolvimento mais claro e acessível que resultará em benefícios na qualidade e na competitividade do produto final (AYRES FILHO, 2009). Tal competitividade é fundamentalmente expressa na redução do tempo de desenvolvimento, quando comparado a procedimentos anteriores, garantindo suporte desses processos, organizando dados, informações e técnicas (KRAUSE, 1993; LEE et al., 2007; YANG et al., 2008).

Assim, a modelagem de um produto da construção civil é um conjunto de modelos relacionados, contendo cada disciplina de projeto, recursos, equipamentos, ferramentas e técnicas. A integralidade de informações se torna fator importante para sua operação e coordenação. Isto fica evidente em um conjunto de pesquisas na indústria da construção, desenvolvidas nas décadas de 70 e 80 nos EUA, onde o conceito identificado no processo de modelagem do projeto era *Building Product/Models* ou *Product Information Model*, no caso da Europa (EASTMAN et al, 2008). No meio acadêmico, conceitos como *nD Modelling* e *Integrated Design Systems* surgem como uma abordagem análoga ao projeto da edificação, mas que, com o tempo, adequa-se, assumindo BIM como meio de se alinhar ao discurso do mercado (SUCCAR, 2009) (QUADRO 02).

QUADRO 02 – RESUMO DIMENSÕES BIM E REFERÊNCIAS UTILIZADAS

nD	CONCEITO	REFERÊNCIA
3D-BIM	Modelo da Informação da Construção	(SUCCAR, 2009)
4D-BIM	Tempo e Processos aplicados ao Modelo	(WANG et al, 2014)
5D-BIM	Custos e Finanças	(SAKAMORI, 2015)
6D-BIM	Ciclo de Vida; Impactos Ambientais; Energia e Carbono	(DAVIDE, 2013) (PARK; CAI, 2017)
7D-BIM	Embutido Operação	(MONTAWA; ALMARSHAD, 2013)

Fonte: O autor.

Em pleno século XXI, a extensão da abrangência do uso da modelagem da informação da construção atinge novos patamares com a introdução de dimensões ao seu produto. A definição de 4D-BIM se dá pela articulação de um modelo 3D (ou simplesmente denominado modelo BIM) com a dimensão de tempo para a melhoria dos processos de gestão de obras na construção civil. Isto se torna possível graças à

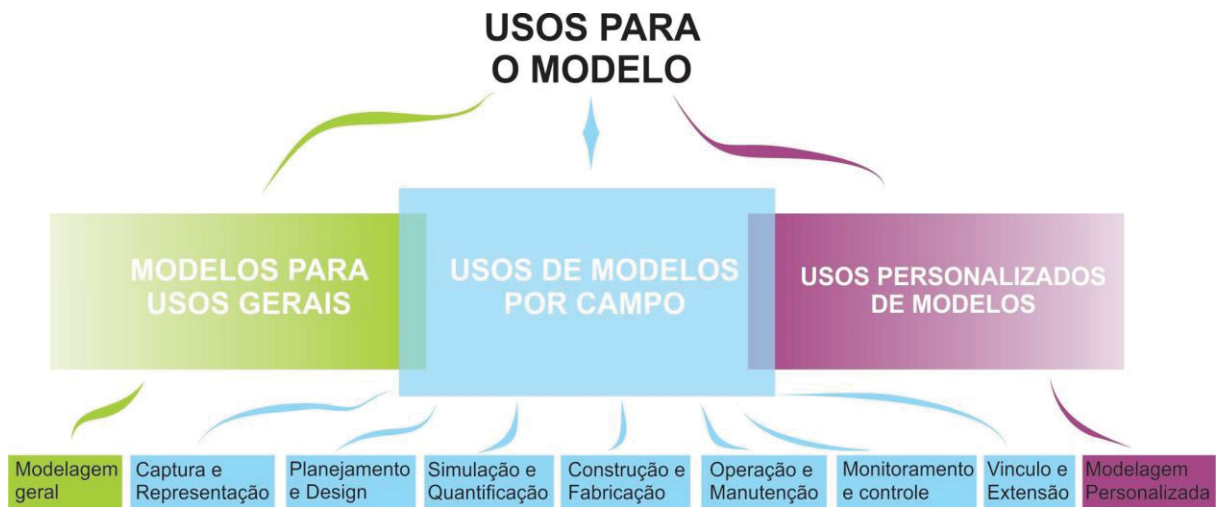
conexão espacial e temporal induzidas, promovendo aumento de confiabilidade nos cronogramas e maior assertividade no controle da comunicação (WANG et al., 2014).

O 5D-BIM compreende a inserção e extração de dados quantitativos por meio de inserção de parâmetros anteriores, cujo objetivo é o levantamento de custos. Esse tipo de procedimento tem sido aprimorado para o uso em planejamento e controle de obras, mas requer, para Sakamori (2015), o desenvolvimento de planejamentos prévios, estabelecendo uma intrínseca relação de mercado com a dimensão 4D-BIM. O 6D-BIM surge com a ampliação do debate de sustentabilidade e Análise de Ciclo de Vida (ACV) no ramo da construção civil. Para Davide (2013), o planejamento do ciclo de vida da edificação e seus impactos ambientais fica possível devido à maior verossimilhança entre o volume de materiais aplicados, os procedimentos construtivos e as características ambientais finais planejadas e efetivadas. Contudo, a definição do elemento quantitativo comum, no qual serão baseados os cálculos, permanece não estabelecida entre energia ou carbono embutido (PARK; CAI, 2017).

Outro conceito, o 7D-BIM, trata do planejamento de operação da edificação, buscando compreender e antever falhas, riscos e manutenções necessárias (MOTAWA; ALMARSHAD, 2013). Esta dimensão, entretanto, encontra dificuldade de respaldo acadêmico, pois, para GhaffarianHoseini (2017), sobrepõe-se às definições já consolidadas no que tange desempenho da edificação: ACV e 6D-BIM.

Contudo, autores como Succar (2015) apresentam críticas a esta divisão e estruturação das aplicações BIM. Segundo o autor, mais que dimensões, é necessário compreender quais informações são objetivadas para serem organizadas e produzidas via modelo. São propostos três grupos de uso para os modelos: gerais, de domínio e personalizados, com subdivisões conforme FIGURA 02:

FIGURA 02 – USOS PARA OS MODELOS BIM



Fonte: Adaptada de SUCCAR (2015).

Na sequência se amplia a discussão da aplicação do BIM para as suas métricas de desempenho.

2.1.1 Métrica para Desempenho BIM

Com a compreensão da amplitude teórica e prática da introdução do modelo da informação de modo hegemônico na construção civil, apresentam-se conceitos associados ao ambiente corporativo e ao desenvolvimento profissional. Dada esta proliferação, Succar (2012) propõe cinco métricas para avaliação do Desempenho BIM, no intuito de fornecer bases e qualificar meios de aprimoramento individual, coletivo e até nacional. Assim, “sem estas métricas, equipes e organizações são incapazes de constantemente medir seus sucessos e/ou falhas” (SUCCAR, 2012, p.7).

O primeiro fator considerado pelo autor são os estágios de capacidade BIM, definidos pela habilidade mínima de realizar uma tarefa ou fornecer um serviço ou produto (SUCCAR, 2012), graduado em 3 níveis: BIM 1 - modelagem de objetos, baseada em software de objeto paramétrico utilizado para automatizar a geração e coordenação de documentação 2D e para visualização 3D; BIM 2 - colaboração por modelo, a equipe de projetistas atua coletivamente, colaborando através do intercâmbio de modelos de formatos proprietários; BIM 3 - integração em rede, onde

são desenvolvidos modelos semanticamente complexos, multidimensionais, compartilhados e mantidos colaborativamente (SUCCAR, 2009).

A segunda métrica, *nível de maturidade*, corresponde à qualidade (ou grau de excelência), na qual são operadas, de maneira consistente, as capacidades BIM. São objetivos estabelecidos pela equipe de trabalho como marcadores de conquista, buscando a redução da variabilidade de desempenho do grupo, maior capacidade de previsão de trabalho e custos, além de um controle e precisão das metas (SUCCAR, 2012). Para Wu et al. (2017), a avaliação crítica dos níveis de maturidade permite um posicionamento estratégico da empresa, buscando soluções para as fraquezas e fortalecendo potenciais.

A terceira métrica trata das *competências BIM*, que trataremos com profundidade adiante. A quarta é a *escala organizacional*, na qual está inserida a equipe, a indústria, o ramo, o mercado ou a nação. Por fim, a quinta é o *nível de granularidade*, indicador do nível de detalhe de um modelo conceitual, matriz, ferramenta ou documento (SUCCAR; SHER; WILLIAMS, 2013). Diferencia-se do LoD (level of development – nível de desenvolvimento) pois não pretende reconhecer no modelo as qualidades, mas, sim, na representação material das competências aplicadas na elaboração deste (SUCCAR, 2012). Assim, com todos os dados levantados, é possível às instituições e empresas aferir de maneira qualitativa e quantitativa o desempenho não só da tecnologia, nem só do modelo, mas, sim, de toda filosofia empregada na reestruturação produtiva necessária. Para nós, será necessário aprofundar sobre as características individuais dos profissionais envolvidos, seus conhecimentos, habilidades e atitudes, ou seja, as competências dos profissionais ligados ao BIM.

2.1.2 Competências e Especialistas BIM

Dentro do ambiente organizacional, os indivíduos serão sempre a unidade básica de análise para as competências. Succar, Sher e Willams (2013) afirmam que, mesmo que agrupados, estes serão considerados como a soma da contribuição de trabalho individual sem, porém, refletir os ganhos e perdas desta associação. Os autores ainda afirmam que esta compreensão resulta em competências BIM individuais e coletivas, além de capacidades organizacionais e de equipes,

requerendo as devidas ponderações quanto à avaliação de desempenho. Para esta pesquisa, o foco é no conjunto de competências individuais definidas como a unidade de medida da capacidade do indivíduo ao realizar uma tarefa ou entregar um resultado (SUCCAR; SHER; WILLIAMS, 2013). Elas se manifestam como uma habilidade, inerte ou aprendida, como atividade em um conjunto de procedimentos ou como produto do trabalho.

Contudo, esta compreensão do tema não é restrita à Modelagem da Informação, o que tem gerado confusões entre os profissionais da área entre as competências profissionais gerais e as competências ligadas ao BIM (KOTCHETKOFF; PINTO, 2015). O perfil generalista dos arquitetos e urbanistas, por exemplo, precisa desenvolver competências que agreguem conhecimentos antropológicos, culturais, sociológicos, econômicos, ambientais, artísticos, construtivos, tecnológicos, estruturais e gráficos (MEC, 2010). Este vasto campo recebe contribuições do BIM, mas isto acaba por não restringir nem delimitar adequadamente como a filosofia se integra no rol da atuação profissional (BATISTELLO; BALZAN; PEREIRA, 2019).

Ainda assim, de forma distinta, com a atualização das DCNs em 2019, o perfil profissional da engenharia civil se aproxima das recentes mudanças produtivas, dentre elas o BIM. Projeta-se no egresso competências humanísticas, de prática científica, empreendedorismo, criatividade, colaboração, multidisciplinariedade, sustentabilidade social e ambiental baseadas em valores éticos e contemporaneidades tecnológicas (MEC, 2019). Mas, segundo Oliveira (2007), havia uma inconsistência entre as expectativas do mercado e o perfil do egresso anteriormente proposto, com destaque para a instrumentalização gerencial, capacidades empreendedoras e domínio das ferramentas de informática. Ainda, Molina e Azevedo Júnior (2014) afirmam que as competências da inovação e do pensamento crítico são fundamentais para a adequação dos engenheiros à realidade de mercado presente e futura. Nesse caminho, com as novas diretrizes curriculares se espera propor um profissional adaptável ao ofício, adequando-se à indústria e inovando na sociedade, com um foco menos tecnicista e mais holístico (PRADO; DONATO, 2019).

Dito isto, apesar do complexo entrelaçamento do BIM com as competências dos profissionais em AEC, aquele não pode ser confundido com o todo do trabalho,

nem sequer deve ser tratado como a resposta universal para os problemas do ramo (MOLINA; AZEVEDO JUNIOR, 2014). Como nosso foco aqui será no BIM, apenas se reconhecerá a existências das demais competências, distanciando-nos de aprofundamentos.

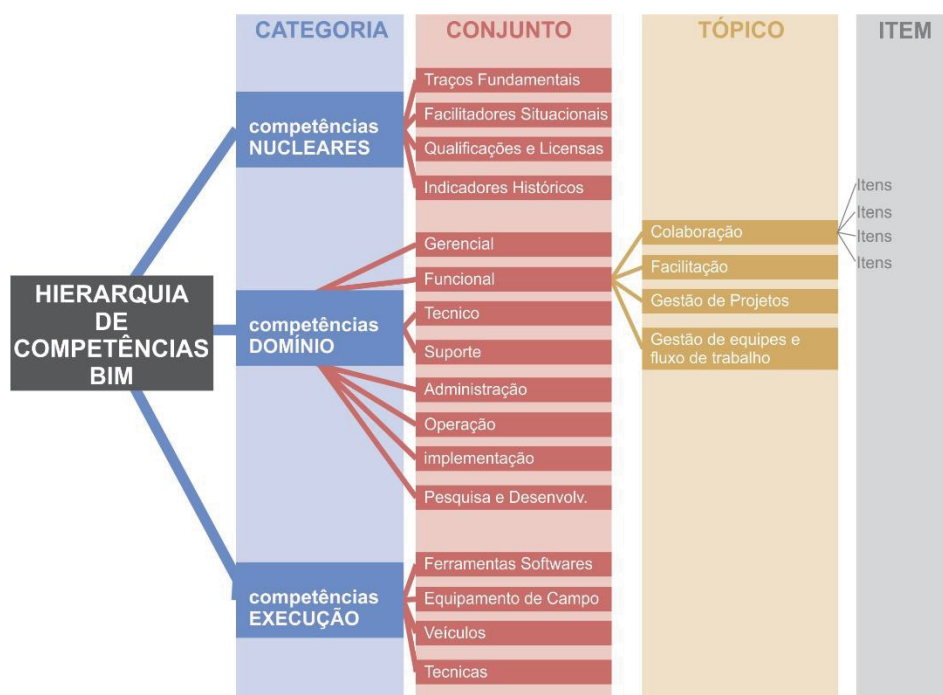
Antes de adentrar no refinamento das competências BIM, faz-se necessário compreender o contexto geral e específico de onde elas surgem. A superação do desenho auxiliado por computação, 2D e 3D, pelo modelo integrado da construção e realidade virtual esteve atrelada à ampliação em capacidade e qualidade das TICs (AYRES FILHO, 2009), onde computadores mais potentes, aumento da velocidade de transmissão de dados e universalização de acesso a ambas permitiram, nos anos de 2010s, uma difusão da filosofia mundialmente (BOLTON; FORGUES; HALIN, 2018). Ao absorver tais avanços, o fluxo de trabalho dentro da indústria da construção civil se desloca cada vez mais para as fases iniciais do desenvolvimento do projeto (CURT, 2004), apresentando aos profissionais novos protocolos de gestão e decisão (MENDES JR et al., 2014). Além disso, a premência do saber operacional tecnológico fica menos circunscrita ao escritório de projeto, adentrando o canteiro e impondo arranjos de comunicação claros e eficientes (MENDES JR et al., 2014).

O BIM complementa o quadro de alterações das atividades de trabalho, por horas como saída, outras, como obstáculo. Se esse está disposto como uma ferramenta para o acréscimo de conhecimento do projeto em seu primórdio, facilitando as atividades de planejamento estratégico (MENDES JR et al., 2014), ele também requer um maior conhecimento técnico, computacional e de gestão da informação (AYRES FILHO, 2009). Barison (2015) diz que se torna requisito para o arquiteto definir tecnologias, processos, detalhes e a sequência da construção, além de desenvolver trabalhos em equipe de modo simultâneo e colaborativo. A autora ainda pontua que, para os engenheiros, a participação ativa nas etapas de concepção da construção, a projeção tridimensional, a interoperabilidade e a clara comunicação são práticas que se afirmam no cotidiano (BARISON, 2015). Os impactos específicos do modelo da informação da construção sobre as atividades profissionais ficam claras e devem ser mais esmiuçados em outras pesquisas.

Diante do risco de permanecer entre o genérico ou o específico, Succar (2014) estabelece uma estrutura hierárquica para precisão gerencial das competências BIM. Do mais abstrato para o mais concreto, ela se divide em *categoria*, *conjunto*, *tópico* e

item, conforme FIGURA 03. Nesta organização, as categorias são três: Competências Nucleares, formadas pelas capacidades e características pessoais, refletindo experiências e traços de personalidade, relativas as atitudes; Competências de Domínio que se referem às habilidades profissionais tecnológicas, técnicas e gerenciais; e as Competências de Execução, ligadas ao uso das ferramentas.

FIGURA 03 – HIERARQUIA DE COMPETÊNCIAS BIM



Fonte: Adaptada de SUCCAR (2013).

De outra forma, Barison (2015) observa e divide as competências BIM em momentos ou processos e, a partir do estudo de caso do Gerente BIM, também divide em três categorias: Competências Existentes, pressupostos indispensáveis para efetivação da modelagem; Competências para aperfeiçoar, ligadas ao constante desenvolvimento e aprimoramento do trabalho; Competências para Ensinar, ligadas à capacitação de terceiros e implementação de avanços.

Mesmo dentro dessas propostas distintas, ambos autores se preocupam com um escalonamento, um nivelamento crescente em relação à qualidade em que fica expressa a competência. Succar (2013) apresenta uma subdivisão entre conhecimento e habilidade, entre teoria e prática, aplicada com uma gradação de 0 a 4 – nulo, básico, intermediário, avançado, expert – para cada subdivisão, onde a

média entre ambas representará o nível de aprofundamento. Barison e Santos (2011) usam níveis similares, porém apresentam com maior clareza quais habilidades são esperadas em cada nível:

- a) Nível introdutório: operação de sistemas BIM; conceitos básicos de modelagem, gerenciamento e compartilhamento de informações e comunicação dos diferentes tipos de informação.
- b) Nível intermediário: modelagem 3D avançada, funcionalidade das famílias; realização de análises, simulações e visualização do modelo; geração de documentação; listagem de materiais; obtenção de quantidades; compatibilização entre disciplinas; parametrização formal; design generativo, etc.
- c) Nível avançado: técnicas e processos BIM relacionados a interoperabilidade, gerenciamento, implementação, formação de equipes, fluxos de trabalho e comunicação.

Não obstante, como já retratado antes, com a expansão e complexificação do uso do modelo da informação da construção, aparece um conjunto extenso de competências. Succar (2013) fala de da construção de um inventário de bases para competências BIM genéricas, sendo encontradas na categoria relacionada às habilidades profissionais. O autor destaca o papel fundamentalmente orientador deste instrumento, como um dicionário a ser utilizado pelos gestores para que assim possa ser construída a matriz de competências específicas e a própria realidade corporativa. O QUADRO 03 exibe esse repertório, contendo os conjuntos e tópicos incluídos na categoria de “Domínio” proposta pelo autor na hierarquia apresentada na FIGURA 03:

QUADRO 03 – INVENTÁRIO DE COMPETÊNCIAS BIM GENÉRICAS

CATEGORIA	CONJUNTO	TÓPICO
COMPETÊNCIAS DE DOMÍNIO	Gerencial	Liderança
		Planejamento Estratégico
	Administração	Gestão Organizacional
		Administração, Políticas e Procedimentos
	Funcional	Finanças, Controle e Planejamento Financeiro
		Gestão de Recursos Humanos
COMPETÊNCIAS DE DOMÍNIO	Operacional	Colaboração
		Facilitação
	Técnico	Gestão de Equipes e Fluxo de Trabalho
		Projetação e Concepção
	Técnico	Análise e Simulação
		Quantificação e Estimativa
	Técnico	Modelagem e Elaboração
		Documentação e Detalhamento
	Implementação	Gestão do Modelo
		Fundamentos de Implementação
COMPETÊNCIAS DE DOMÍNIO	Suporte	Desenvolvimento de Componente
		Treinamento Técnico
	Suporte	Suporte de Tecnologia Informacional
		Software e Web Desenvolvimento
	Pesquisa e Desenvolvimento	Solução de problemas de Software
		Pesquisa e Desenvolvimento em Geral
COMPETÊNCIAS DE DOMÍNIO	Pesquisa e Desenvolvimento	Ensino e Treinamento
		Compromisso produtivo
	Pesquisa e Desenvolvimento	Compartilhamento de conhecimento

Fonte: SUCCAR et al., 2013, adaptado pelo autor

Essa ordenação de inventário parte do trabalho constante de identificação e classificação que precisa ser coletada de múltiplas fontes e filtrada para que se possa isolar as que correspondem às necessidades do papel BIM, ou especialidade BIM, em análise (SUCCAR; SHER, 2014). A especialização no trabalho com o modelo da informação da construção é decorrente tanto da amplitude do seu uso, como das necessidades do mercado, variando em complexidade e dimensão (BARISON, 2015), exigindo-se de cada função um composto distinto de competências e níveis de domínio (BOTON; FORGUES; HALIN, 2018). A FIGURA 04 apresenta a compreensão

dos autores das especialidades BIM e a distribuição de pesos para as competências BIM exigidas de casa profissional.

FIGURA 04 – ESPECIALIDADES BIM E DISTRIBUIÇÃO DE PESOS DE COMPETÊNCIAS

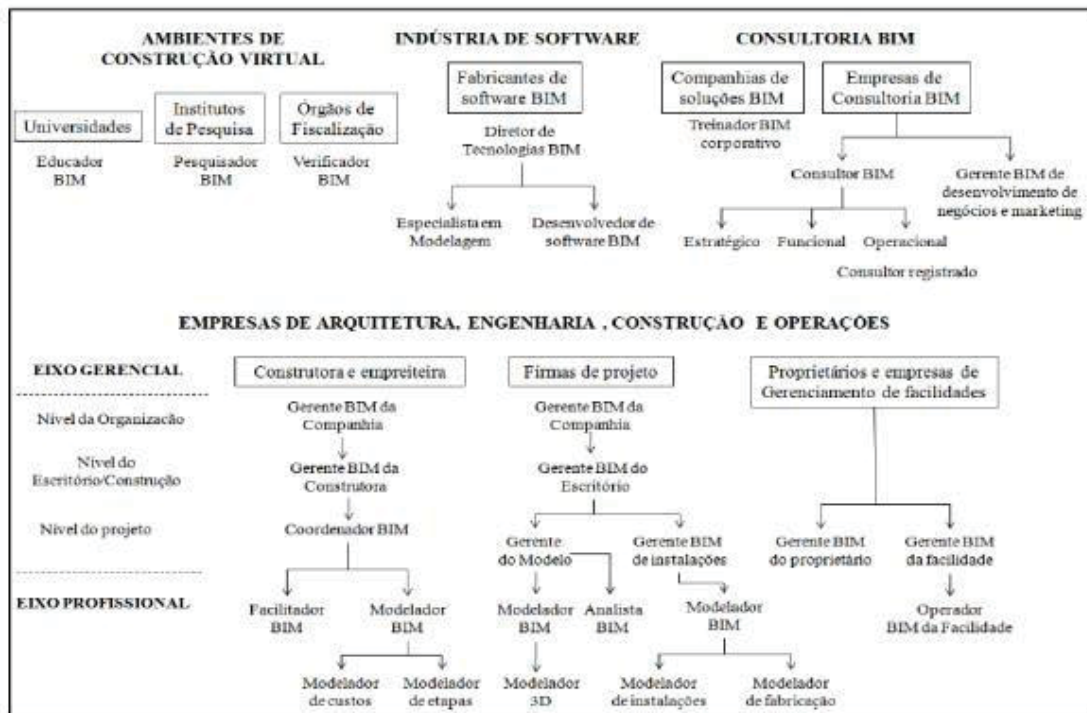


Fonte: Adaptado de BOTON; FORGUES; HALIN (2018).

A partir de um estudo de mercado, Barison (2015) analisa um agregado de 25 cargos em 4 ambientes de trabalho – Empresas em AEC, Educação e Pesquisa, Desenvolvimento de Software e Consultoria – com diferentes necessidades funcionais diante do BIM (FIGURA 05). A autora ainda classifica essas carreiras em dois eixos: profissional, cuja natureza do trabalho está ligada a funções administrativas, técnicas e operacionais; gerencial, com funções ligadas a gestão.

Esses especialistas atingem estas funções por meio da educação formal, via de regra focada no desenvolvimento de conhecimentos e fundamentos teóricos; do treinamento vocacional ou corporativo, com ênfase na aquisição de habilidades e técnicas; e do aperfeiçoamento profissional, voltado à melhoria de características pessoais (SUCCAR; SHER, 2014). Para os autores, a aquisição de competências é exatamente o processo de apreender e dominar esferas particulares da filosofia BIM, fato necessário e importante no sucesso de sua implementação e operação em qualquer escala organizacional.

FIGURA 05 – HIERARQUIA DE ESPECIALISTAS BIM



Fonte: BARISON, 2015, pag 251.

Enfim, o foco aplicado nesta pesquisa passa pela afirmação da existência de uma especialidade voltada ao ensino universitário, o Educador e o Educando BIM. De imediato, levanta-se a conveniência de inventariar quais competências e em que nível são necessárias para a realização desta função. O cenário para os professores é de falta de tempo e energia para aplicar novas tecnologias em sua pesquisa e ensino (SHARAG-ELDIN; NAWARI, 2010), além de uma resistência por parte dos professores mais antigos quanto à adoção de abordagens digitais e computacionais no ensino (BARISON, 2015). Admitir as fartas contribuições do paradigma dentro da sala de aula é reforçar a formação continuada docente, destacando o valor pedagógico da Tecnologia da Informação (PÉREZ; PONS, 2015).

2.2 AS PESQUISAS SOBRE ENSINO SUPERIOR E EDUCADOR BIM

A construção de um debate que articule a docência no ensino superior nos cursos de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) com as competências ligadas à introdução de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em especial

o BIM, na realidade profissional ainda está em pleno desenvolvimento. Nesse tópico, resgata-se cronologicamente as produções científicas recuperadas que discutem o Ensino BIM na graduação destacando as contribuições mais relevantes de cada material, principalmente no que tange o professorado. O APENDICE A apresenta os artigos selecionados que retratam a perspectiva internacional e a nacional sobre o tema.

2.2.1 Publicações da perspectiva internacional

Para facilitar a leitura, o texto será dividido em períodos históricos: entre 2007 e 2012, com os as pesquisas iniciais; de 2013 a 2016 com o desenvolvimento e aplicação dos frameworks curriculares; de 2017 até o presente, com a atualização dos conteúdos.

2.2.1.1 Publicações de 2007 a 2012

Jeong Woo, da universidade de Illinois nos EUA, é um dos pioneiros no assunto com seu artigo intitulado “*BIM (Building Information Modeling) and Pedagogical Challenges*” de 2007. À época, o autor realizou um estudo de caso com um grupo de estudantes da graduação de engenharia, fazendo a substituição das ferramentas CAD por BIM na atividade de projeto da edificação com aplicação posterior de *survey* para levantamento qualitativo da interação dos alunos com as ferramentas. Woo (2007), no final, sintetiza um conjunto de desafios que ele chama de pedagógicos:

- a) Nível de conhecimento necessário para uso do software: entre os alunos, a necessidade de um suporte quanto à operação do software por parte do docente ficou evidente. Mesmo aqueles que possuíam conhecimentos básicos nivelados, os desafios propostos pelo projeto exigiram uma resposta técnica no programa mais complexa;
- b) Falta de materiais de referência: à medida que as limitações práticas do processo de aprendizagem se desenvolviam, a ausência de materiais, produções acadêmicas e livros que fizessem uma análise educativa e não

apenas operacional dos softwares dificultaram a possibilidade de alternativas àquelas limitações;

- c) Imitação das sequências construtivas: uma das formas de realizar o processo de modelagem da edificação é através das etapas construtivas efetivas, repetindo em ambiente virtual a sequência real de sua execução. Esse fato impõe aos acadêmicos o requisito de conhecimento sobre planejamento e controle de obras, bem como da realização de detalhes construtivos;
- d) Sistema automatizado de detecção e correção: apesar da presença de um sistema de sinalização de conflitos no software, a linguagem presente não contribuiu para o entendimento dos alunos se o aviso era um problema operacional do programa ou uma incompatibilidade construtiva;
- e) Acervo limitado de componentes: a pequena disponibilidade de componentes construtivos acabou limitando as possibilidades projetuais ou exigindo dos estudantes um conhecimento mais aprofundado de operação do programa.

Para Woo (2007), buscar meios de melhorar o estado destes desafios seria um passo importante para a estruturação adequada de cursos BIM voltados a um conhecimento necessário na indústria. Esta visão pragmática do autor não aproxima sua produção da discussão de didática de ensino, mas indica trajetórias possíveis no debate pedagógico. Um levantamento feito por Barison e Santos (2010, 2011) de pesquisas do período de 2006 a 2009, similares à realizada por Woo, demonstrou um total de 28 estudos de casos sistematizados e uma realidade de 103 escolas de ensino superior, sendo sua grande maioria nos Estados Unidos, com interesse em introduzir BIM nos currículos de graduação.

Assim, para os autores, esse esforço se traduziu, de modo geral, em duas formas distintas: uma com uso de softwares BIM dentro do atelier de projeto e outra com a criação de disciplinas isoladas que abordassem o tema da modelagem da informação. Apesar das diferenças encontradas, ambas as abordagens acabaram por reafirmar que o principal conceito para ser ensinado e aprendido sobre BIM é a colaboração (BARISON; SANTOS, 2010, 2011). A seguir, classificaram-se as experiências acadêmicas em três categorias crescentes:

- a) Colaboração intracursos: são escolas que introduziram BIM, mas apenas em uma disciplina em que é ensinado o uso de software, ou como criar, desenvolver e analisar modelos BIM. Também podem abordar ou simular uma colaboração real, mas sempre com alunos do mesmo curso;
- b) Colaboração interdisciplinar: nessa categoria ficam as instituições que ensinam conceitos BIM em uma rede de colaboração real com alunos de duas ou mais disciplinas na mesma escola;
- c) Colaboração à distância: já aqui se situam as escolas que ensinam conceitos BIM simulando uma verdadeira colaboração em rede pela internet com alunos de duas ou mais escolas distantes.

Com essa separação, ficou clara uma predominância do primeiro modelo de única disciplina (90%) e poucas estão incorporando as práticas integradas de colaboração interdisciplinar (7%) e à distância (3%) (BARISON; SANTOS, 2010), limitando assim, significativamente a análise efetiva desse principal conceito à luz das relações pedagógicas.

Outra preocupação dos pesquisadores é em qual período da graduação inserir a filosofia BIM. Os requisitos de conhecimento de materiais, técnicas e procedimentos construtivos são considerados barreiras para a efetiva aplicação do modelo da construção, mas não impedem a sua introdução (SACKS; BARAK, 2010). Em um experimento realizado em uma disciplina de informação e comunicação para os iniciantes do curso de engenharia civil, os autores encontraram substanciais ganhos de conhecimento espacial e de representação da edificação, fato que permite assumir uma melhoria nas disciplinas subsequentes, afirmada em pesquisa com os alunos. Isso permite um descongestionamento de conteúdo nas etapas profissionalizantes da formação, retirando do aluno e do currículo um conflito entre conclusão da graduação e inserção no mercado (SACKS; BARAK, 2010). Para Vogt (2010) essa abordagem é insuficiente para tratar tanto dos fundamentos quanto da sedimentação da filosofia BIM, indicando que o modo mais adequado seria através de um conjunto de disciplinas.

Não obstante, a escassez de profissionais qualificados para lidar com um modelo coordenado com diversas especialidades, além de uma indisposição dos docentes em buscar tal formação, evidenciou razões práticas para a predominância do modelo de única disciplina (VOGT, 2010). MacDonald e Mills (2011) concordam

com essas afirmações, apesar de terem encontrado em suas pesquisas um forte interesse e intencionalidade institucional em sobrepor estes desafios. Para as autoras, o que justifica tal posição não era a premência de colaboração para BIM, mas, sim, da necessidade já existente no desenvolvimento de práticas colaborativas nas atividades na graduação e o tamanho potencial existente no modelo da informação da construção para isso (MACDONAD; MILLS, 2011). Também, Becerik-Gerber, Gerber e Ku (2011) indicam que políticas públicas quanto ao ensino de BIM facilitariam a atuação das universidades e dos docentes, oferecendo marcos claros para certificação dos cursos. Com currículos engessados pelas normativas de formação profissional, não é possível focar em novas tecnologias, fazendo o tempo exigido para adaptação se estender (BECERIK-GERBER; GERBER; KU, 2011).

É durante esse período que aparecem os *frameworks*, estratégias de absorção do BIM nas graduações. Apesar de não limitar sua proposta ao modelo da informação, Goedert et al. (2011) veem na visualização da edificação através de realidade aumentada uma estratégia de implementação de novas tecnologias dentro da educação superior a baixos custos. Com essa constatação, os autores dialogam com as dificuldades de implementar a modelagem nas fases iniciais dos cursos, oferecendo a alternativa de ensinar conceitos construtivos, instrumentos tecnológicos e gestão da informação pela imersão do aluno no ambiente virtual. Para os docentes, caberia articular o máximo de conteúdos possíveis dentro do experimento de visualização, requisitando profissionais multidisciplinares ou equipes de especialistas (GOEDERT et al., 2011). Com outra abordagem, Macdonald (2011) conclui seus estudos sobre colaboração propondo um *framework* voltado menos aos aspectos tecnológicos, como o de Goedert. Com 4 estágios consecutivos de aprendizado aplicados anualmente, o “IMAC” unifica todos os cursos de AEC em um único programa de estudo, do qual especialidades se desenvolvem. Com o uso do BIM, a colaboração se construiria em: estágio de Ilustração, com ênfase na representação e comunicação; estágio de Manipulação, voltado à transformação de modelos e ao tratamento de dados; de Aplicação, com simulações e solução de problemas; e de Colaboração, com o trabalho simultâneo e em rede (MACDONALD, 2011). A autora ainda coloca um outro nível de colaboração relacionada aos docentes, pois, não havendo sintonia e coordenação entre os operantes do *framework*, mesmo que qualificados tecnicamente, a falha seria eminente.

Observa-se que, contrariando aos princípios da proposta anterior, Gu e Vries (2012) avaliam que a educação BIM é composta de especificidades e que cada curso deve ser planejado a partir das suas próprias vocações. Com isso, propõem duas abordagens para os currículos de arquitetura: intradisciplinar e interdisciplinar. A primeira se desenvolve dentro de uma única disciplina do currículo, objetiva a introdução de BIM nas práticas da arquitetura contemporânea, fundamentos do design colaborativo e uma prática de trabalho em rede. Essa abordagem é a indicada para cursos com baixa capacidade tecnológica ou falta de acesso a profissionais educadores. Na segunda desenvolve-se em um conjunto de disciplinas simultâneas com um propósito alinhado, garantindo um nível elevado de colaboração e de prática de projeto multidisciplinar. Os autores percebem uma dificuldade desse processo se desenvolver na graduação, sendo seu estudo de caso em um curso máster, e concluem por identificar três principais barreiras: tecnológica, da disponibilidade de recursos para um grande número de alunos; curricular, já que, com a configuração daquele momento, haveria a necessidade de ampliar a carga horária ou remover conteúdo considerado básico; e pedagógica pela necessidade de docentes capacitados em BIM e especializados no conteúdo (GU; VRIES, 2012).

Concomitantemente aos estudos de caso e às propostas de reestruturação curriculares, ressurgem questões sobre o que, do vasto campo do BIM, deve de fato ser incorporado ao ensino superior. Por meio de uma *survey* na indústria e em sua cadeia de fornecedores, Netaj, Darwish, e Ghebrab (2012) levantam uma lista de 16 aplicações da modelagem no trabalho. Dessas, revelam-se mais importantes as ligadas a controle de qualidade, detecção de conflitos, planejamento temporal de canteiro e quantificação, entrando em conflito, para eles, com a ênfase acadêmica no design e na colaboração. Ainda, dificuldades de caráter técnico eram mais impactantes na produção como incompatibilidade de softwares, falta de domínio dos *stakeholders* do escopo BIM do projeto, impraticabilidade dos dados extraídos dos modelos e falta de subcontratados com competências BIM (NEJAT; DARWISH; GHEBRAB, 2012). Lee e Dossik (2012) tentam também responder àquelas questões, buscando, em estudos realizados, quais lições foram aprendidas e para que rumo apontam. Com 10 tipos de cursos diferentes, os autores indicam a partir da bibliografia o papel do BIM na formação profissional baseados nas dimensões 3D, 4D, 5D e o levantamento com laser como conduta prática do uso do modelo fundamentado nos

conceitos teóricos. Seu estudo concluiu um amplo interesse e disposição dos aprendizes em operar dessa maneira, crendo ser uma adaptação provável do mercado de trabalho, mas uma resistência das instituições de ensino e dos professores pela falta de recursos e vontade dos docentes em remodelar suas aulas (LEE; DOSSIK, 2012).

Kim (2012), diferentemente dos demais, buscou pesquisas que tratassem da discussão educacional, trouxe destaque autores como Casey, Hedgen & Denzer, Livingston, Weber com suas produções do ano de 2008 por apresentarem fundamentos do papel pedagógico do BIM na formação dos profissionais arquitetos. O primeiro fundamento é a elevação da habilidade tecnológica por parte dos estudantes com a adoção da modelagem da informação, colocando o papel da docência não só em capacitar frente à realização prática, mas, sim, a um contexto geral. O segundo é a apropriação técnica de todas áreas técnicas dos cursos do BIM como ferramenta para compreensão dos materiais, técnicas e sistemas construtivos de maneira integrada, superando a relação exclusiva às atividades de projeto. O terceiro é a abordagem laboratorial interdisciplinar de propostas colaborativas baseadas em equipes, excluindo a possibilidade de ênfase teórica ou individual e priorizando a interação entre diversos campos do conhecimento complementares (KIM, 2012). Tais fundamentos são identificados como mudanças no método de ensino na construção civil, objetivando o estabelecimento de um perfil colaborativo dentre os estudantes e recomendando o desenvolvimento de novas competências para as estruturas curriculares.

2.2.1.2 Publicações de 2013 a 2016

Com um cenário mais definido da presença do BIM nas grades curriculares, os pesquisadores realizam pesquisas no intuito de efetuar avaliações críticas.

Sacks e Pikas (2013) empreendem uma *survey* em três universidades - Reino Unido, EUA e Israel - para mensurar o sucesso dos cursos e os métodos adotados, anotando, dentre outros aspectos, os meios de ensino e a relação com o professorado. Estes deram destaque ao uso de videoaulas, leituras, tarefas de modelagem e tutoriais, amplamente focados na autoaprendizagem do aluno. Até por isso, os autores observaram uma menor exigência do corpo docente quanto ao conhecimento de

operação em BIM, cabendo a estes a orientação e a animação do estudo (SACKS; PIKAS, 2013).

Mandhar e Mandhar (2013) encontram dados mais enfáticos com um significativo grupo de docentes no Reino Unido que apresentava certo ceticismo quanto à eminência do BIM na indústria. Isso se associava a um questionamento sobre qual ênfase seria dada ao ensino, processo ou ferramentas, produzindo uma autoavaliação da falta de capacitação dos professores. Os autores concluíram que, para a instituição, surge uma barreira financeira dado o custo de treinamento (MANDHAR; MANDHAR, 2013).

Da mesma forma, este julgamento se repete em outras pesquisas da época, como de Magiera (2013) e Marques (2013), nas quais se realçam entraves como: a falta de metodologia bem definida, falta de materiais específicos, demasiado número de disciplinas necessárias, dificuldade de conciliar horários e indisposição para o estudo. Os dois autores concluem que fatores econômicos e técnicos prevalecem frente aos culturais e pessoais, propondo alternativas como o ensino integrado (MAGIERA, 2013) e a inteligência colaborativa (MARQUES, 2013) como meios de superação.

Kokaturc e Kiviniemi (2013) irão adicionar a crítica de outros pormenores do ensino BIM como a redução do papel do design diante de números, quantitativos e cronogramas, gerando um produto pouco inovador em prol do compromisso da colaboração. Os autores chamam a atenção para um histórico de dificuldade de trabalho entre os profissionais, dificilmente solucionado em sala de aula com a mera introdução da filosofia. Por fim, ressaltam o papel do domínio dos docentes em BIM como condutor para sua especialidade, ficando evidente que o tipo de uso BIM era direcionado para a disciplina onde havia maior segurança (KOCATURK; KIVINIEMI, 2013).

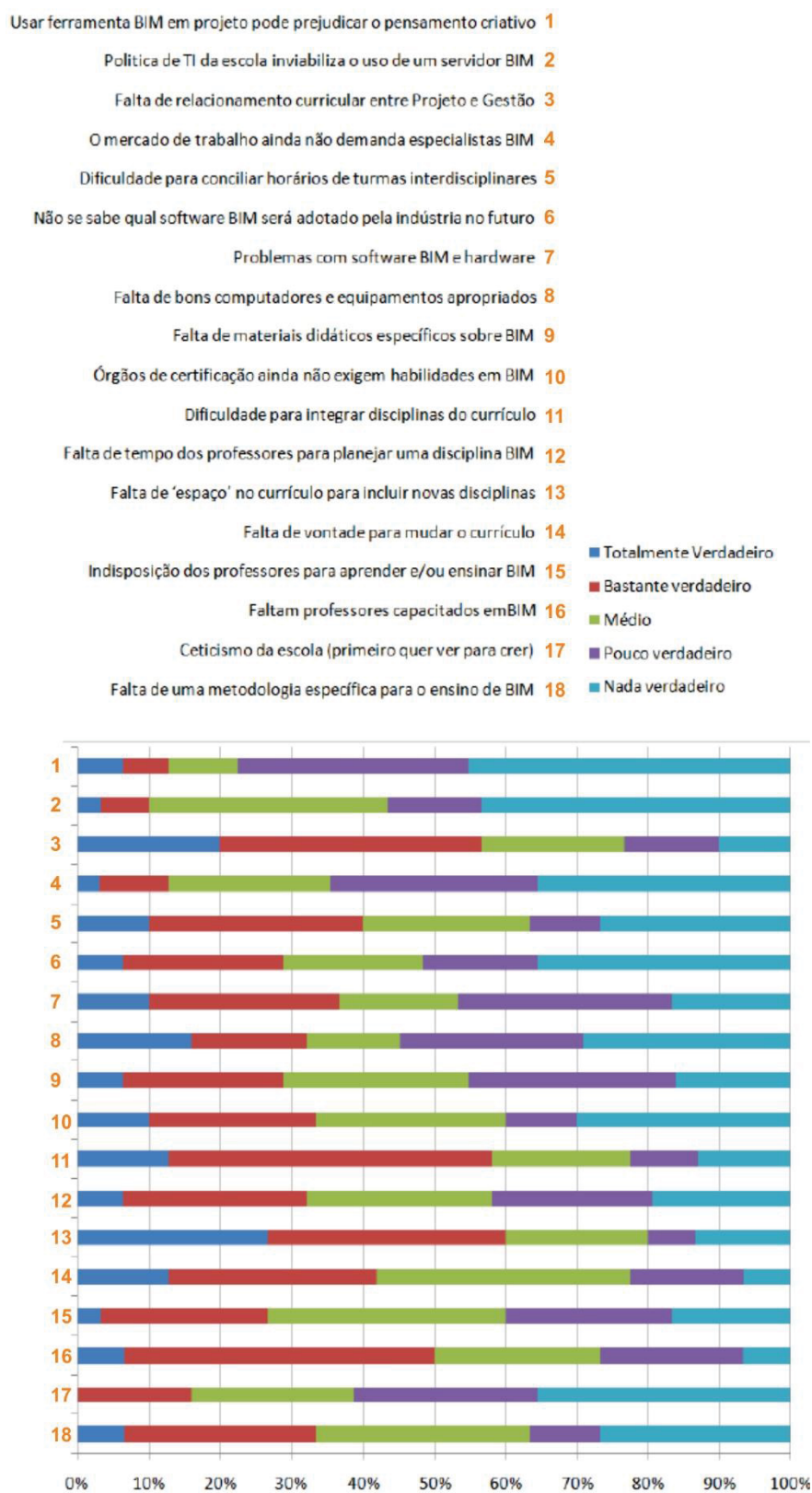
Enquanto síntese, Barison e Santos (2015) revisam 18 artigos que discutem projetos piloto de educação BIM e aplicam um questionário para professores dos cursos de arquitetura e urbanismo e engenharia civil. Com as publicações, os autores observam as estratégias de todos os casos, consolidando em: entrevistas com representantes da indústria em busca de conteúdo e validação para as propostas; entrevistas com a comunidade acadêmica para compreender as percepções do BIM; realizar análise curricular comparativa; e construir lista de competências BIM. O

questionário, além de recolher dados sobre os participantes, fez com que eles ponderassem os obstáculos para introduzir BIM no currículo, como apresenta a FIGURA 06.

Esses resultados, baseados na autoavaliação, demonstram uma segurança na relevância do tema, nas possibilidades de integração curricular e na colaboração, ao mesmo passo que enxergam barreiras burocráticas e de infraestrutura.

Outros autores que buscam resgatar as pesquisas já realizadas são Abdirad e Dossik (2016). Com uma revisão sistemática das principais revistas da área, eles encontraram 59 relevantes artigos publicados entre 2007 e 2015, com *surveys*, análise de conteúdo, formulações teóricas e estudos de caso, principalmente. Foi possível afirmar uma dominância em pesquisar BIM currículo para a graduação, subdivididas entre estudo do quadro encontrado, perspectivas e necessidades (competências BIM). Os autores seguem com uma súmula dos argumentos apresentados com realces para: a) não fomentar o uso obrigatório de BIM no currículo, permitindo a flexibilização com CADs, gera um ambiente de maior dificuldade para o estudante que não consegue focar e desenvolver plenamente suas habilidades em uma plataforma; b) requisitos como desenho técnico e CAD prejudicam o enraizamento da modelagem da informação enquanto que este acaba por contribuir no aprendizado subsequente daqueles; c) a educação no software deve ser tratada como um desafio paralelo ao BIM, apesar de poder serem mutuamente absorvidos nas estratégias de implementação (ABDIRAD; DOSSIK, 2016).

FIGURA 06 – PERCEPÇÕES SOBRE OS OBSTÁCULOS PARA INTRODUIR BIM NO CURRÍCULO



Fonte: BARISON; SANTOS (2015).

Diante dessas condições, os novos *frameworks* incorporam a crítica e conversam com os conceitos anteriormente elencados. Faust (2016) faz o desenvolvimento de um currículo baseado em três perguntas: quais as necessidades dos nossos clientes (indústria)? Onde cabe BIM no currículo atual? E quais são os usos padrão de BIM? O autor retoma a discussão de ensino do campo das ideias para a realidade concreta das instituições (FAUST, 2016).

Huang (2016) resgata a posição dos profissionais BIM na indústria, observando uma dispersão de competências ansiadas, concluindo por propor um *framework* baseado no conjunto de tecnologias predominantes no mercado. Shelbourn et al. (2016) também partem da premissa da produção e do trabalho, mas com uma visada global, acentuando a colaboração mundial do trabalho em rede como um catalisador de currículos universais. Não obstante, os autores identificam necessidades regionais nos cursos de graduação relacionados aos projetos de estado-nação, desenvolvimento econômico e aspirações culturais, voltando-se então aos cursos de pós-graduação.

2.2.1.3 Publicações de 2017 à atualidade

O tópico da docência BIM volta a ser objeto de estudo nesta época. Lan (2017) verifica que instituições que implementam currículo BIM renovam abruptamente seu quadro docente. Para o autor, os profissionais especializados em suas disciplinas acabam sendo afastados por não conseguirem integrar a modelagem da informação sem descenderem em prestígio e expertise. A consequência é um esvaziamento de conhecimentos e pesquisas estabelecidas, produzindo quebras na qualidade acadêmica (LAN, 2017).

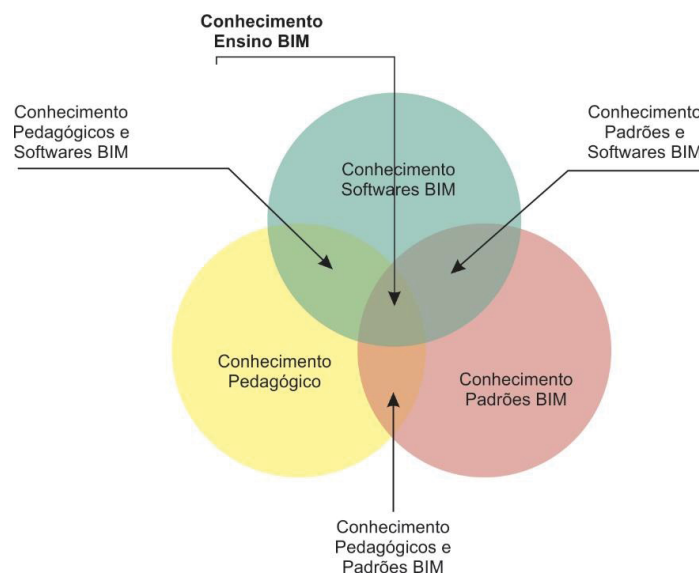
Boton, Forgues e Halin (2018) avançam na noção de especialista em ensino – BIM Educator – vendo neste a sobreposição de três campos do conhecimento (FIGURA 07): fundamentos BIM, software BIM - e pedagogia. Esses conhecimentos devem se refletir em mudanças de conteúdo e de abordagem de ensino que os autores desenvolvem em:

- a) Método Didático: a modelagem da informação não consegue ser apreendida com “quadro negro e giz”, métodos ativos como *Problem Based*

Learning (PBL), baseado na experiência do aluno mediada pelo docente possui maiores afinidades com a filosofia e a colaboração;

- b) Método de Avaliação: é crucial a estruturação o ensino baseado em avaliação das competências, elaborando critérios de verificação do desenvolvimento do aluno e autoavaliação para que estimule o aprendizado e não os resultados; e
- c) Ambiente tecnológico: não basta o aluno conhecer os softwares, sua relação com as tecnologias deve ser aprimorada para que possa avaliar e realizar decisões conscientes de quais são mais adequadas às situações (BOTON; FORGUES; HALIN, 2018).

FIGURA 07 – DIAGRAMA DE VENN DO CONHECIMENTO BIM PARA O ENSINO



Fonte: Adaptado de BOTON; FORGUES; HALIN (2018).

Yilei Huang (2018) caracteriza os principais obstáculos impostos à educação no BIM no ensino superior norte-americano. Ao analisar artigos referentes a 30 estudos de casos produzidos nos últimos 10 anos, o autor determinou seis pontos de debilidades comuns no conjunto. São eles:

- a) Falta de conhecimentos sistematizados quanto ao ensino de BIM: a despeito do elevado número de experiências já realizadas, a coordenação entre os estudos de caso e a teoria não tem conseguido subsidiar a

elaboração de conhecimentos que deem conta dos problemas e de possibilidades que a introdução do BIM traz ao ensino em AEC;

- b) Falta de interesse ou motivação dos estudantes em aprender BIM: em comparação com os CADs, o grau de exigência de conhecimento sobre computação para realização do projeto da edificação é muito superior. Esse conflito entre a área profissional (engenheiros e arquitetos) com a atividade próxima à programação computacional afasta os estudantes, que preferem manter-se atrelados às tecnologias anteriores ou têm dificuldade de transacionar. Além disso, dada a complexidade, a necessidade de tutoriais para os passos iniciais contradiz o perfil autodidata no tocante à tecnologia das novas gerações;
- c) Demanda e expectativa inconsistente da indústria da construção quanto aos conhecimentos BIM: ao mesmo passo que a busca por profissionais capacitados é grande, a compreensão por parte do ramo produtivo de que estes terão uma capacitação mais profunda e, portanto, demandarão maiores salários, estabelece um paradoxo sobre o perfil do profissional necessário e o quanto se está disposto a investir nele. Outro fator é a fluidez em que o mercado se orienta para produtos e tecnologias novos que envolvam BIM, tornando-os demandas instantâneas para o meio acadêmico ou abandonando-os de acordo com interesses econômicos;
- d) Indisponibilidade curricular para novas disciplinas BIM: com cursos já estabelecidos, a dificuldade de arranjo e priorização de conteúdos se baseia em fatos onde o BIM poderá ou não ser contemplado. O surgimento de novas disciplinas extras também sofre resistência econômica por parte das instituições de ensino superior com fins lucrativos;
- e) Inexistência de requisitos formais de BIM para graduação profissional: a não definição de marcos regulatórios (leis ou normas) que delimitam a obrigatoriedade da participação do BIM na formação dos profissionais cria permissibilidade para sua negligência ou abordagem formal;
- f) Falta de capacidade ou motivação para ensinar BIM: com uma alta demanda de profissionais no mercado e ainda a concentração científica e tecnológica em poucos indivíduos, a difusão do conhecimento ainda está restrita a poucos grupos com ênfase corporativa. Na academia,

permanecem os profissionais docentes carentes de capacitação para não ensinar como operar BIM (HUANG, 2018).

As publicações recentes apresentam inovações. Suhalda et al. (2019) e Wey (2019) fazem estudos sobre a relação do ensino BIM com a formação de outros profissionais em AECO, aprofundando no especialista em quantitativos. Fora dos limites da arquitetura e da engenharia, esses profissionais possuem competências bem definidas e sua relação com a tecnologia possibilita uma efetiva integração com a modelagem da informação da construção (WEY, 2019).

Outra inovação é o questionamento do ensino de detalhes construtivos em BIM por Markiewicz-Zahorski (2019) que considera os benefícios e dificuldades técnicas para os alunos e para os docentes. O autor afirma que a elaboração de modelos com elevado nível de desenvolvimento (LoD) exige um conhecimento aprofundado da operação do software, fator que ainda mantém muitos cursos com representação bidimensional (2D).

Wu e Cheng (2019) exploram meios de disseminar conhecimentos teóricos e a prática de software de maneira massiva, superando os limites institucionais e atingindo o grosso dos estudantes universitários. Eles realizam um estudo de caso com um Curso Massivo Aberto e Online (MOOC) com o tema 5D-BIM para verificar a eficácia dessa diversificação do ensino, obtendo resultados positivos pelo *feedback* dos alunos e apontando para horizontes do papel dos docentes especialistas com competências BIM na transformação do setor produtivo (WU; CHENG, 2019).

Ainda, Xiao (2019) condensa os passos para o futuro da educação BIM:

- a) Maximizar o uso de tecnologias BIM em todo o ensino a fim de apurar e lapidar a formação de profissionais competentes;
- b) Fortalecer a elaboração de equipes de ensino BIM para incentivar a pesquisa e o compartilhamento de conhecimentos;
- c) Estabelecer mecanismos de gestão do ensino como meio de solucionar conflitos e avançar na agenda da transformação curricular;
- d) Acelerar as reformas dos cursos de engenharia para BIM para que sejam vetores de expansão e concretização da reestruturação produtiva da indústria 4.0 (XIAO, 2019).

Chen *et al.* (2020) discutem, a partir de um estudo de caso, a colaboração entre universidade e indústria para educação BIM nos cursos de engenharia. Os autores estabelecem uma proposta de estrutura onde, por meio da interação, trabalhadores ativos do setor e estudantes do ensino superior se debruçam sobre desafios teóricos e práticos, buscando a formação e aperfeiçoamento de ambos. Este tipo de modelo educacional, quando implementado, desenvolve algumas competências:

- a) Capacidade de definir o conceito de BIM;
- b) Identificar as partes interessadas e seus papéis na implementação do BIM;
- c) Identificar benefícios e custos do BIM;
- d) Reconhecer tendências atuais do BIM;
- e) Identificar práticas da implementação do BIM na indústria da construção;
- f) Saber as diferenças entre os softwares BIM mais comuns;
- g) Sumarizar as áreas de aplicação do BIM no ciclo de vida da edificação;
- h) Compreender as questões da interoperabilidade informacional;
- i) Explorar exemplos de práticas BIM;
- j) Atentar para a importância do BIM na comunicação para a gestão da construção;
- k) Aventar aplicações futuras do BIM;
- l) Colaborar em projetos BIM;
- m) Diferenciar o processo de construção via BIM dos métodos tradicionais (CHEN *et al.*, 2020).

Essas competências, para os autores, contribuem para o desenvolvimento do BIM de forma conceitual e aplicada, aproximando-se das necessidades reais e tendências da indústria no setor de AECO (CHEN *et al.*, 2020).

Wang *et al.* (2020) fazem uma revisão bibliográfica de publicações sobre adoção do BIM no ensino superior no mundo, buscando conhecer quais são as tendências e os desafios apresentados. Os autores chegam a 119 publicações, com um maior número no período entre 2015 e 2017, sendo aproximadamente 20% dessas voltadas à discussão do ensino de BIM para a construção, 17% sobre BIM no currículo, 15% para gestão, 12% para arquitetura e 11% sobre colaboração. Conclui-se que os maiores esforços em implementar BIM se dão na área de construção civil, especialmente nas etapas de projeto, e estão de acordo com as leituras hegemônicas

do mercado. Além disso, os dados revelaram um destaque para a pesquisa da reestruturação curricular baseada nos princípios BIM, mostrando a preocupação dos educadores e gestores acadêmicos em abordar o conteúdo de modo completo (WANG et al., 2020).

Por fim, Casasayas et al. (2021) discutem as barreiras e soluções para educação BIM no ensino superior dentro do contexto australiano. São apontadas quatro dimensões principais: o conteúdo curricular, mudanças administrativas, relação com o mercado e dos educadores. Segundo Casasayas et al. (2021), as dificuldades para os professores são:

- a) os educadores ficam atrasados em relação às práticas do mercado;
- b) falta de colaboração entre instituições de ensino superior;
- c) falta de oportunidades para o desenvolvimento profissional;
- d) falta de conhecimento apropriado para educar.

Com isso, as soluções perpassam a expansão dos conhecimentos, ou competências, dos docentes, para que esses possam compreender e incorporar a colaboração como um elemento chave para formação profissional. Esses fatores, junto a um esforço da indústria e dos governos, precisam ser realizados para uma apropriada educação BIM nas graduações (CASASAYAS et al., 2021).

Até aqui, fez-se o resgate da literatura internacional sobre o tema. Passa-se agora a focar na realidade brasileira refletida na pesquisa.

2.2.2 Publicações da Perspectiva Nacional

De início, Menezes et al. (2010) problematizam a relação de teorias de projeto inadequadas ao desenvolvimento tecnológico com a tardia consolidação dos CADs nos ambientes de estudo e trabalho. Com isso, segundo os autores, o BIM e o “projeto simultâneo” ou colaborativo fomentam ainda mais o descolamento entre tais teorias vigentes e a prática do planejamento da edificação. As conclusões apontam para o pensamento acadêmico hegemônico como um sério entrave na formação de profissionais arquitetos capacitados, já que o modo atual de ensino tutorado em atelier é composto por incompatíveis procedimentos sequenciais e por etapas na concepção do projeto (MENEZES et al, 2010).

Nesta linha, Ruschel, Andrade e Moraes (2013) atualizam essa discussão comparando o papel do docente com os conceitos de níveis de adoção e de BIM *Management*. Para o primeiro estágio de adoção, a ênfase estará na modelagem paramétrica. No segundo estágio, o intuito é o compartilhamento multidisciplinar do modelo. Já no terceiro estágio, toda criação é compartilhada e colaborativa do modelo da edificação, envolvendo as fases de concepção, construção e operação. Para o atendimento de cada um desses estágios está atrelada um nível de competência tido no docente e projetado para o aluno: o nível introdutório (modelador/facilitador) tem como finalidade treinar o estudante em habilidades de modelagem, extração de quantitativos, criação de componentes, princípios de comunicação e interoperabilidade; no intermediário (analista), o exercício em ateliê de projeto integrado com matérias de tecnologia das construções pretende aumentar o conhecimento na modelagem e avançar na criação de modelos, focando técnicas de projeção e fórmulas com regras paramétricas; no avançado (gerente), o conteúdo deve abordar o gerenciamento da construção (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013). Como conclusão, os autores identificam o reduzido número de profissionais docentes compatíveis com os níveis de competências descritos e as estruturas acadêmicas como barreiras para efetivação e um programa de introdução curricular de BIM.

Para aprofundar a análise curricular com a integração do BIM, Checcuci e Amorim (2014) propõem um método que verifica todos os componentes em busca da relação com a modelagem. Esse roteiro de análise é aplicado para avaliar quais informações do modelo podem ser trabalhadas em cada disciplina, qual etapa do ciclo de vida da edificação pode ser discutida e qual tipo de projeto pode ser abordado. Com isso, é identificado um potencial de articulação entre conteúdos e uma ampla abordagem do BIM sem, contudo, atingir sua integralidade. As autoras concluem que a análise curricular é um instrumento de introdução do BIM nos cursos, mas as mudanças também deverão considerar o processo de ensino-aprendizagem, almejando o desenvolvimento de competências de trabalho em equipe, liderança, proatividade e autonomia dos alunos e a necessidade de diferentes professores especialistas para uma formação mais integral (CHECCUCCI; AMORIM, 2014).

Em continuidade, Checcucci (2014) estuda experiências nacionais e internacionais de ensino-aprendizagem sobre BIM. Sua proposta é uma contribuição

para que os cursos de graduação em Engenharia Civil incorporem o BIM. A autora verifica a necessidade de atualização desses cursos para que o processo de ensino-aprendizagem de BIM seja contínuo durante toda a formação do estudante, já que trabalhar esse tema traz vantagens para o aprendizado de numerosos conteúdos de engenharia. Além disso, destaca-se que a implementação nos currículos deve considerar o contexto específico de cada instituição e curso (CHECUCCI, 2014).

Pereira e Ribeiro (2015) fazem um levantamento das condições do professorado do curso de engenharia civil de 42 universidades públicas e privadas brasileiras. Mesmo tendo uma pequena amostra, os autores apresentam os resultados como: a) 92% dos participantes têm mais de 10 anos de formação, período em que o BIM vem sendo introduzido na graduação; b) 44% possuem mais de 20 anos de experiência em sala de aula, ou seja, já estavam na academia durante a expansão dos CADs na profissão; c) apenas 27% utilizavam BIM no ensino e, em sua maioria (58%), de maneira restrita à modelagem paramétrica (PEREIRA; RIBEIRO, 2015). Os autores destacam a dificuldade de renovação das instituições públicas, mas que, com a aposentadoria desses docentes, em 10 anos se abriria uma oportunidade para reconfiguração.

Benedetto, Bernardes e Pires (2016) produzem uma síntese da pesquisa no Brasil sobre a relação curricular acadêmica dos cursos de graduação e o conceito BIM e classificam os temas em “discussão sobre estratégia para inclusão do ensino de BIM no currículo” e “aplicação de estratégia para inclusão do ensino de BIM no currículo” pag 4. Dos 10 trabalhos mais relevantes entre 2010 e 2016, sete apresentaram discussões sobre estratégias e 3 fazem estudos de caso de aplicações. Eles consideram que o paradigma BIM acena para uma revolução no modo de realizar e refletir sobre as atividades acadêmicas, coisa que é ainda restrita a uma simplificação ou redução de sua potencialidade, sem a devida integração das disciplinas envolvidas no processo de produção dos projetos. Também, ao observarem a irreversibilidade da adoção da tecnologia BIM no mercado, ponderam que o tempo necessário para mudança de tecnologia e de processos projetuais seja um empecilho a mais para as graduações lidarem. Com isso, para que se possa inserir efetivamente BIM nos currículos, várias definições devem ser feitas, e levantam possíveis dificuldades, nível de formação a ser ofertado, organização do currículo, o método de ensino-aprendizagem a ser incorporado, atividades propostas e

mecanismos de avaliação (BENEDETTO; BERNARDE; PIRES, 2016). Alguns outros fatores menos específicos são citados pelos autores como capacidade de investimento, planejamento das etapas, tempo, recursos didáticos e capacitação docente.

AguiLar e Pereira (2017) reforçam a desatualização curricular e da mentalidade escolar nas faculdades de engenharia, postando ao professor a condição de repositório de conhecimento exclusivo e altamente desenvolvido quando, em realidade, o avanço das TICs torna a difusão e o engrandecimento do conhecimento um ato colaborativo. Ainda, apontam para o benefício burocrático das universidades federais em construírem redes que sediem *groupwares* para o estudo coletivo, ampliando a abrangência e o alcance do BIM em locais com limitações técnicas e de pessoal (AGUILAR; PEREIRA, 2017). Para os autores, o BIM é a linguagem unificadora dos estudantes e, demonstram isso com um estudo de caso na Universidade Federal de Juiz de Fora.

Cupershmid, Cruz e Ruschel (2017) fazem uma proposta de incorporação do BIM em um curso de ensino técnico e, a despeito de estar fora da temática, é aqui apresentada por duas razões: ao estudar o ensino profissionalizante em nível inferior hierarquicamente à graduação, ascendem problematizações sobre o nível de competências mínimo necessário em ambos os formatos, facilitando a percepção da cadeia produtiva com a introdução do modelo da informação; e faz um reconhecimento atualizado dos professores, encontrando os mesmos desafios apontados pelas pesquisas internacionais. Os resultados da pesquisa levaram a uma remodelação curricular e à criação de um novo perfil profissional, adequado às necessidades da indústria quanto a um nível de modelagem básico (CUPERSHMID; CRUZ; RUSCHEL, 2017).

QUADRO 04 – CARACTERIZAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS

Recursos	Alternativa		Usos do BIM	Autor	Categoria	
Planejamento da execução	Do projeto		Analisar	Basto e Lordsleem Junior (2016)	Projeto	
	Controle de custo		Analisar, Reunir	Leal, Salgado e Silvosso (2018)	Construção	
	Controle de prazo					
	Etapas de construção					
	Logística do canteiro de obra					
Visualização do modelo e do projeto			Comunicar	Basto e Lordsleem Junior (2016); Leal, Salgado e Silvosso (2018)	Representação geométrica	
Interação com o modelo e o projeto				Mokhtar (2007)		Construção
				Delatorre, Pereira e Pupo (2013 apud DELATORRE, 2014)		História
				Checcucci, Amorim e Pereira (2013)		
				Pontes (2013)		
				Florio (2007)		
				Vaz, Andrade e Silva (2011)		
				Borges (2016)		
				Checcucci (2014)	Projeto	
Verificação de incompatibilidades de projeto				Canuto (2017)	Construção	
Simulação do modelo			Ambrose (2012)			
			Estudo de viabilidade		Basto e Lordsleem Junior (2016)	Projeto
			Segundo regras		Eastman <i>et al.</i> (2014)	
			Simulação estrutural		Santos e Salgado (2017)	Construção
			Análise de desempenho ambiental		Barazzetti <i>et al.</i> (2015)	
					Vilella, Lima e Zancaneli (2015)	Conforto ambiental
					Doelling e Nasrollahi (2012)	
					Çavusoğlu (2015)	
					Celani (2012)	
					Yan e Liu (2007)	
					Techel e Nassar (2007)	
					Amorim <i>et al.</i> (2008)	
					David, Faustini e Fontes (2017)	
					Celani <i>et al.</i> (2017)	
					Wu e Clayton (2013)	
Paula (2015)						
Interação com ambiente virtual	CAVE		Comunicar	Kieferle e Woessner (2015)	Projeto	
Manipulação do modelo virtual (BIM e RA)				Canuto, Moura e Salgado (2016)	História	
Passeio virtual (BIM e RV)						
Relacionar o real com o virtual	Por meio de marcador ou GPS	Projetado (virtual) e o construído (real)		Behzadan, Vassigh e Mostafavi (2016)	Construção	
			Conforto ambiental			

Fonte: LEAL; SALGADO, 2019 pag 6.

Leal e Salgado (2019) fazem uma revisão da literatura onde buscam identificar experiências didáticas relacionadas aos conteúdos estabelecidos pelas DCNs do curso de Arquitetura e Urbanismo. As autoras dividem os conteúdos em 5 categorias relativas à construção civil, ao conforto ambiental, à história da Arquitetura, à representação geométrica e ao projeto do espaço construído. O QUADRO 04 representa os resultados da revisão, apontando os recursos utilizados, quais

alternativas poderiam ser aplicadas, que tipo de uso do modelo foi realizado, quais autores tratam do tema e quais conteúdos podem ser trabalhados.

Por fim, Batistelo, Balzan e Pereira (2019) contribuem com a relação entre conteúdos que podem ser integrados pelo BIM com competências previstas nas DCNs dos cursos de arquitetura. São eles:

- a) Compreensão das questões que informam as ações de preservação da paisagem e de avaliação dos impactos no meio ambiente, com vistas ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento sustentável; isso seria atingido com estudos ambientais, conforto ambiental e topografia dentro das plataformas BIM [conhecimento];
- b) Habilidades necessárias para conceber projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo, e para realizar construções, considerando os fatores de custo, de durabilidade, de manutenção e de especificações, bem como os regulamentos legais, de modo a satisfazer as exigências culturais, econômicas, estéticas, técnicas, ambientais e de acessibilidade dos usuários.
- c) Conhecimentos especializados para o emprego adequado e econômico dos materiais de construção e das técnicas e sistemas construtivos, para a definição de instalações e equipamentos prediais, para a organização de obras e canteiros e para a implantação da infraestrutura urbana. O desenvolvimento de projeto de arquitetura, projeto de paisagismo, projeto de urbanismo e projeto de interiores seriam incorporados à filosofia BIM;
- d) Domínio de técnicas e metodologias de pesquisa em planejamento urbano e regional, urbanismo e desenho urbano, bem como a compreensão dos sistemas de infraestrutura e de trânsito, necessários para a concepção de estudos, análises e planos de intervenção no espaço urbano, metropolitano e regional. Também como uso do conceito CIM em projeto de paisagismo, projeto de urbanismo e planejamento urbano e regional.
- e) Compreensão dos sistemas estruturais e o domínio da concepção e do projeto estrutural, tendo por fundamento os estudos de resistência dos materiais, estabilidade das construções e fundações. Isso com o modelo aplicado de sistemas estruturais e tecnologia da construção. [conhecimento]

- f) A habilidade na elaboração e instrumental na feitura e interpretação de levantamentos topográficos, com a utilização de aerofotogrametria, fotointerpretação e sensoriamento remoto, necessários na realização de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo e no planejamento regional, podendo ser tratado como informática aplicada à arquitetura e urbanismo, topografia e tecnologia da construção.

Em suma, as transformações curriculares necessárias para a implementação curricular não estão obstruídas pelas competências almejadas pelas diretrizes nacionais. As autoras encontram no papel do docente e da instituição o fator crucial em direcionar as estruturas acadêmicas, através do planejamento e do treinamento profissional (BATISTELLO; BALZAN; PEREIRA, 2019).

O papel da docência no ensino superior em AEC para a consolidação do conceito BIM em sua plenitude é dado pelo conjunto de autores. Por outro lado, a demanda por competências docentes digitais desenvolvidas é, em sua maioria, incompatível com os indivíduos envolvidos nessa profissão. Reconhecer quais são elas, à luz de outras tradições científicas, deverá ser um passo em como resolver a implementação do conceito BIM nos cursos de Graduação.

2.3 COMPETÊNCIAS BIM NO AMBIENTE ACADÊMICO

O desenvolvimento de competências é uma das possíveis abordagens do universo de estudos sobre o Ensino BIM. A educação formal acadêmica, como já dito, oferece condições para tal desenvolvimento por meio da interação mútua de seus três agentes: o estudante BIM, o Provedor de Aprendizagem e o Espectro de Aprendizagem (SUCCAR, 2014). Os primeiros são indivíduos buscando conhecimento, habilidade e expertise em Tecnologia BIM ou fluxo de trabalho no ensino superior, caracterizado pela predominância de futuros profissionais, ou seja, ainda não praticantes. O segundo são as entidades que oferecem a educação, o treinamento e o desenvolvimento profissional podendo ser desde treinadores individuais até universidades. O terceiro são os conteúdos que podem ser apreendidos pelo estudante BIM e oferecidos pelo Provedor de Aprendizagem. Os autores ainda assumem uma relação triangular de troca entre esses agentes,

afirmando que a filosofia não pode ser ensinada e aprimorada por estruturas de ensino tradicionais verticalizadas (SUCCAR; SHER, 2014).

Além disso, quando Succar (2013) trata de mecanismos de aquisição de competências, ele aponta para a elaboração de Módulos de Aprendizagem BIM que devem ser formulados levando em consideração o nível de detalhe e os requisitos educacionais almejados pelo público-alvo. Para exemplificar, o autor apresenta o curso “*BIM Basics*”, introdutório e sem pré-requisitos, composto por dois módulos que trabalharão as seguintes competências: a) Introdução aos conceitos da Modelagem da Informação da Construção - Competências de Domínio, conjunto funcional e tópico do funcionamento básico; b) Fundamentos de Autodesk Revit – Competências de Execução, conjunto de ferramentas de softwares, tópico de autoria do modelo (SUCCAR, 2013). Dessa forma fica mais claro o espectro de aprendizagem a ser fornecido pelo provedor de aprendizagem para que se desenvolvam competências nos estudantes BIM.

Até aqui há uma ênfase na posição do aluno, quais suas necessidades e possibilidades de desenvolvimento, suas competências pré-requisitadas e objetivadas. Barison (2015) estrutura de outro modo, substituindo o apreender pelo ensinar na universidade. A autora trata do papel das instituições em fundamentalmente ensinar habilidades comportamentais e técnicas que possam ser aperfeiçoadas após a graduação, dividindo-as em:

- a) Competências BIM naturalmente adquiridas durante a graduação: comunicação não verbal (gráfica); uso de computador e ferramentas de projeto; cognição e interpretação de dados; processos e técnicas construtivas; visualização 3D; pesquisa; normativas; e relações interpessoais.
- b) Competências BIM que devem ser ensinadas na graduação: habilidades básicas de comunicação; habilidade interpessoal e pessoal; conhecimento de conceitos BIM; conhecimento do fluxo de trabalho BIM; detecção de interferências; uso de uma ferramenta BIM; técnicas e abordagens do projeto digital; linguagem de programação; conhecimentos em geometria e sistemas complexos; fabricação de componentes BIM; habilidade de elaboração de quantidades e documentação; autogerenciamento; aplicativos de simulação e análise; novas ferramentas de medição (pontos

de nuvem e monitoramento com câmera digital); interoperabilidade; gerenciamento da construção (BARISON, 2015).

Com competências definidas, conteúdo claro e mecanismos propostos, caberá ao docente, o especialista educador BIM, articular o espectro de aprendizagem com um nível de proficiência mínimo a ponto de sobre passar aquilo que deverá ser aprendido pelo Estudante BIM (SUCCAR; SHER, 2014). Barison (2015) apresenta uma síntese em uma matriz de competências BIM:

QUADRO 05 – MATRIZ DE COMPETÊNCIAS BIM

	Conhecimentos	Habilidades	Atitudes
Para Aperfeiçoar	✓ Tecnologias para colaboração ✓ Processos de uma empresa de AEC ✓ Padrões BIM e templates ✓ Bibliotexas de componentes BIM	✓ Técnicas de gerenciamento ✓ Implantação de BIM ✓ Treinamentos em BIM ✓ Dar suporte em software e hardware BIM ✓ Elaboração de materiais de aprendizagem BIM ✓ Elaboração de manuais e padrões BIM	✓ Ser disposto a viajar eventualmente ✓ Ser otivados em assuntos relacionados a BIM ✓ Ter a mente aberta para mudanças
Para Ensinar	✓ Conceitos relacionados a BIM ✓ Parametrização ✓ Coordenação BIM ✓ Detecção de Interferências ✓ Fluxo de trabalho BIM ✓ Padrões BIM	✓ Ferramentas BIM e aplicativos ✓ Modelagem paramétrica ✓ Visualização espacial ✓ Habilidades pessoais e interpessoais ✓ Extração de quantidades e documentações do modelo ✓ Ferramentas de comunicação e de colaboração	✓ Ser um membro da equipe ✓ Ter iniciativa ✓ Ser autodirijido ✓ Ser disposto a ensinar outros
Existentes	✓ Processo de projeto, construção e fabricação ✓ Tecnologia de Construção ✓ Documentações ✓ Desenhos para construção e fabricação ✓ Normas técnicas e especificações de materiais de construção ✓ Geometria espacial	✓ Cognição ✓ Pensamento sistêmico e crítico ✓ Pensamento lateral e criativo ✓ Saber usar um computador ✓ Trabalhar em equipe ✓ Saber interpretar tabelas, gráficos e equações	

Fonte: BARISON, 2015

Outro inventário é elaborado por Checucci (2014) na contribuição da discussão da formação nos cursos de graduação em engenharia civil. São listadas 43 competências, divididas em conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para o trabalho com BIM. O QUADRO 06 organiza essas competências que, para a autora, harmonizam com o perfil profissional proposto pelas DCNs. Cabe destacar alterações de classificação, marcadas em negrito, retiradas do campo dos conhecimentos para o das habilidades por serem mais adequadamente assim definidas.

QUADRO 06 – MATRIZ DE COMPETÊNCIAS PARA O ENGENHEIRO CIVIL TRABALHAR COM BIM

CONHECIMENTOS		HABILIDADES		ATTITUDES
Saber	Ter	Ser		
1. A evolução do CAD na construção, seu estado da arte e o potencial atual e futuro do BIM;	22. a coleta, o processamento, a análise e a interpretação de dados e informações	35. ao desenvolvimento de uma visão ética e humanista, observando as demandas da sociedade;		
2. A adoção do paradigma BIM, conceitos, usos possíveis, recursos necessários para sua implantação e desenvolvimento, limitações, dificuldades e vantagens potenciais;	23. o desenvolvimento da visualização espacial;	36. a busca continuada de novas soluções, e a atitude curiosa e investigativa frente às inovações;		
3. A construção civil, o ciclo de vida da edificação e o paradigma BIM;	24. Capacidade de trabalhar com informações multidimensionais e multimodais	37. ser empreendedor		
4. A sustentabilidade da construção, nas suas diversas fases e o paradigma BIM;	25. capacidade de trabalhar na complexidade, com suas inúmeras variáveis, alto grau de incertezas e subjetividade, grande número de interações entre pessoas, ferramentas e modelos	38. a ter iniciativa;		
5. criação, manipulação, gerenciamento, coordenação e análise de modelos BIM e das informações inseridas ao longo do ciclo de vida da edificação;	26. desenvolvimento de estratégias para resolver problemas	39. ao desenvolvimento de uma autonomia operativa e criativa na resolução de problemas;		
6. conhecimento dos diferentes tipos de modelos BIM, seus níveis de desenvolvimento (LOD) e usos;	27. gestão de pessoas, a organização e coordenação de processos diversos;	40. ao desenvolvimento de posturas críticas e a busca de soluções eco-sustentáveis;		
18. adoção do BIM para acompanhar a evolução física da obra	28. desenvolvimento de projetos	41. a ser colaborativo		
19. uso do BIM na etapa de uso e facility management;	29. capacidade de poder contribuir de forma especializada em algum aspecto da modelagem sem perder a visão abrangente do processo e do contexto no qual se insere	42. a ser flexível		
21. linguagem de programação, aplicação de rotinas e scripts em programas CAD/BIM	30. o desenvolvimento de soluções criativas e inovadoras	43. a estar motivado para o aprendizado autônomo ao longo de sua vida, dentre outros		
	31. o desenvolvimento de um pensamento crítico e bem articulado;			
	32. a utilização de diferentes meios de expressão e de representação			

continua

QUADRO 06 – MATRIZ DE COMPETÊNCIAS PARA O ENGENHEIRO CIVIL TRABALHAR COM BIM (CONTINUA)

continua

CONHECIMENTOS Saber	HABILIDADES Ter	ATTITUDES Ser
	33. a habilidade de desenvolver uma comunicação efetiva, seja gráfica, escrita ou verbal;	
	34. a colaboração, o trabalho em equipe e a liderança.	
	7. micromodelagem: criação de bibliotecas de componentes da edificação, organização da informação, validação do componente nos seus diferentes usos (vistas em planta, corte, perspectiva, simulações, extração de informação, etc.);	
	8. modelagem, dimensionamentos diversos e simulações	
	9. apresentação da edificação: configuração da representação gráfica das diferentes vistas do modelo (plantas, cortes, detalhes, etc.), criação de perspectivas texturizadas, animações, realidade virtual e aumentada, e prototipagem digital	
	10. colaboração através do uso de tecnologias web e gerenciamento de fluxos de trabalho;	
	11. O desenvolvimento integrado dos projetos e o IPD (Integrated Project Delivery);	
	12. O uso de aplicativos, técnicas e metodologias para auxiliar na realização do estudo de viabilidade do empreendimento;	
	13. gráfica computacional e modelagem geométrica através da utilização de programas CAD e GIS (Geographic Information System) e sua integração com o BIM;	

Continua

QUADRO 06 – MATRIZ DE COMPETÊNCIAS PARA O ENGENHEIRO CIVIL TRABALHAR COM BIM

continua

CONHECIMENTOS Saber	HABILIDADES Ter	ATTITUDES Ser
	14. uso de aplicativos nas fases iniciais do projeto, dentre eles programas que ajudam na modelagem de formas complexas e na transformação de um modelo geométrico de superfície ou de sólido em um modelo BIM;	
	15. O uso de aplicativos, técnicas e metodologias para desenvolver modelos BIM a partir de edificações existentes, como por exemplo, a transformação de modelos geométricos de “nuvens de pontos” em modelos da informação da construção;	
	16. a visualização da edificação e programas que ajudam no controle das revisões, na realização de clash detection e na integração dos projetos;	
	17. uso de aplicações 4D a nD no gerenciamento da construção;	
	20. interoperabilidade de dados, questões sobre o projeto, operação e manutenção de software desenvolvimento de padrões para importação e exportação de arquivos	

Fonte: Adaptado de CHECUCCI, 2014.

Para concluir, o papel da academia no desenvolvimento de competências BIM é fundamental, porém parcial, ficando a outros agentes e espaços a consolidação de profissionais especializados. Garantir que os graduandos consigam conhecer e se aprimorar no ofício parte do pressuposto da aquisição de um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes fornecidos pela instituição, em seu papel mais direto, os docentes. Assim, compreender quais competências são necessárias para se ensinar BIM é estabelecer o perfil desse professor em AEC da era digital, o educador BIM.

2.4 SÍNTESE

A revisão da literatura mostrou que a pesquisa para implementação do BIM no processo de ensino aprendizagem nas graduações persiste em desenvolvimento. Diversas questões de cerca de 10 anos atrás seguem sem resposta, mas também novas indagações se apresentaram. O amadurecimento da implantação na indústria, demandas sociais e o aceleração da difusão da tecnologia nestes anos reforçam a pressão para as graduações formar profissionais alinhados com as tendências da Modelagem da Informação da Construção. O QUADRO 07 resgata os fundamentos do BIM apresentados por Succar (2009).

QUADRO 07 – SÍNTESE DOS CONCEITOS DE FUNDAMENTOS BIM CONFORME APRESENTADO POR SUCCAR, 2009

PROCESSOS	A ordem de atividades de trabalho, a estrutura para a ação.
TECNOLOGIAS	A aplicação de conhecimentos científicos para propósitos práticos.
POLÍTICAS	Princípios ou regras para orientar as tomadas de decisões.

Fonte: o autor.

A indissociabilidade entre educação e mercado de trabalho é apresentada e exemplificada por Wang et al. (2020), demonstrando o potencial nessa relação para uma efetiva difusão de todos os fundamentos do BIM. Com isso, conclui-se que as

competências para esse modelo de trabalho precisam ser desenvolvidas nos profissionais. O QUADRO 08 retoma a definição de competências e seus eixos para Durand (1999).

QUADRO 08 – SÍNTESE DOS CONCEITOS DE COMPETÊNCIAS APRESENTADOS POR DURAND, 1999

COMPETÊNCIAS	Conjunto de aspectos técnicos, cognições e comportamentos relacionados à atividade produtiva
CONHECIMENTOS	<u>o saber</u> , os conceitos, informação, saber o que, saber o porquê.
HABILIDADES	<u>o saber fazer</u> , a aplicação do conhecimento, técnica, capacidade, saber como.
ATITUDES	<u>o querer fazer</u> , a predisposição que influencia na nossa conduta, identidade, determinação.

Fonte: O autor.

Para lidar com isto, diversas publicações analisam estruturas curriculares, identificando no conteúdo, disciplinas e programas a necessidade para atualização ou repaginação na incorporação das competências BIM. Esse esforço traz à tona que, em verdade, muitas graduações não estariam simplesmente à parte do BIM, mas sim com premissas profissionais ultrapassadas. Contudo, Checcuci (2014), Leal e Salgado (2019) e Batistelo, Balzan e Pereira (2019) reiteram que está no perfil dos arquitetos e engenheiros civis, previsto pelas DCNs brasileiras, uma formação em conformidade com aquilo que as competências BIM necessitam desenvolver. Assim, as principais barreiras burocráticas para um currículo BIM estão no âmbito da colaboração, intrainstitucional e entre IES, para um profissional global, conforme argumentam Huang (2016) e Sheldourn et al. (2016). Portanto, é possível associar a aquisição de competências BIM ao ensino superior. O QUADRO 09 retoma as publicações que relacionam a aquisição de competências com a educação BIM na graduação.

QUADRO 09 – PUBLICAÇÕES QUE DISCUTEM AQUISIÇÃO DE COMPETÊNCIAS E EDUCAÇÃO BIM NA GRADUAÇÃO

AUTOR	ANO	TÍTULO	CONTEÚDO
GOEDERT, J ET AL.	2011	A framework for virtual interactive construction education (VICE)	Propõe um framework para uma educação virtual interativa
MACDONALD, J	2011	A framework for collaborative BIM education across the AEC disciplines	Apresenta a proposta de um framework colaborativo BIM para disciplinas em cursos superiores em AEC
MACDONALD, J. ; MILLS, J.	2011	Potential of BIM to Facilitate Collaborative AEC Education	Revisa teoricamente as relações de colaboração e o potencial do BIM aplicado no ensino da construção civil
RUSCHEL, R; ANDRADE, M; MORAIS, M	2013	O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?	Apresenta um diagnóstico do Ensino de BIM no Brasil
CHECUCCI, E.S.	2014	Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto	Identifica competências para o Engenheiro Civil trabalhar com BIM, propondo um método de análise e interação entre a modelagem e os currículos e uma aplicação prática dentro da expressão gráfica
BENEDETTO, H; BERNARDES, M; PIRES, R	2016	Ensino de BIM no Brasil: Análise do Cenário Acadêmico	Levantamento dos trabalhos científicos nacionais que retratam o tema do ensino de BIM na graduação
BOTON, C; FORGUES, D; HALIN, G	2018	A framework for building information modeling implementation in engineering education	Realiza um estudo de caso para testar o framework proposto para implementação do BIM em um curso de engenharia
XIAO, N.	2019	Research on Teaching Reform of Civil Engineering Majors in Higher Vocational Colleges based on BIM Technology	Retrata as mudanças de ensino em cursos de engenharia civil devido a inserção de BIM
CHECUCCI, E.S.	2019	Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018.	Levanta dados da pesquisa científica na pós-graduação no Brasil sobre BIM
CHEN, K. LU, W.; WANG, J.	2020	University-industry collaboration for BIM education: Lessons learned from a case study.	Através de um estudo de caso tenta compreender as determinações na colaboração entre indústria e universidade para a formação BIM
CASASATAS, O. et al.	2021	Integrating BIM in Higher Education Programs: Barriers and Remedial Solutions in Australia	Faz uma análise do contexto australiano quanto as barreiras para integração do BIM no ensino Superior

Fonte: o autor.

Não sendo o conteúdo o impedimento para concretização do BIM na graduação, a literatura avança sobre aspectos administrativos, que variam de local para local, e, de modo mais relevante, para os agentes da Educação: professores e alunos. Os alunos, aprendizes BIM, raramente são um obstáculo, salvo limitações socioeconômicas, como apontam Benedito, Bernardes e Pires (2016). Por serem o propósito da educação, a maior parte dos trabalhos se ocupam em estabelecer propostas, *frameworks*, e aferir o desempenho dos alunos na aquisição de competências para trabalhar com o BIM.

Huang (2018) e Casasayas et al (2021) demonstram que os professores, provedores da aprendizagem, colocam verdadeiramente barreiras para a educação BIM. A falta de competências, tanto em termos de conhecimentos e habilidades quanto as do eixo atitudinal, levam a uma restrição ou negação de mudanças em concepções educacionais e práticas pedagógicas. O retrato, mesmo que obsoleto, que Pereira e Ribeiro (2015) montam sobre o professorado nacional dão indícios sobre fatores geracionais ou inconveniências a transição digital que tem prejudicado uma mais acelerada mudança. Todavia, se efetivadas as tendências de renovação no quadro docente das IES no Brasil previstas pelo estudo dos autores, a idade e posição diante da tecnologia digital não é suficiente para justificar o atual estado da implementação do BIM nas graduações. Se não isso, qual é efetivamente o dilema para os professores na educação BIM e, mais importante que isto, como é possível superá-lo? O QUADRO 10 resume os trabalhos que analisam a figura do docente em meio ao processo de educação com BIM.

QUADRO 10 – PUBLICAÇÕES QUE ESTUDAM O PROFESSORADO NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO BIM

AUTOR	ANO	TÍTULO	CONTEÚDO
SACKS, R.; BARAK, R.	2010	Teaching building information modeling as an integral part of freshman year civil engineering education	Faz estudo de caso da implementação de disciplina com BIM no início do curso de engenharia civil
BARISON, M; SANTOS, E	2011	Ensino de BIM: tendências atuais no cenário internacional	Faz revisão da literatura com foco internacional sobre o Ensino BIM
NEJAT, A.; DARWISH, M. M.; GHEBRAB, T	2012	BIM Teaching strategy for Construction Engineering Students	Faz uma Survey com representantes da indústria e engenheiros recém formados sobre impactos do BIM, verificando meios de aplicá-los no ensino superior
MAGIERA, J.	2013	integrated teaching for integrated practice: BIM on Campus	Analisa a realidade polonesa de implementação de BIM na indústria e descreve o cenário acadêmico
RUSCHEL, R; ANDRADE, M; MORAIS, M	2013	O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?	Apresenta um diagnóstico do Ensino de BIM no Brasil
CHECUCCI, E.S.	2014	Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto	Identifica competências para o Engenheiro Civil trabalhar com BIM, propondo um método de análise e interação entre a modelagem e os currículos e uma aplicação prática dentro da expressão gráfica
BARISON, M; SANTOS, E	2015	Percepções de professores quanto à introdução do BIM no currículo	Levantamento dos desafios encontrados pelos docentes com a implementação de BIM no currículo
BENEDETTO, H; BERNARDES, M; PIRES, R	2016	Ensino de BIM no Brasil: Análise do Cenário Acadêmico	Levantamento dos trabalhos científicos nacionais que retratam o tema do ensino de BIM na graduação
SUHALDA, S.K et al	2019	Evaluation of BIM Education for Quantity Surveying: A Review of Teaching Approaches	Faz uma pesquisa quantitativa de práticas de ensino e modulação BIM em cursos de graduação.
WU, J; CHENG, J	2019	Exploration of BIM Video Diversification Teaching Based on the Theory of MOOC Research	Análise de uso de MOOC como ferramenta de ensino de ferramentas BIM
CASASATAS, O. et al.	2021	Integrating BIM in Higher Education Programs: Barriers and Remedial Solutions in Australia	Faz uma análise do contexto australiano quanto as barreiras para integração do BIM no ensino Superior

Fonte: o autor.

Um grande número de pesquisas aponta para mudanças nas práticas pedagógicas, refletidas em uma requalificação do processo de ensino-aprendizagem, como alternativa diante desse dilema. Esses estudos versam sobre as oportunidades e necessidades que o BIM coloca na graduação, retirando o centro da formação dos aspectos técnicos e tecnológicos e trazendo para o conjunto de fundamentos processuais e políticos da área de AEC (CHECUCCI, 2014). Ainda assim, essas metodologias ativas de aprendizagem representam uma parcela daquilo que é necessário para o docente na educação BIM. Para Barison (2015) e Bolton, Forgues e Halin (2018), a existência de um especialista para o ensino superior, com competências e contexto próprios, o Educador BIM, é outra alternativa. Mas qual é esse perfil profissional? Quais são suas competências? Quais suas diferenças para outros profissionais docentes no ensino superior? Apesar de delineamentos iniciais, este é o limite da bibliografia. O QUADRO 11 destaca dos textos da revisão bibliográfica aqueles que tratam das competências do educador no processo de ensino-aprendizagem com BIM durante a graduação.

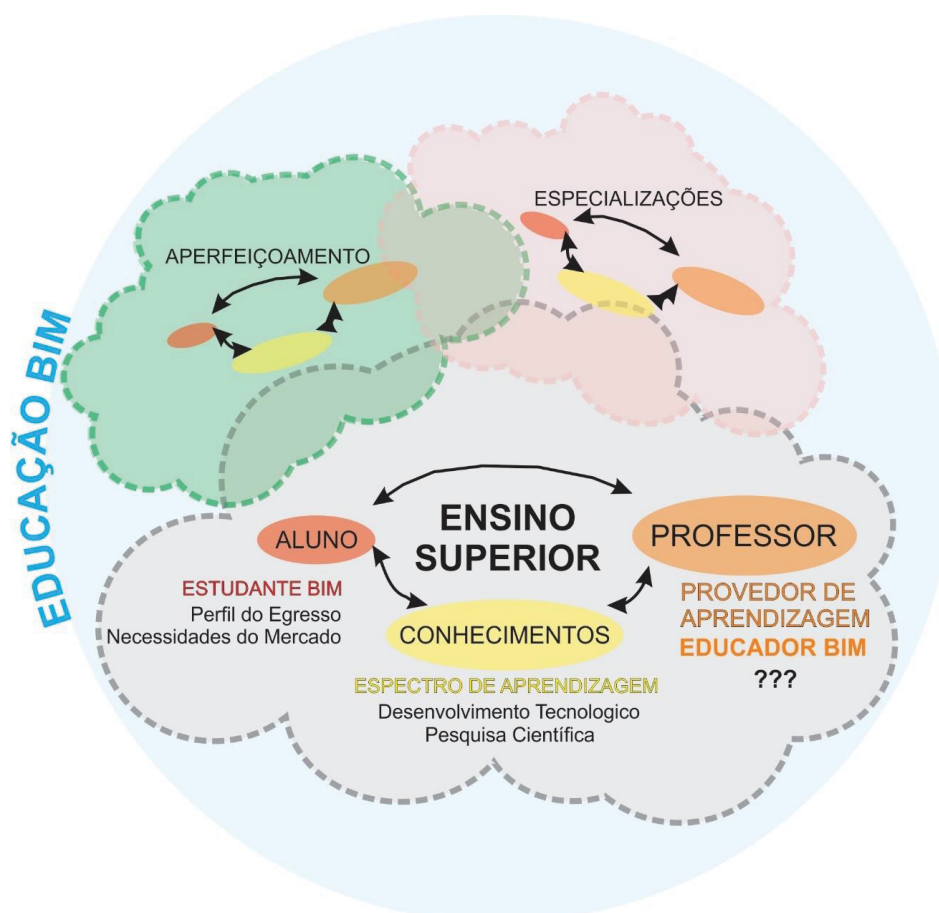
QUADRO 11 – PUBLICAÇÕES QUE TRATAM DE COMPETÊNCIAS DOCENTES NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO BIM DURANTE A GRADUAÇÃO

AUTOR	ANO	TÍTULO	CONTEÚDO
CHECUCCI, E.S.	2014	Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto	Identifica competências para o Engenheiro Civil trabalhar com BIM, propondo um método de análise e interação entre a modelagem e os currículos e uma aplicação prática dentro da expressão gráfica
BARISON, M; SANTOS, E	2015	Percepções de professores quanto à introdução do BIM no currículo	Levantamento dos desafios encontrados pelos docentes com a implantação de BIM no currículo
SUHALDA, S.K et al	2019	Evaluation of BIM Education for Quantity Surveying: A Review of Teaching Approaches	Faz uma pesquisa quantitativa de práticas de ensino e modulação BIM em cursos de graduação.
WU, J; CHENG, J	2019	Exploration of BIM Video Diversification Teaching Based on the Theory of MOOC Research	Análise de uso de MOOC como ferramenta de ensino de ferramentas BIM

Fonte: o autor.

A FIGURA 08 relaciona os conceitos estudados e deixa claro a existência de um contexto para educação BIM, onde o ensino superior é parte, junto com o aperfeiçoamento no trabalho e a especialização em cursos. Também os agentes que se inter-relacionam nesse contexto estão postos: o aprendiz, o conhecimento e o provedor de aprendizagem. Para o primeiro, as necessidades sociais e de mercado demarcam quais expectativas devem ser alcançadas com o processo educacional e estão em constante atualização. Da mesma forma, o conhecimento tem se produzido constantemente a partir de demandas claras na academia e na indústria para otimizar a produção na qual o aprendiz irá trabalhar. Mas para o provedor de aprendizagem, limita-se a função de “fazer o processo acontecer”, sem clareza de pressupostos ou bases de atuação. Nesta esfera, o professor é o componente com maiores lacunas de estudo.

FIGURA 08 – ESQUEMA SÍNTESE PARA EDUCAÇÃO BIM



Fonte: O autor.

Cabe, pois, nesta pesquisa conhecer um pouco mais desse especialista. Diante da necessidade de renovação das práticas educacionais, das normativas institucionais e das necessidades do mercado, a construção de uma definição para o perfil do Educador e o Educando BIM é uma das tarefas pendentes na pesquisa científica. Aqui se dará um dos passos nesse rumo, para que professores e faculdades possam formar profissionais inovadores da indústria 4.0.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O presente capítulo tratará de estratégia, materiais e métodos aplicados para o desenvolvimento da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta é uma pesquisa descritiva que busca identificar e analisar os conceitos relacionados à Educação BIM sob a perspectiva das Competências Docentes inseridos neste âmbito. No que concerne à natureza dos dados, assume-se a abordagem qualitativa obtida de forma não-experimental. Os procedimentos técnicos de coleta e análise de dados consistem, respectivamente, de pesquisa bibliográfica/documental e de aplicação da técnica de codificação baseado no método da Teoria Fundamentada nos Dados (TFD).

Para Gil (1999), uma pesquisa é classificada como descritiva se a sua finalidade consiste na descrição das características de um fenômeno ou população, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Como a busca será por indicadores, características, qualidade, descrições, etc. e não por unidades, repetições, métricas ou índices, essa se enquadra como qualitativa (GIL,1999). O QUADRO 12 abaixo resume a caracterização:

QUADRO 12 – CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

ITEM	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS	Descritiva
NATUREZA DOS DADOS	Abordagem Qualitativa
DELINEAMENTO	Estudo Não-Experimental
COLETA DE DADOS	Levantamento Bibliográfico/Documental
ANÁLISE DE DADOS	Teoria Fundamentada Em Dados

Fonte: o autor.

A seguir se apresenta a fundamentação teórica relacionada à TFD, contendo histórico, principais tendências e detalhamento dos preceitos de Strauss e Corbin (1998), teóricos orientadores da abordagem assumida nesta pesquisa.

3.2 TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS

Em 1967, Glaser e Strauss publicam o livro *The discovery of Grounded Theory*, onde apresentam a TFD, como uma das abordagens que oferecem suporte para o desenvolvimento de pesquisas qualitativas. Nesta obra, os autores descrevem as estratégias metodológicas para a construção de teorias a partir de pesquisas baseadas em dados. Sua aplicação é voltada para a compreensão das experiências e significados desenvolvidos em um cenário por atores elencados, tendo-se iniciado e amplamente difundido nas ciências da saúde por essas características (SANTOS *et al.*, 2016).

O objetivo deste método é gerar constructos teóricos onde o pesquisador procura processos, características, qualidades e os une através de abordagens indutivas e dedutivas em busca de explicações de um determinado fenômeno dentro de um contexto social (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996). Contudo, a teoria fundamentada não pretende rechaçar nem provar teorias existentes, mas, sim, acrescentar perspectivas alternativas e complementações no entendimento do objeto de estudo (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996).

Dentro da bibliografia, predominam três abordagens metodológicas da TFD: a Clássica (Glaser), a Relativista/Subjetivista (Strauss e Corbin) e a Construtivista (Charmaz). As duas primeiras surgiram durante o desenvolvimento das pesquisas na década de 70 e 80 do século XX, onde os criadores da TFD encontraram divergências quanto à aplicação metodológica, dando origem às vertentes Glaseriana e Straussiana. Para Glaser, os princípios da TFD deveriam ser seguidos em sua abordagem primária, ou clássica, enquanto que para Strauss a incorporação de novos instrumentos de análise seria necessária para ampliar a abrangência da estratégia (SANTOS *et al.*, 2016). Strauss desenvolveu essa contraposição no livro *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* com Juliet Corbin em 1990. Nos anos 2000, Kathy Charmaz, pesquisadora socióloga, propôs uma nova abordagem construtivista sobre a vertente Straussiana,

argumentando que a construção teórica deve ser um processo colaborativo entre pesquisadores e participantes do estudo, no qual dados e teoria são construídos de forma dinâmica e interativa, chamando de Teoria Fundamentada Construtivista (SANTOS *et al.*, 2016).

Por fim, as características principais que constituem a estratégia e o seu desenvolvimento são as seguintes: definição prévia da questão de pesquisa, revisão inicial da literatura, possibilidade de coletar dados por meio de análise de documentos e utilização de método analítico com etapas estruturadas. Esta abordagem tem como base a perspectiva relativista, descrita com maior profundidade a seguir.

3.2.1 Perspectiva Relativista/Subjetivista da Teoria Fundamentada em Dados

Neste trabalho, a perspectiva metodológica straussiana da TFD é a escolhida como procedimento metodológico. Justifica-se a escolha pela abrangência da abordagem, que tem proximidades com as ciências sociais aplicadas e as ciências tecnológicas, pela predominância bibliográfica aplicada enquanto métodos de pesquisa e pela facilidade de incorporação de TICs no auxílio da coleta e análise de dados.

É necessário, portanto, compreender de modo mais aprofundado esta vertente abordada a seguir: definição prévia da questão de pesquisa; coleta dos dados empíricos; os procedimentos de codificação ou análise dos dados; codificação aberta, codificação axial ou formação e desenvolvimento do conceito; codificação seletiva ou modificação e integração do conceito e delimitação da teoria.

Como passo inicial, a **questão de pesquisa** é fundamental para determinar os métodos que são utilizados na busca de resposta para o problema. Também, ela deve estabelecer os limites para a realização do estudo, já que a falta de foco ou direção pode tornar o esforço de teorização intangível (STRAUSS; CORBIN, 1998).

A **coleta de dados** se apresenta na literatura de modo predominante por meio de entrevistas ou revisões de literatura. A estrutura da entrevista propicia oportunidades para motivar e esclarecer o respondente; permite flexibilidade ao questionar o respondente, a partir da escolha de palavras apropriadas para codificação; e permite maior avaliação da validade das respostas mediante a

observação do comportamento não verbal do respondente (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996).

Já a revisão de literatura é uma estratégia que o pesquisador utiliza no delineamento do objeto estudado, tanto na descrição da problemática quanto na delimitação do objeto investigado por meio do conhecimento e discurso produzido por terceiros (SANTOS *et al.*, 2016). Para Strauss e Corbin (1998), a literatura é utilizada como uma fonte de dados onde as publicações incluem materiais descritivos, citações e anotações provenientes de entrevistas de campo.

A etapa central da TFD é a **codificação e análise dos dados**. Já em sua primeira publicação, em 1990, Straus e Corbin identificam que a TFD deve incorporar a flexibilidade e liberdade de escolha de procedimentos para coleta e análise sem, contudo, desrespeitar o rigor científico. Isto, para os autores, é necessário para a aplicabilidade do método em diversos campos do conhecimento, tornando-o mais acessível e abrangente. O processo analítico que se inicia tem por objetivos: construir a teoria, auxiliar o pesquisador a identificar vieses, desenvolver o fundamento, a densidade, a profundidade e a integração para gerar uma teoria (STRAUSS; CORBIN, 1990).

Junto a estas afirmações, os autores definem procedimentos e fundamentos que devem ser observados pelos pesquisadores como regras para a adequada utilização do método, conforme apresentado no QUADRO 13.

QUADRO 13 – FUNDAMENTOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS NA TFD PARA STRAUSS E CORBIN (1990)

FUNDAMENTO	Os conceitos são a unidade básica de análise;
FUNDAMENTO	A amostragem é definida com base em fundamentos teóricos a partir dos conhecimentos prévios do pesquisador sobre o fenômeno a ser estudado.
FUNDAMENTO	A representatividade de conceitos deve construir uma explicação teórica dos fenômenos em termos das condições que os originam, de como são expressos por meio da ação e interação, das consequências que resultam e das suas variações;
FUNDAMENTO	Condições estruturais mais amplas devem ser analisadas, ou seja, a análise de um cenário não deve limitar-se às condições mais próximas do fenômeno estudado.
PROCEDIMENTO	A coleta e análise de dados são processos inter-relacionados que ocorrem concomitantemente e possibilitam capturar todos os aspectos relevantes do tema à medida que são identificados;

QUADRO 13 – FUNDAMENTOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS NA TFD PARA STRAUSS E CORBIN (1990) (CONCLUSÃO)

PROCEDIMENTO	As categorias devem ser desenvolvidas e relacionadas, ou seja, os conceitos que pertencem ao mesmo fenômeno devem ser agrupados para formar as categorias;
PROCEDIMENTO	A amostra deve ser definida em termos de conceitos, suas propriedades, dimensões e variações.
PROCEDIMENTO	A análise deve ser por meio de comparações constantes dos conceitos, que auxiliam o pesquisador na prevenção de vieses e melhoram a precisão e consistência;
PROCEDIMENTO	Padrões e variações dos dados devem ser considerados quanto à regularidade e à compreensão de onde eventualmente esta regularidade não é aparente;
PROCEDIMENTO	O uso de anotações é uma parte integral do desenvolvimento da teoria, pois auxilia a formulação e revisão da teoria durante o processo de pesquisa;
PROCEDIMENTO	As hipóteses sobre relacionamentos entre categorias devem ser desenvolvidas e verificadas durante todo o processo de desenvolvimento da pesquisa;

Fonte: o autor.

Com estas orientações o pesquisador fará a codificação para a análise dos dados na TFD. A etapa de codificação é o processo fundamental e podem gerar códigos substantivos e códigos teóricos (STRAUSS; CORBIN, 1990). Os códigos substantivos conceituam de maneira objetiva e direta a substância empírica da pesquisa. Os códigos teóricos são os que possibilitam a aplicação de esquemas analíticos aos dados para aumentar a decomposição, levam a pesquisa de uma estrutura descritiva para uma estrutura referencial, favorecendo a abstração dos dados (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996). Strauss e Corbin (1990) afirmam que existem três tipos de procedimentos de codificação: aberta, axial e seletiva.

A **codificação aberta** é o processo de descoberta de conceitos a partir da nomeação, definição e desenvolvimento das categorias. O pesquisador codifica as ocorrências em numerosas categorias de modo que todos os dados, eventos, objetos, ações ou interações devem receber uma nomeação. As categorias são o agrupamento dos múltiplos conceitos nomeados que, de alguma forma, assemelham-se entre si e que representam características ou atributos e dimensões (STRAUSS; CORBIN, 1998).

No estágio da **codificação axial** se dá a tentativa de formação e desenvolvimento de um referencial conceitual usando os dados como base. O

pesquisador busca descobrir os aspectos centrais do fenômeno estudado a partir do ponto de vista dos entrevistados ou da bibliografia. Em seguida, passa-se para a redução indutiva dos códigos em categorias que, quando comparadas, tentam identificar as mais significativas (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996). Essa redução do número de categorias se forma pelas condições (por que, onde, quando, como surge), pelas ações/interações (quem, como) e pelas consequências (o que acontece) e se tornam subcategorias mais organizadas. A saturação nessa codificação é atingida quando nenhum novo dado surge na codificação (STRAUSS; CORBIN, 1998), ou seja, diante total de evidências levantadas mais nenhuma possui características constrói algum dos conceitos descobertos.

Ainda, a **codificação seletiva** objetiva o surgimento da variável central, ou nuclear, e da integração e refinamento das categorias e subcategorias. Essa variável emerge no final da análise e forma o principal tema ao redor do qual todas as categorias se articulam (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996). Essa etapa busca responder questões como: qual é a principal ideia apresentada na pesquisa? Os resultados podem ser conceitualizados em poucas sentenças? Há como explicar as variações entre as categorias? A variável central aparece nas categorias já identificadas ou é necessário um termo mais abstrato para explicar o fenômeno? (STRAUSS; CORBIN, 1990).

Por fim, a **delimitação da teoria** se dá na constatação de uniformidades no grupo original de categorias ou em suas propriedades e pode, então, formular a teoria com um grupo pequeno de conceitos de alta abstração, delimitando a terminologia e texto que as articulam (CASSIANI; CALIRI; PELÁ, 1996). A lista final de categorias se constitui pela saturação teórica, reduzindo a quantidade de dados, permitindo maior foco no estudo e análise daqueles que fundamentam a teoria proposta.

Com esta apresentação do método adotado, será descrito em seguida o roteiro aplicado nesta investigação.

3.3 ROTEIRO METODOLÓGICO

Inicia-se pelas etapas apresentadas na bibliografia em TDF, a primeira consiste na definição da questão de pesquisa: quais competências BIM estão relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem nas graduações em Arquitetura e Engenharia Civil?

A segunda etapa é a coleta de dados por meio da revisão da literatura, que, nesta pesquisa, abrange as publicações dos principais eventos nacionais sobre ensino superior em AEC com ênfase naqueles sobre educação BIM no ensino superior.

A terceira etapa é a coleta e análise de dados, na qual é desenvolvida a combinação das codificações aberta e axial e a codificação seletiva. Para Strauss e Corbin (1998), a microanálise abrange as codificações aberta e axial, cujo objetivo é verificar e interpretar os dados coletados em palavras simples, frases ou períodos mais extensos. A microanálise dos dados possibilita aos pesquisadores verificar as especificidades dos dados, interpretando eventos, questionando, identificando relevâncias de eventos, ações e resultados. A codificação seletiva é a fase do processo de análise com a definição da variável central que representa o fenômeno principal do estudo.

Para esta pesquisa, a coleta e análise de dados foram feitas por meio de análise documental, cujos procedimentos de tratamento dos dados estão descritos na seção 3.4, que segue. Além disso, como suporte a este processo, foi adotado o uso do software ATLAS.ti na coleta e análise de dados, no desenvolvimento da codificação e categorias, na elaboração de memorandos e diagramas e na construção de referências.

A última etapa, de delimitação teórica, consiste na elaboração do relatório da pesquisa, apresentando a proposição e os fundamentos estruturais. Nestes resultados, são elaborados diagramas para apresentação das conclusões obtidas pela pesquisa. A síntese de cada etapa fica apresentada no QUADRO 14.

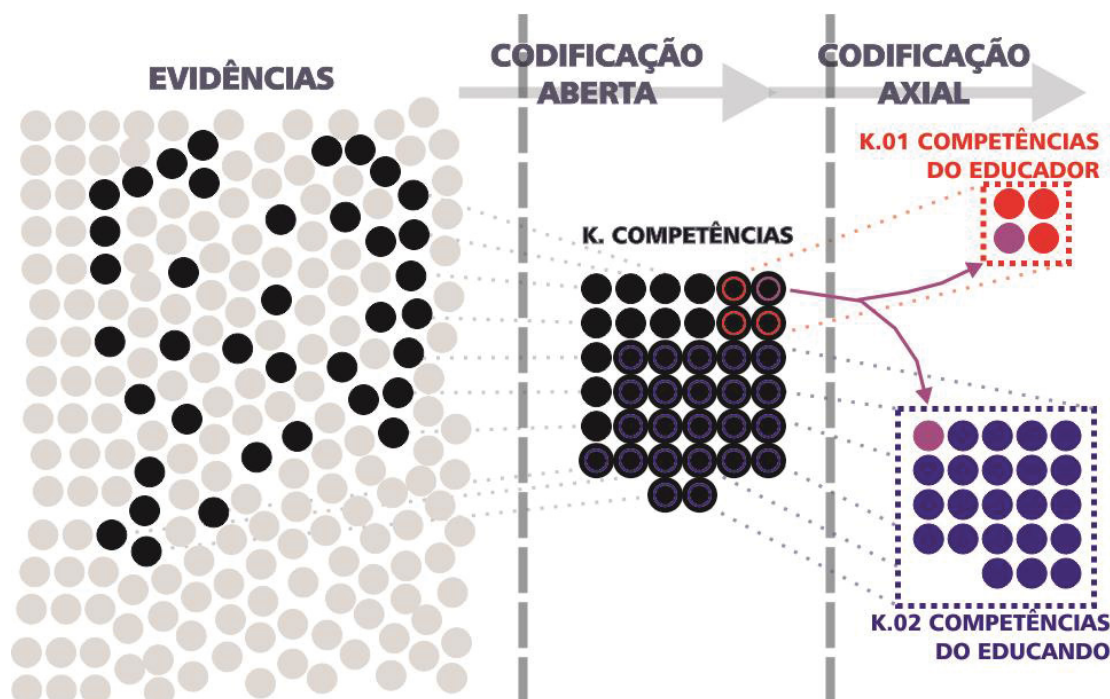
QUADRO 14 – SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS PARA A PESQUISA

ETAPA	DESCRIÇÃO	DEFINIÇÃO PARA A PESQUISA
A) Definição da questão de pesquisa	<i>A questão de pesquisa é definida com base na abordagem do fenômeno, de forma a delimitar o objetivo geral da pesquisa.</i>	Questão: Quais competências BIM estão relacionadas ao Ensino e Aprendizagem nas graduações em AEC?
B) Revisão de literatura	<i>A revisão da literatura oferece ao autor a compreensão do problema de pesquisa e o instrumentaliza para realizar de forma mais efetiva a coleta e análise de dados.</i>	Leitura das publicações do 1º, 2º e 3º Encontro Nacional de Ensino de BIM; leitura de todos os artigos disponíveis na base de dados do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (2017-2021) com a palavra chave BIM; leitura de todos os artigos do caderno dos Encontros Nacionais de Ensino de Arquitetura (2015-2019) com a palavra chave BIM. Total de 170 publicações.
C) Coleta e análise de dados	<i>Desenvolvimento do processo de codificação (aberta, axial e seletiva).</i>	Utilização do software de análise de dados qualitativos ATLAS.ti para o suporte do processo de coleta e análise de dados.
D) Delimitação teórica e elaboração do relatório de pesquisa	<i>Elaboração da construção teórica do fenômeno investigado a partir da variável nuclear.</i>	Relatório de pesquisa com a apresentação dos resultados encontrados, memorandos e diagramas.

Fonte: o autor.

Por fim, o campo de pesquisa é constituído por publicações de eventos da área que abordam a Educação BIM no ensino superior brasileiro. A partir desse retrato das pesquisas e experiências acadêmicas em que são aplicadas estratégias da TFD para coleta e análise dos dados, investigando os conhecimentos e os discursos no que concerne às competências BIM necessárias e a serem desenvolvidas durante a graduação. A FIGURA 09 busca elucidar de modo gráfico como os procedimentos de codificação foram realizados para elaboração de proposição teórica.

FIGURA 09 – ILUSTRAÇÃO GRÁFICA DO PROCESSO DE CODIFICAÇÃO



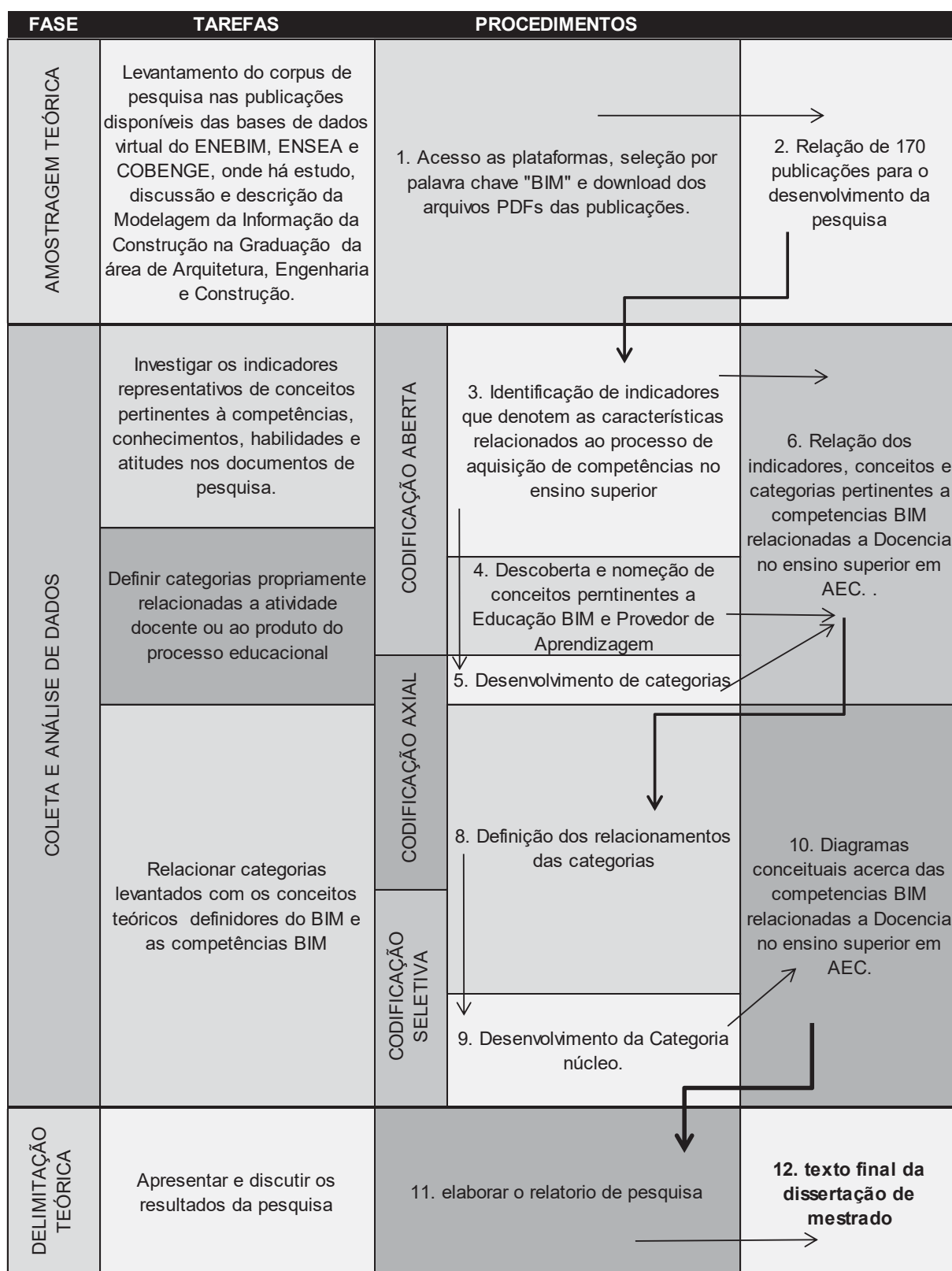
Fonte: O autor.

A partir disso será possível teorizar a posição do docente, provedor de aprendizagem BIM, e do Estudante BIM diante destas competências e categorias levantadas.

3.4 PROCEDIMENTO PARA TRATAMENTO DOS DADOS

Nesta seção, são descritos os procedimentos de tratamento dos dados para a definição da amostragem teórica e da coleta e análise dos dados, que se referem às etapas B, C e D do roteiro metodológico (QUADRO 14). Com a aplicação destes procedimentos, tornou-se possível definir tarefas e metas intermediárias para o desenvolvimento da pesquisa, conforme apresentado no QUADRO 15.

QUADRO 15 – PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DE DADOS



Fonte: o autor.

Na fase da amostragem teórica, deu-se a seleção do *corpus* de pesquisa, obtendo a relação das publicações para o desenvolvimento deste estudo. Depois disso, a coleta e a análise de dados foram realizadas por meio de leitura e interpretação do conteúdo dos documentos simultaneamente.

3.4.1. Amostragem Teórica

Na amostragem teórica, buscou-se encontrar fontes que apresentassem a discussão da implementação de BIM em sala de aula na graduação. Para além da revisão bibliográfica de artigos científicos apresentados na seção 2, levantaram-se as publicações dos eventos da área de ensino de engenharia e arquitetura e BIM, compostas por painéis, resumos e artigos compactos. Esta amostragem, apesar de não obter a profundidade acadêmica necessária para se tornar um artigo, passou por um processo de editoração e apresenta, em seu conteúdo, algumas potencialidades:

- a) são predominantemente descritivos de experiências, teorizações, alternativas e propostas;
- b) trazem relatos objetivos de fenômenos, agentes, ações e consequências;
- c) fazem uso de termos mais próximos à realidade prática em que o trabalho está inserido;
- d) apresentam um discurso e uma formulação mais autoral e menos referencial;
- e) possuem algum grau de relevância reconhecida pela editoração.

Com isso, foram selecionados os três principais eventos nacionais sobre ensino de arquitetura, engenharia e BIM: o ENSEA, o COBENGE e o ENEBIM. O Encontro Nacional Sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo é promovido pela Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (ABEA) regularmente de maneira bianual desde 1973, estando hoje em sua 37ª edição. O evento ocorre junto ao Congresso da associação e busca discutir as tendências do ensino para os profissionais Arquitetos e Urbanistas, bem como definir apontamentos para as diretrizes curriculares nacionais. Suas publicações são feitas por meio de cadernos que incorporam artigos, resumos e textos de opinião disponíveis em bases digitais desde 1993. De modo similar, o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia é

organizado pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) e ocorre anualmente desde 1972. O objetivo do congresso é acompanhar a produção acadêmica quanto ao ensino das engenharias e também realizar plenárias de discussão da educação para fomentar os grupos de trabalho da associação. Suas publicações em bases digitais, disponíveis desde 2017, reúnem artigos, artigos compactos, resumos, painéis, apresentação de sessão técnica, apresentação de palestras.

No Encontro Nacional sobre Ensino de BIM há um esforço recente, mobilizado pela Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, estando em sua 3ª edição anual. O encontro reúne professores, pesquisadores e instrutores para o compartilhamento de experiências educacionais voltadas à incorporação da modelagem da informação da construção. O objetivo do evento é a troca de aprendizados, desafios e perspectivas na aplicação do BIM no ensino no Brasil e suas publicações são resumos, pôsteres e apresentações de palestras disponíveis digitalmente.

Com a seleção dos eventos de representatividade, foram levantadas 170 publicações que tratassem de BIM. Desse total, 78% são painéis, 14%, artigos compactos, 5%, resumos e 3%, apresentações. Contudo, para se adequar à temática da pesquisa, foi necessária a aplicação de quesitos para a seleção do *corpus* de pesquisa, apresentados no QUADRO 16.

QUADRO 16 – QUESITOS PARA SELEÇÃO DO *CORPUS* DA PESQUISA

LOCAL	Devem tratar do cenário nacional brasileiro
OBJETO	Precisam abordar a educação superior na etapa da graduação
MÉTODO	Não podem ser revisões bibliográficas
RESULTADO	Precisam apresentar algum relato, proposta, análise, crítica tangível do ponto de vista prático

Fonte: o autor.

Por fim, foram selecionadas 154 publicações como *corpus* da pesquisa para realização da coleta e análise de dados da TFD, conforme será apresentado a seguir.

A listagem completa de publicações do *corpus* e as excluídas está disponível no APENDICE B.

3.4.2 Coleta e análise de dados

Para a etapa de coleta e análise de dados se utilizou, como afirmado nas seções anteriores, o método da TFD na perspectiva de Strauss e Corbin (1998), realizando a aplicação da técnica de codificação aberta, axial e seletiva. Nesse método, levantamento e síntese se relacionam de maneira dinâmica e concomitante, onde, a partir da coleta, ocorre reconhecimento de novos conceitos e de novas categorias que levam à necessidade de novos dados para a afirmação das hipóteses analisadas.

Como TIC de apoio para o desenvolvimento do processo de coleta e análise dos dados, adotou-se o software ATLAS.ti. Neste, é possível inserir as publicações do *corpus* da pesquisa, em extensão pdf, e realizar leituras estruturando a codificação dos conceitos, possibilitando a elaboração das categorias e auxiliando na criação dos diagramas conceituais teóricos. Além disso, o software facilita a elaboração de memorandos durante o processo de coleta e análise dos dados, permitindo ao autor a integração entre a leitura e a formulação de ideias dentro de uma mesma plataforma.

Para que fique claro o atendimento do processo de codificação dentro das premissas da TFD de Strauss e Corbin (1990), elucidaremos a seguir os procedimentos operacionais que foram realizados para cada uma das etapas de codificação propostas pelos autores.

A **codificação aberta** se deu por meio da leitura dos documentos no ATLAS.ti por evento em ordem cronológica de publicação. Aqui se buscou referências a características e expectativas a serem desenvolvidas no processo educacional ou anteriores a ele, ou seja, do provedor educacional. Todos os marcadores receberam uma denominação e foram associados a uma citação no texto do documento, conforme apresentado abaixo na FIGURA 09. Dessa maneira, a etapa foi realizada em cada um dos documentos com a marcação de indicadores. Para além dos dados da pesquisa, alguns outros também foram extraídos durante a leitura, como localização de origem da pesquisa, tipo de trabalho, área do conhecimento, etc. para uma melhor compreensão contextual do *corpus*.

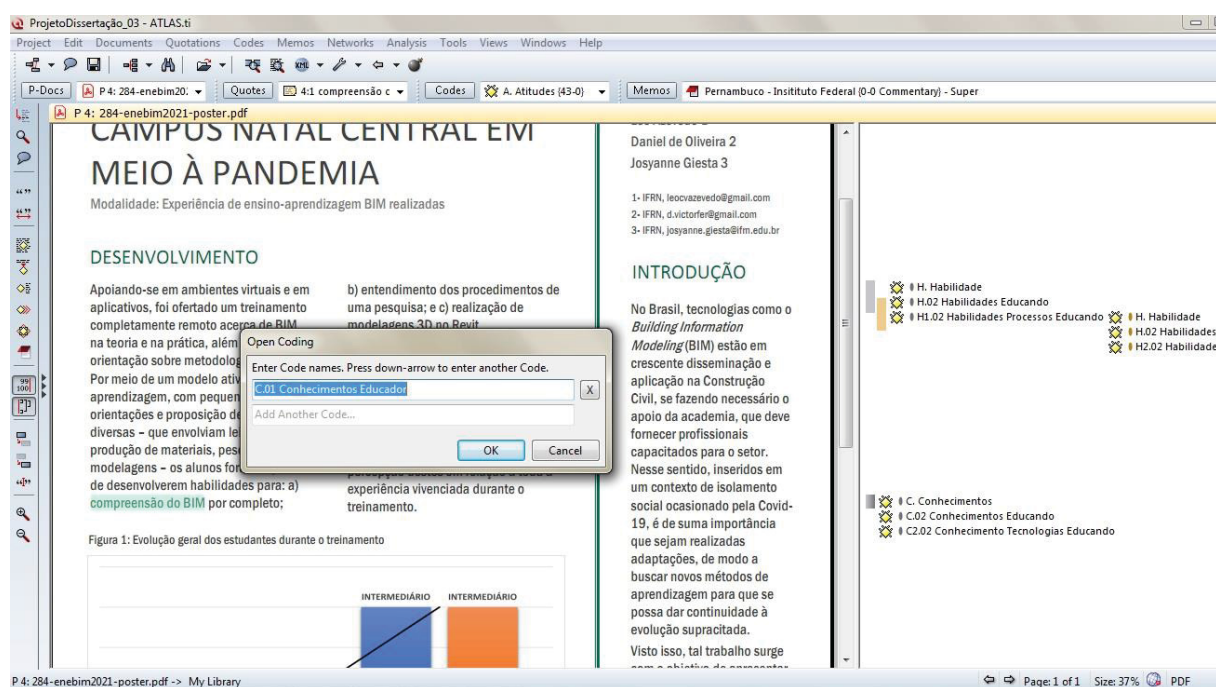
FIGURA 010 – LISTA DE CÓDIGOS CONSTRUÍDOS PARA A MARCAÇÃO NO ATLAS TI

Name	Gr...	De...	Author	Created	Modified	Families
A. Atitudes	43	0	Super	05/08/20...	05/08/20...	
A.01 Atitudes Educador	8	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A.02 Atitudes Educando	36	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A1.01 Atitudes Processos Educador	4	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A1.02 Atitudes Processos Educando	19	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A2.01 Atitudes Tecnológicas Educador	1	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A2.02 Atitudes Tecnológicas Educando	2	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A3.01 Atitudes Políticas Educador	2	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
A3.02 Atitudes Políticas Educando	11	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
C. Conhecimentos	115	0	Super	05/08/20...	05/08/20...	
C.01 Conhecimentos Educador	30	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
C.02 Conhecimentos Educando	103	0	Super	13/08/20...	14/08/20...	
C1.01 Conhecimentos Processos Educador	8	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
C1.02 Conhecimentos Processos Educando	47	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
C2.01 Conhecimento Tecnologias Educador	2	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
C2.02 Conhecimento Tecnologias Educando	21	0	Super	13/08/20...	14/08/20...	
C3.01 Conhecimento Políticas Educador	1	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
C3.02 Conhecimento Políticas Educando	7	0	Super	13/08/20...	14/08/20...	
H. Habilidade	627	0	Super	05/08/20...	05/08/20...	
H.01 Habilidades Educador	102	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H.02 Habilidades Educando	556	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H1.01 Habilidades Processos Educador	39	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H1.02 Habilidades Processos Educando	101	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H2.01 Habilidades Tecnologias Educador	76	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H2.02 Habilidades Tecnologias Educando	450	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H3.01 Habilidades Políticas Educador	5	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
H3.02 Habilidades Políticas Educando	40	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
K. Competências	38	0	Super	05/08/20...	05/08/20...	
K.01 Competências Educador	4	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	
K.02 Competências Educando	23	0	Super	13/08/20...	13/08/20...	

Fonte: O autor.

Junto a isso, fez-se o esforço de atribuir todos os novos indicadores a um conceito já existente, podendo até redefinir indicadores para que se associassem de modo mais assertivo. Estas subdivisões buscaram associar as marcações com os conceitos de conhecimentos, habilidades e atitudes e, quando não possível as dividir em eixos, foram identificadas apenas como competências, conforme afirma Durant (1999), sintetizadas no QUADRO 07, na seção 2.4 Síntese. Em seguida, na FIGURA 10 é apresentado o procedimento da marcação de indicadores com a atribuição de códigos em um exemplo de documento.

FIGURA 11 – PROCEDIMENTOS DE MARCAÇÃO PARA CODIFICAÇÃO NO ATLAS TI

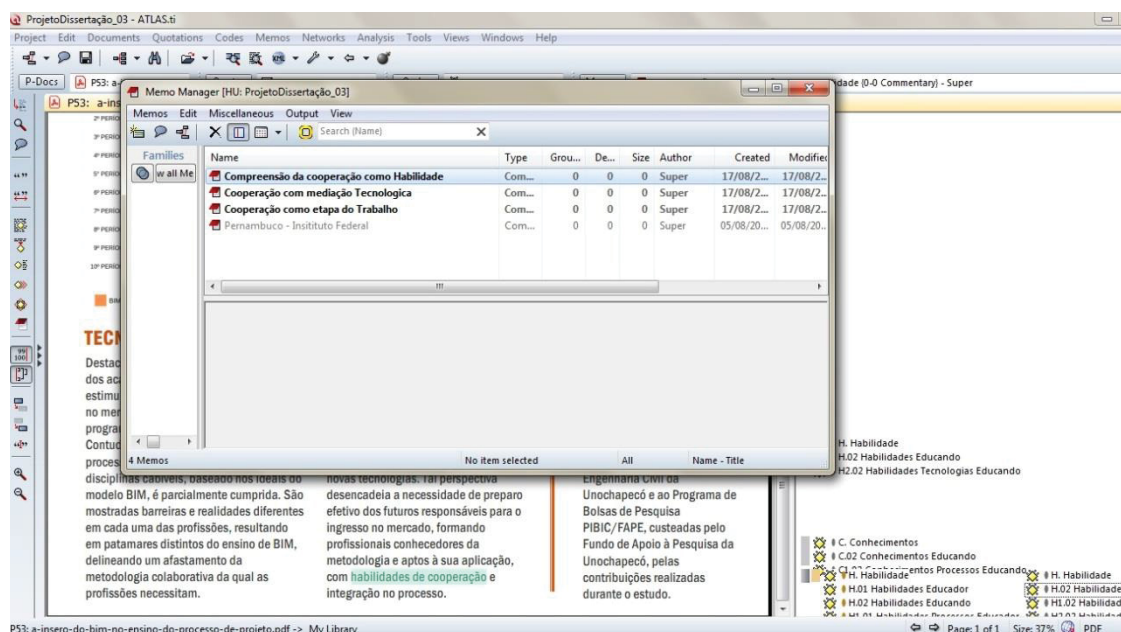


Fonte: O autor.

A nomeação dos conceitos foi realizada buscando adjetivos ou locuções adjetivas que pudessem exprimir uma qualidade ou característica presente em agentes envolvidos no documento. Ao longo desse processo, buscou-se o desenvolvimento de categorias a partir da agregação de conceitos similares. Com a elaboração de memorandos, tanto via software como manuais, houve a facilitação ao detalhar os conceitos e referenciá-los junto aos indicadores para atingir as categorias. Exemplos de memorandos no ATLAS.ti e manual são apresentados na FIGURA 11 e na FIGURA 12, respectivamente.

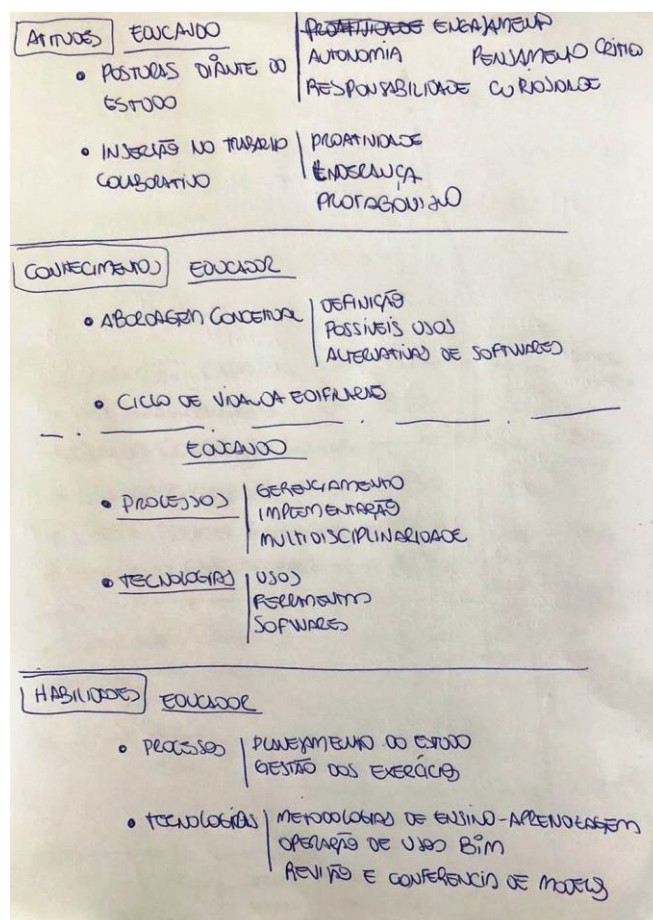
No sentido da codificação axial, definiram-se agrupamentos que representassem os dois principais agentes da educação BIM segundo Succar (2014): o Estudante e o Provedor de aprendizagem. O primeiro irá refletir as competências a serem desenvolvidas na educação e o segundo, as competências necessárias para a realização do processo educacional. Assim, foram agrupadas em Competências do Educador e Competências do Educando.

FIGURA 12 – PRODUÇÃO DE MEMORANDOS NO ATLAS TI



Fonte: O autor.

FIGURA 13 – PRODUÇÃO DE MEMORANDOS MANUAIS

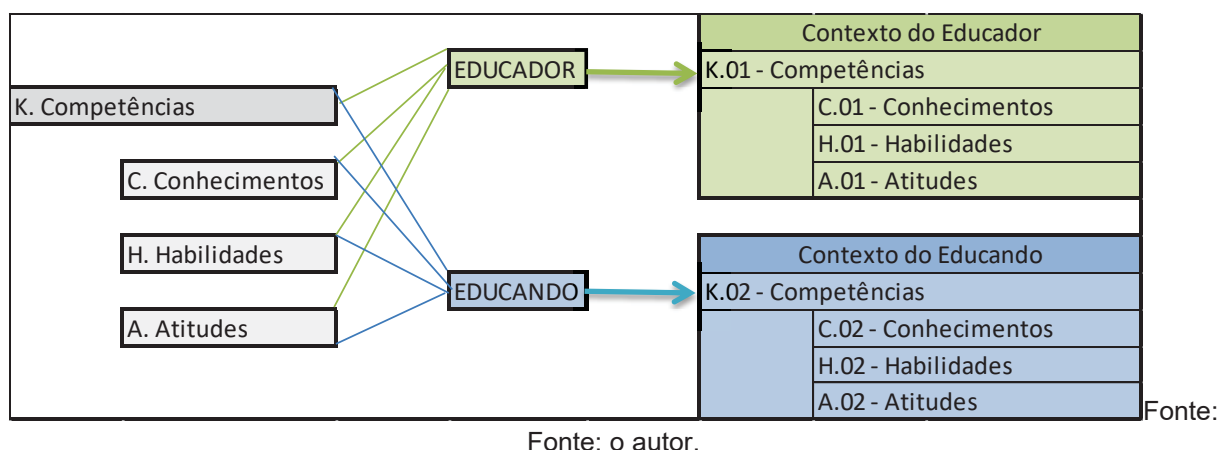


Fonte: O autor.

Cabe aqui ressaltar que, em alguma medida, ambos agrupamentos servem para análise do perfil profissional docente, foco da questão do método. Pode-se afirmar isto pois as competências adquiridas pelo estudante são, em partes, frutos da interação entre este com o docente provedor de aprendizagem e com o espectro de aprendizagem, conforme proposto por Succar (2014). Deste modo, observar as competências do educando como produto é a tentativa de compreender as competências necessárias para o processo e seu outro agente, o educador.

Dessa forma, todos os conceitos foram agrupados em relação ao agente associado às adjetivações codificadas na etapa anterior, conforme demonstrado no QUADRO 17.

QUADRO 17 – AGRUPAMENTOS DE ANÁLISE PARA A CODIFICAÇÃO AXIAL.

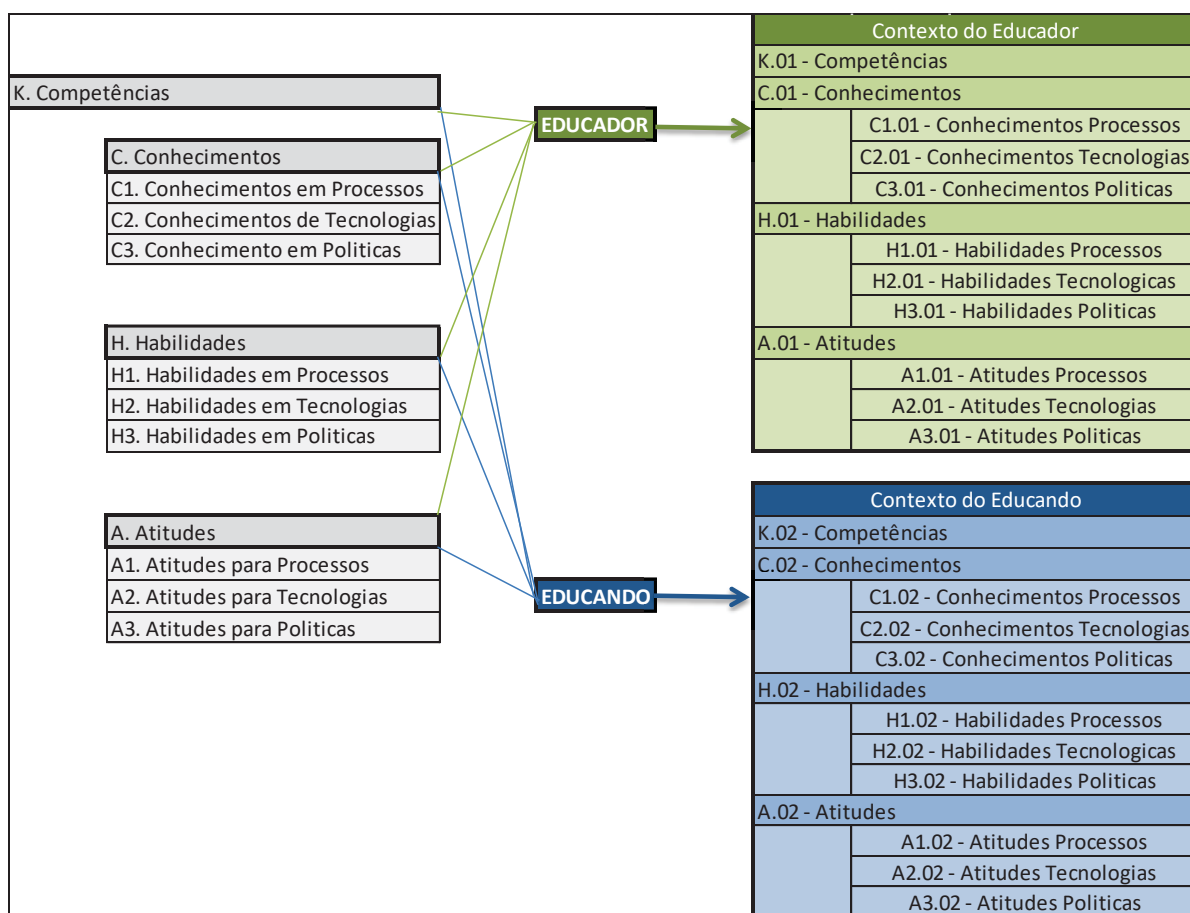


Com a execução dessa codificação, estabeleceram-se as relações das categorias com os contextos apresentados. Assim, para cada marcador conceituado, atribuiu-se um vínculo com o agente ao qual a marcação se refere. Esse refinamento tornou possível o delineamento de interpretações dos dados a fim de dar bases para teoria e na construção de diagramas conceituais.

Por fim, a codificação seletiva sintetizou todo o processo de síntese das categorias, atingindo um maior depuramento dos conceitos e estabelecendo a relação com a categoria central do fenômeno estudado. Para isso, os resultados obtidos na codificação axial foram ressubmetidos à associação a um novo conceito, a dos fundamentos BIM, como apresentado por Succar (2009), conforme apresentado no QUADRO 07, na sessão 2.4 síntese.

Dessa maneira, as categorias passam a apontar dentro de qual campo fundamental do BIM o educando e o educador têm ou precisam adquirir competências, conhecimentos, habilidades e atitudes para o processo de educação BIM. O QUADRO 18 mostra a codificação final:

QUADRO 18 – AGRUPAMENTOS DE ANÁLISE PARA A CODIFICAÇÃO SELETIVA.



Fonte: o autor.

Com isso, tornou-se possível a aproximação teórica da categoria nuclear do fenômeno pesquisado, as Competências do Educador e do Educando BIM no processo de ensino-aprendizagem no ensino superior no Brasil, com a elaboração teórica apresentada a seguir.

4 RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados dos procedimentos de codificação e análise para construção da categoria nuclear. Inicialmente serão abordados dados qualitativos sobre as publicações do *corpus*, seguidos da apresentação dos resultados da codificação. Após isso, é feita a análise dos indicadores provenientes da codificação e, por fim, a construção da proposição teórica de matrizes de competências para o ensino-aprendizagem BIM, fundamentadas nos dados levantados.

4.1 DESCRIÇÃO DO *CORPUS* DE PESQUISA

Como passo inicial para a codificação, fez-se um esforço de caracterizar as publicações do *corpus* da pesquisa em ano de publicação, evento, tipo e localização da IES dos pesquisadores.

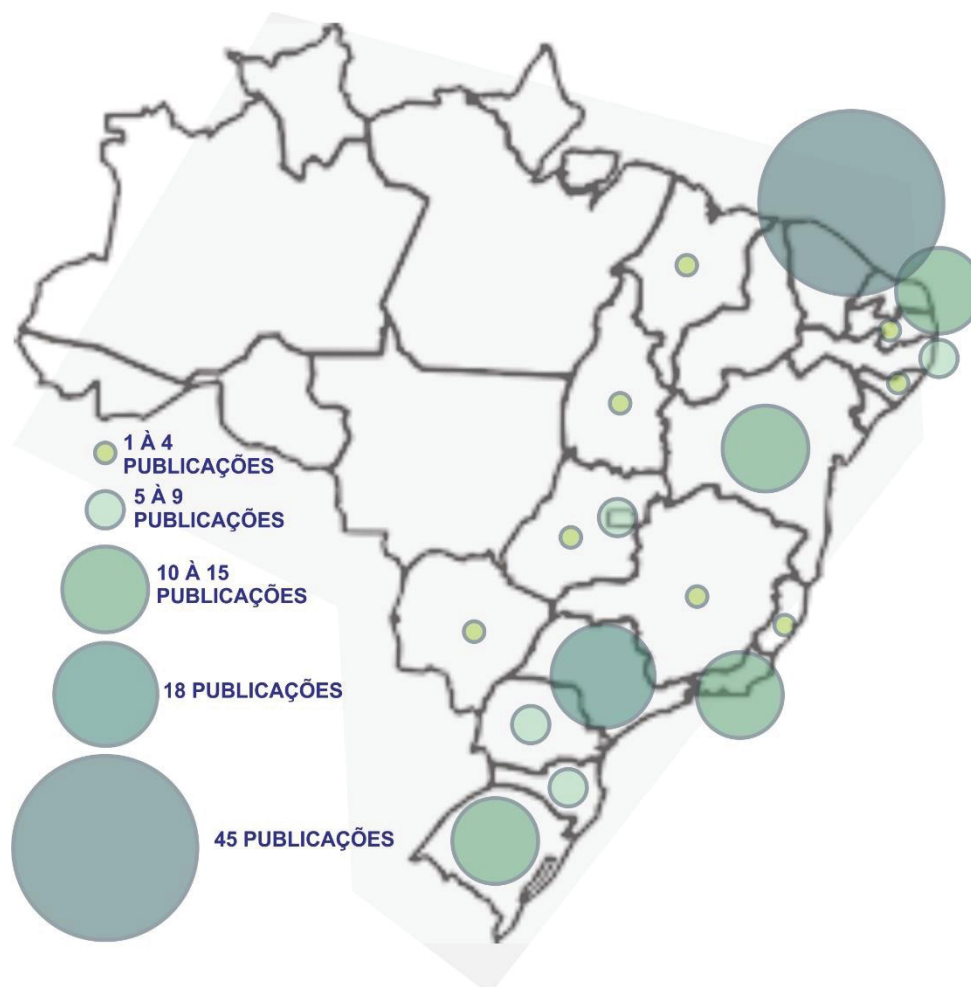
O período pesquisado de publicações foi a partir do ano de 2015 até o de mês de junho de 2021. Foram encontradas, ao longo dos anos, as seguintes quantidades de publicações: 1 (2015), 2 (2017), 49 (2018), 68 (2019), 6 (2020) e 44 (2021). O rápido crescimento a partir de 2018 se deve à realização do 1º ENEBIM e a súbita queda no ano de 2020 também se associa à não realização do evento neste ano, devido à pandemia de COVID-19. A predominância deste evento no conjunto do *corpus* fica evidente quando suas publicações representam 84,1% do total, enquanto o COBENGE representa 14,7% e o ENSEA apenas 1,2%. Este número tem relação com os formatos das publicações, sendo o ENEBIM um painel simplificado, no COBENGE, artigos compactos e resumos e no ENSEA, artigos completos.

Quanto às instituições de ensino superior das quais as pesquisas que compõem o *corpus* provêm, 73,8% são públicas (60% Universidades Federais, 8,5% Institutos Federais e 5,3% Universidades Estaduais) e 26,2% privadas (10,5% Centros Universitários, 9,1% Faculdades e 6,6% Universidades). Essa caracterização reforça o papel da pós-graduação pública no Brasil, onde esteve presente em diversas publicações o vínculo com um projeto de mestrado ou de doutorado. Por outro lado, nas instituições privadas se observa um número superior de centros universitários e

faculdades, indicando uma aceitação do setor para a experimentação na implementação BIM.

Já sobre a territorialização dos pesquisadores, 51,6% das pesquisas foram produzidas na região nordeste, com destaque para o estado do Ceará, com 45 publicações, das quais 24 são da Universidade Federal do Ceará, seguido pelo Sudeste com 22,9%, onde o estado de São Paulo aparece como segundo maior polo de produção no país, com 18 publicações. Na região Sul temos 18,9%, Centro Oeste 5,9% e Norte com apenas 0,7% das publicações. A Figura 13 abaixo apresenta a distribuição do número de publicações no território brasileiro por estado. A listagem completa das publicações incluídas no *corpus* e excluídas com todas estas informações, está disponível no APÊNDICE B.

FIGURA 14 – ALOCAÇÃO TERRITORIAL DAS PESQUISAS DO CORPUS



Fonte: O autor.

Essa análise é um esforço de reconhecimento e valorização da pesquisa na área, identificando os atores ativos e apontando para espaços onde o crescimento deve ser incentivado. Segue agora a apresentação da codificação das publicações.

4.2 APRESENTAÇÃO DA CODIFICAÇÃO

Com o *corpus* definido e codificação conhecida, iniciou-se o mapeamento das evidências. Ao total foram identificadas 823 evidências durante a etapa de codificação aberta, 862 para etapa de codificação axial e 836 evidências para etapa de codificação seletiva. Esta variação de quantidade se dá pela eliminação de determinadas evidências que não demonstravam os conceitos associados à próxima etapa de codificação ou demonstravam mais de um conceito, recebendo mais de uma codificação. O QUADRO 19, QUADRO 20 e QUADRO 21 apresentam os conceitos mapeados, com seus códigos, quantidades e exemplares de evidências encontradas durante a codificação. O extrato completo com todas as evidências de todos os códigos está apresentado no APÊNDICE C.

QUADRO 19 – CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA A FASE ABERTA

CÓDIGO	QTE	EVIDÊNCIAS
A. Atitudes	43	foco antecipar as tomadas de decisões; agentes ativos no ensino; compartilhando diretamente sua experiência; responsáveis pelo aprendizado; autônomos na busca do conhecimento; liderança; posturas mais ativas e colaborativas; pensamento crítico; curiosidade; estudantes protagonistas de seu conhecimento.
C. Conhecimentos	115	Fluxos Enxutos; Multidisciplinaridade; Compreensão do BIM; Filosofias Lean Construction; Patrimônio Construído; Significado de BIM; Como é um Processo de Implantação BIM; Usos BIM; Quais são as Tecnologias BIM; Ciclo de Vida da Edificação.
H. Habilidade	627	Elaboração de orçamentos; Planejamento da obra; Extração de quantidades; Definição de prazos; Gestão da Obra; Simulações; Modelagem da Informação da Construção; Metodologias Ativas; Uso do BIM na concepção da construção; Minimizar erros construtivos; Aumentar a eficiência da edificação;
K. Competências	38	Capacitação Docente; Formação de habilidades; Competências Individuais BIM; Competências Técnicas BIM; Competências Funcionais BIM; Competências Domínio BIM; ; Competências Operacionais BIM; Competências de Implementação; Competências Essenciais; Competências Profissionais BIM;

Fonte: O autor.

No quadro acima sintetiza, a partir das evidências nas palavras e frases dos autores, a construção dos conceitos de competências nos eixos dos conhecimentos, habilidades e atitudes, bem como aqueles que não indicam uma ênfase ou diferenciação, permanecendo genericamente como competências. Abaixo no QUADRO 20, serão apresentados os conceitos mapeados durante a fase axial da codificação.

QUADRO 20 – CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA A FASE AXIAL

CÓDIGO	QTE	EVIDÊNCIAS
A.01 Atitudes Educador	8	Não ignorar os Saberes já estabelecidos; Buscar Metodologias ou processos que integrem; Aproximar o aluno das questões práticas; ter engajamento; exercer Liderança; Agir como membro de equipe em rede; Ser disposto a ensinar os outros; Se manter atualizado em relação ao desenvolvimento e atualização tecnológica BIM.
A.02 Atitudes Educando	36	ter foco na antecipação das tomadas de decisões; serem agentes ativos no ensino; compartilhando diretamente sua experiência; ser responsáveis pelo aprendizado; ser autônomos na busca do conhecimento; ser líder; ter posturas mais ativas e colaborativas; exercer pensamento crítico; ter curiosidade.
C.01 Conhecimentos Educador	30	Significado do BIM; Formação por Competências; Quais São os Usos do BIM; Quais são as Definições de BIM; Ciclo de Vida da Edificação; Teorias Pedagógicas; Teorias sobre BIM; Fundamentos da Colaboração; Métodos construtivos Contemporâneos; Categorias da Modelagem da Informação da Construção; Que softwares são ferramentas BIM.
C.02 Conhecimentos Educando	108	Fluxos Enxutos; Multidisciplinaridade; Compreensão do BIM; Filosofias Lean Construction; Patrimônio Construído; Significado de BIM; Como é um Processo de Implantação BIM; Usos BIM; Quais são as Tecnologias BIM; Ciclo de Vida da Edificação.
H.01 Habilidades Educador	102	Modelagem da Informação da Construção; Elaboração de Orçamentos; Gestão da Obra; Práticas pedagógicas BIM; Metodologias Ativas de ensino; Uso de Ferramentas de Comunicação; Metodologia Colaborativa; interdisciplinaridade aplicada; Análise de Modelos; Manipulação Paramétrica; Detecção de Interferências; Representação Gráfica;
H.02 Habilidades Educando	556	Elaboração de orçamentos; Planejamento da obra; Extração de quantidades; Definição de prazos; Gestão da Obra; Simulações; Modelagem da Informação da Construção; ; Uso do BIM na concepção da construção; Minimizar erros construtivos; Aumentar a eficiência da edificação; Trabalho colaborativo;
K.01 Competências Educador	4	Capacitação docente; Coordenação precisa ter um conjunto de conhecimentos e habilidades; Competências em Fundamentos BIM; Competências de Implementação.
K.02 Competências Educando	23	Formação de Habilidades, Competências Individuais BIM; Competências Funcionais BIM; Domínio de Técnicas; Competências Profissionais BIM; Competências essenciais BIM; Competências Operacionais BIM; Competências Técnicas BIM;

Fonte: O autor.

Portanto, na fase axial a identificação dos agentes no processo de ensino-aprendizagem, educador e educando, permitiu a construção de conceitos refinados de conhecimentos, habilidades e atitudes. Ainda foram mantidas as competências pois foi possível compreender que elas se relacionavam com algum dos dois atores. Contudo, como apresenta o QUADRO 21, com o refinamento seletivo das competências BIM, nos eixos e dimensões, não permitiu o avanço dos códigos da família K, sendo removida nessa etapa.

QUADRO 21 – CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA A FASE SELETIVA

CÓDIGO	QTE	EVIDÊNCIAS
A1.01 Atitudes Processos Educador	4	ir a busca de metodologias ou processos; buscar aproximar o aluno das questões práticas; ter engajamento; exercer liderança
A1.02 Atitudes Processos Educando	19	ter foco na antecipação das tomadas de decisão; serem agentes ativos no ensino; se propor a compartilhar diretamente sua experiência; ter posturas ativas e colaborativas; ser protagonista de seu próprio estudo; ser líder; ser autônomo; ser proativo; ser participativo; ser engajado; ter responsabilidade individual.
A2.01 Atitudes Tecnologias Educador	1	Se manter atualizado em relação ao desenvolvimento e atualização tecnológica BIM.
A2.02 Atitudes Tecnologias Educando	2	Exercer liderança; Ter pensamento BIM;
A3.01 Atitudes Políticas Educador	2	Não ignorar os Saberes já estabelecidos; Ter Responsabilidade Técnica;
A3.02 Atitudes Políticas Educando	11	Serem responsáveis pelo aprendizado; serem autônomos na busca de conhecimento; exercer pensamento crítico; ter autoconhecimento; exercer postura crítica; ter ética; ter preocupação com a aprendizagem dos colegas; exercer mobilização e desenvolvimento próprio.
C1.01 Conhecimentos Processos Educador	8	Usos BIM; Ciclo de Vida da Edificação; fundamentos da colaboração; teorias pedagógicas específicas; conceitos e processo de projeto; métodos construtivos contemporâneos.
C1.02 Conhecimentos Processos Educando	47	Fluxos Enxutos; Multidisciplinaridade; Compreensão do BIM; Filosofias Lean Construction; Patrimônio Construído; Significado de BIM; Como é um Processo de Implantação BIM; Ciclo de Vida da Edificação; Gerenciamento da construção; Cronograma de Atividades; Fluxos de trabalho;
C2.01 Conhecimento Tecnologias Educador	2	Conhecimentos sobre como utilizar BIM; Conceitos relacionados a Ferramentas BIM.
C2.02 Conhecimento Tecnologias Educando	21	Compreensão das Ferramentas BIM; Conhecimento sobre as Tecnologias BIM; Aplicação do BIM na cadeia da Construção Civil; Revisão dos principais programas; Estudos de Caso da aplicação do BIM; Conforto Térmico; Eficiência Energética; Compreensão dos critérios de escolha de ferramentas BIM;
C3.01 Conhecimento Políticas Educador	1	Conhecimento dos padrões BIM;

continua

QUADRO 21 – CONCEITOS MAPEADOS COM EVIDÊNCIAS PARA A FASE SELETIVA

continua

CÓDIGO		
C3.02 Conhecimento Políticas Educando	7	Normas e Padrões; Políticas de Sustentabilidade; IFC; Políticas de Integração;
H1.01 Habilidades Processos Educador	39	Métodos de coparticipação projetual; educação por práticas integradas; Abordagens didático-pedagógicas; Metodologia colaborativa; Desenvolvimento de percurso de aprendizagem; Metodologias ativas de ensino-aprendizagem; estratégias de ensino; Desenvolvimento de objetos de estudo;
H1.02 Habilidades Processos Educando	101	Definição de Prazos; Gestão de Obras; Desenvolvimento de Concepção em Etapas; Procedimentos de Pesquisa; Organização, Gestão e Coordenação; Processos Colaborativos; Fundamentação da tomada de Decisão; Gestão de Equipes Multidisciplinares; Inovação; Produtividade;
H2.01 Habilidades Tecnologias Educador	76	Elaboração de tarefas multidisciplinares em BIM; Uso de Ferramentas de Comunicação; Uso de Planilhas Eletrônicas; Aplicação de Sala de Aula Invertida; Revisão de Modelos; Compatibilização de Projetos; Uso de Ferramentas BIM; Prática em Softwares específicos BIM; Métodos de Ensino; Metodologias Ativas de Ensino; Blended Learning; Capacidade de treinamentos de softwares;
H2.02 Habilidades Tecnologias Educando	450	Simulações; Redução de Erros; Elaboração de Orçamentos; Compartilhamento de informações; Uso de Ferramentas BIM; Modelagem da informação da construção; Elaboração de quantitativos; Análise do projeto; Análise do modelo; representação gráfica; gerenciamento de dados; interoperabilidade; modelagem paramétrica; Projeto de Arquitetura; Projeto de Estruturas; Projetos elétricos; Projetos hidráulicos, programação, uso da informação; produtividade; compatibilização; documentação; trabalho colaborativo; Gerenciamento do modelo; Uso de Técnicas construtivas; Visualização espacial; Gestão da informação;
H3.01 Habilidades Políticas Educador	5	Transferência contínua de conhecimento; Desenvolvimento de modelos confiáveis; Colaboração entre docentes; ensinar de forma aplicada; métodos de co-participação.
H3.02 Habilidades Políticas Educando	40	Montar equipes necessárias para execução das tarefas; Colaboração; desenvolvimento de um modelo confiável; Elaboração e Plano de Execução BIM; Desenvolvimento de normas reguladoras para o trabalho; práticas de controle autoral; padronização;

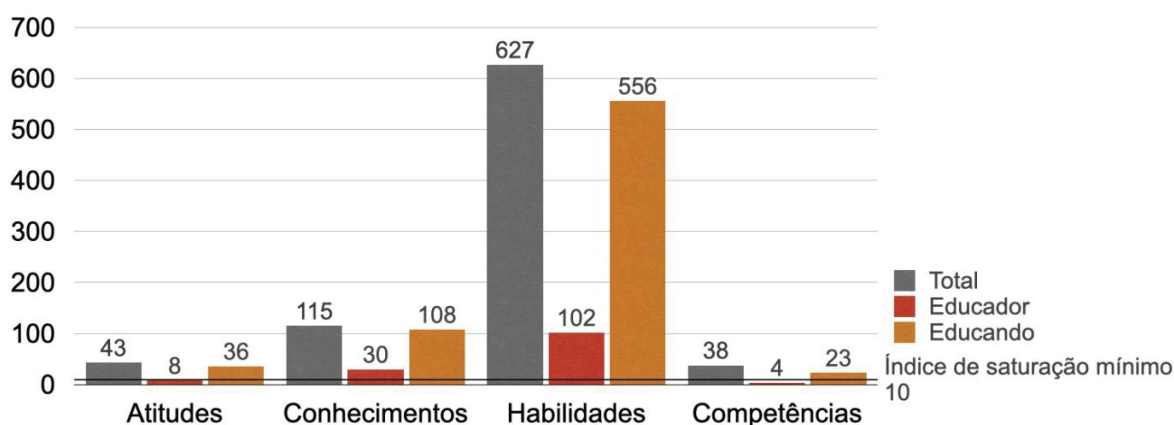
Fonte: O autor.

Assim, as evidências são formadas por frases curtas, palavras ou excertos de quadros ou tabelas presentes nos documentos que, isoladamente ou no contexto da publicação, significam um ou mais conceitos identificados durante a codificação. Elas apresentam de modo objetivo as intenções didáticas das experiências em sala de aula, resultados e indicações de pesquisa científicas ou observações dos agentes do processo educacional. Não necessariamente tem relação direta com a Modelagem da

Informação da Construção, mas são componentes ou estão envolvidas na Educação BIM no ensino superior. Outro aspecto observado no QUADRO 18 é uma desigualdade quantitativa de evidências por conceitos e, como passo para concepção da categoria nuclear, é necessário assimilar essa condição numérica.

O GRÁFICO 01 justapõe os valores de evidências vistas na etapa de codificação axial comprovando a assimetria conceitual, onde o eixo das habilidades foi 14 vezes mais identificado do que o eixo atitudinal. Também os códigos competências tiveram número reduzido por serem características abstratas, normalmente com o uso direto da palavra, não sendo uma ausência conceitual, mas, sim, uma indefinição textual. Outra disparidade observada está entre educando e educador, que, no cenário mais favorável, ainda é 3 vezes maior que o segundo. Esta é uma exposição da hegemonia das publicações do *corpus* em explorar as habilidades dos educandos, relativa a uma etapa inicial da implementação do BIM nas graduações. Essa ideia será aprofundada mais adiante.

GRÁFICO 01 – DISTRIBUIÇÃO NUMÉRICA DE EVIDÊNCIAS POR CONCEITOS CODIFICAÇÃO AXIAL



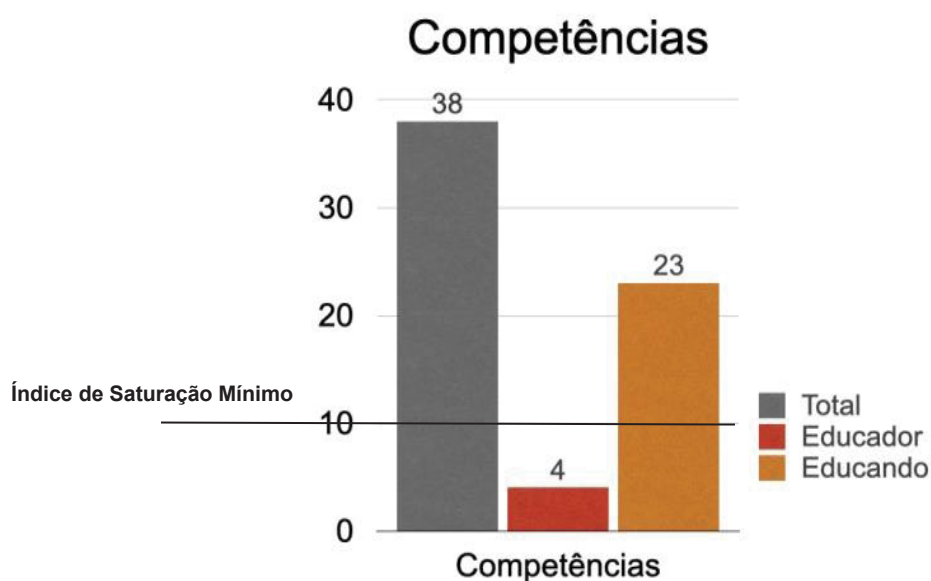
Fonte: O autor.

Ainda, nesse momento é definido um índice mínimo de saturação que, segundo Strauss e Corbin (1998), deve ser uma amostra mínima representativa de um consenso ou coesão entre as fontes a respeito de determinado conceito. Para os autores, essa quantidade tem proporcionalidade com o total de evidências identificadas, quanto maior o segundo, menor será o primeiro percentualmente (STRAUSS; CORBIN, 1998). Desse modo, a indicação de 1% do total de evidências

encontradas, sugerida pelos autores, foi adaptada para o valor de 10 como ponderação para publicações em que se repetiram a mesma evidência mais de uma vez no texto.

Ao retomar a codificação das competências, elas representam apenas 4,6% do total de evidências. Como já dito e apresentado no QUADRO 18, elas não denotam uma afirmação conceitual pois são as evidências que não puderam ser classificadas em algum dos eixos propostos por DURAND (1999). Em geral, são usadas nas conclusões dos textos, buscando apresentar para horizontes, tendências e perspectivas no processo educacional e o vocábulo tem relação com a hierarquia de competências individuais de Succar (2013), apresentada na FIGURA 03. No GRÁFICO 02 estão apresentadas as evidências de forma distribuída para o conceito de “Competências”

GRÁFICO 02 – DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “K. COMPETÊNCIAS” DURANTE A CODIFICAÇÃO AXIAL

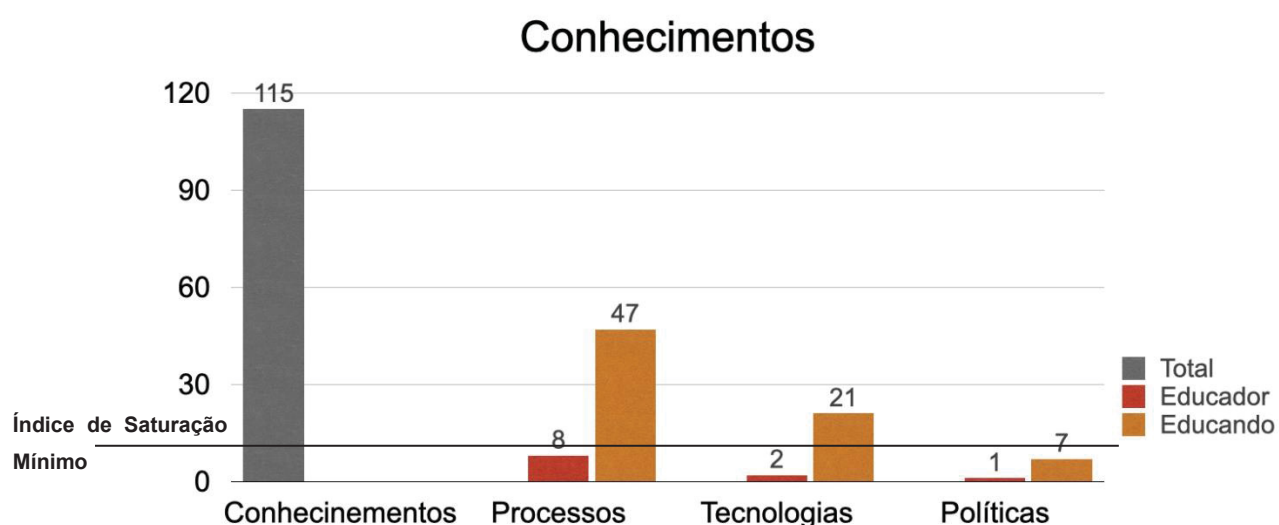


Fonte: O autor.

Os conhecimentos contam com 14% das evidências totais e passaram para a etapa de codificação seletiva. O GRÁFICO 03 descreve a distribuição dessas nos códigos dessa etapa, onde se pode verificar a maioria para os educandos no campo dos processos BIM. Esses conhecimentos são de fundamentos para o gerenciamento, implementação e multidisciplinaridade no trabalho com o modelo. O outro campo

válido é o da tecnologia com as teorias sobre os usos BIM, propostos por Succar (2015), sobre as ferramentas e os softwares como etapa inicial antes da aplicação. Nenhum conhecimento dos campos relativos ao docente, nem as políticas BIM atingiram o índice de saturação mínimo, tendo sido retirados da estruturação da teoria adiante.

GRÁFICO 03 – DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “C. CONHECIMENTOS” DURANTE A CODIFICAÇÃO SELETIVA

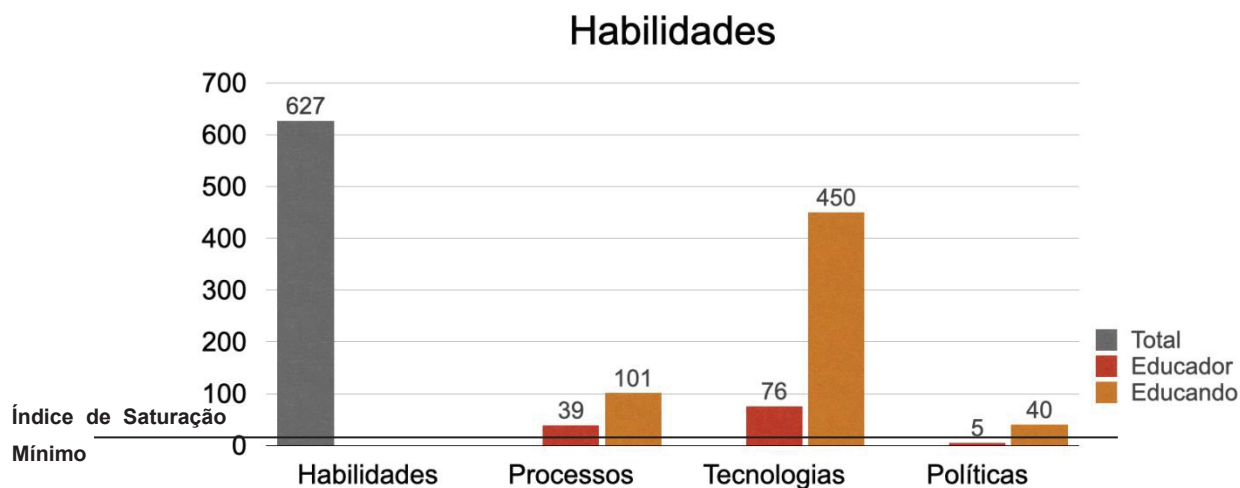


Fonte: O autor.

As habilidades foram as mais identificadas durante o processo de codificação. Elas são 72,7% das marcações feitas nas publicações, proeminentemente abordadas na educação BIM. Sua distribuição entre os campos BIM também demonstrou uma desigualdade, na qual o campo das tecnologias é 4,5 vezes maior do que o dos processos e 11,2 vezes maior que o das políticas. As habilidades em tecnologias para o educando são a modelagem da informação da construção nos seus mais diversos usos, a representação e documentação da edificação e o trabalho colaborativo. Já para o educador, destacam-se as referentes a metodologias ativas de ensino-aprendizagem, operação do modelo em seus usos BIM e revisão e conferência da modelagem. As habilidades em processos para o educando são relacionadas à gestão dos dados, das informações e do trabalho, já para o educador, são o planejamento do estudo e a gestão dos exercícios e experimentos. Por fim, as habilidades políticas do educando são elaboração de planos de execução, normas e padrões para a

modelagem; para o educador não se atingiu o índice mínimo, como mostra o GRÁFICO 04 abaixo.

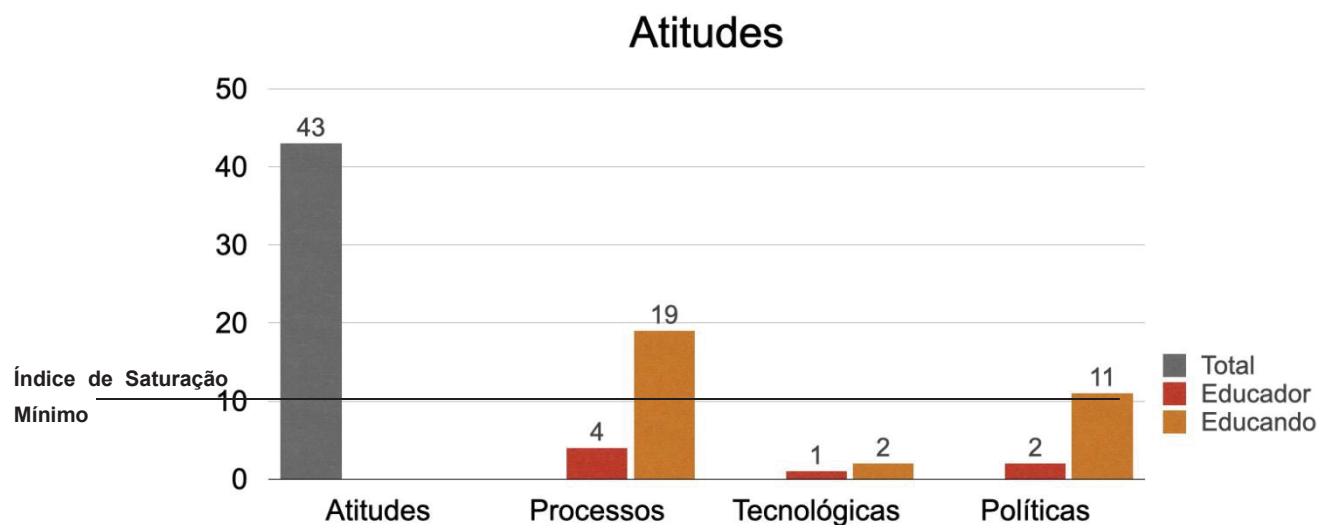
GRÁFICO 04 – DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “H. HABILIDADES” DURANTE A CODIFICAÇÃO SELETIVA



Fonte: O autor.

Por fim, o eixo das atitudes compreendeu apenas 8,7% das evidências totais, razões que serão exploradas a seguir. A consequência imediata dessa baixa marcação é a exclusão do educador na análise, já que nenhum código atingiu a saturação teórica. Entretanto, as atitudes do educando quanto aos processos giram em torno das suas posturas diante do estudo e trabalho, engajamento, autonomia, pensamento crítico, responsabilidade e curiosidade, enquanto as atitudes políticas têm relação com a inserção no trabalho colaborativo, o ser colaborativo, ter proatividade, ser líder, ter protagonismo, etc. Um destaque foi a dificuldade de associação conceitual entre atitudes (ser) e tecnologias (aplicação prática), sendo o código que encontrou o menor número de evidências de todos os códigos. O GRÁFICO 05 exibe essa distribuição parcial das evidências.

GRÁFICO 05 – DISTRIBUIÇÃO DE EVIDÊNCIAS PARA “A. ATITUDES” DURANTE A CODIFICAÇÃO SELETIVA



Fonte: O autor.

Com estes resultados, 11 dos 31 conceitos codificados não obtiveram saturação mínima, deixando de serem incorporados ao estabelecimento da categoria nuclear, no fim da análise. Em sua maioria, esses conceitos tratam da dimensão do educador na etapa de codificação seletiva, reflexo de um reduzido número de publicações que abordavam o contexto educacional contemplando o professor. Além disso, o eixo atitudinal das competências também teve pouco mapeamento que é um indício do uso, por parte dos autores, de uma concepção de competências da corrente norte americana, como apenas conhecimentos e habilidades. Bilau Succar, destacado pesquisador sobre BIM, faz uso de tal concepção em seus artigos, que, por sua vez, são os mais adotados como referencial bibliográfico, aparentando a difícil mensuração das atitudes, que se dá predominantemente de maneira subjetiva, dificultando um escalonamento genérico, como apontado pelo autor. Por fim, o campo das políticas BIM teve reduzida representatividade, assinalando para a falta de representatividade e pesquisa dessa dimensão. Já que as Normas e Padrões Nacionais para o BIM ainda estão em desenvolvimento e não há no Brasil uma aderência aos parâmetros internacionais, resultando em uma ausência de conteúdo neste campo. O QUADRO 22 lista os conceitos sem saturação mínima com seus códigos, quantidade e exemplos de evidências e uma análise das prováveis razões para essa condição.

QUADRO 22 – AREENSATAÇÃO DOS CONCEITOS SEM SATURAÇÃO MINIMA

CÓDIGO		QTE	ANÁLISE	EVIDÊNCIAS
A.01	Atitudes Educador	8	Número reduzido de publicações abordando a experiência educacional com foco no educador. Eixo atitudinal pouco explorado quanto ao desenvolvimento no processo educacional; início de predominância de outra concepção para competências.	não ignorar os Saberes já estabelecidos; buscar Metodologias ou processos que integrem; aproximar o aluno das questões práticas; ter engajamento; exercer Liderança; agir como membro de equipe em rede; ser disposto a ensinar os outros; manter-se atualizado em relação ao desenvolvimento e atualização tecnológica BIM.
A1.01	Atitudes Processos Educador	4		ir em busca de metodologias ou processos; buscar aproximar o aluno das questões práticas; ter engajamento; exercer liderança
A2.01	Atitudes Tecnologias Educador	1		manter-se atualizado em relação ao desenvolvimento e atualização tecnológica BIM.
A3.01	Atitudes Políticas Educador	2		não ignorar os Saberes já estabelecidos; ter Responsabilidade Técnica;
A2.02	Atitudes Tecnologias Educando	2	Interface conceitual reduzida entre tecnologia e atitudes.	exercer liderança; ter pensamento BIM;
C1.01	Conhecimentos Processos Educador	8	Número reduzido de publicações abordando a experiência educacional com foco no educador.	Usos BIM; Ciclo de Vida da Edificação; fundamentos da colaboração; teorias pedagógicas específicas; conceitos e processo de projeto; métodos construtivos contemporâneos.
C2.01	Conhecimento Tecnologias Educador	2		Conhecimentos sobre como utilizar BIM; Conceitos relacionados a Ferramentas BIM.
C3.01	Conhecimento Políticas Educador	1		Conhecimento dos padrões BIM;
C3.02	Conhecimento Políticas Educando	7	Campo do BIM com abrangência em amadurecimento no Brasil - ainda elaborando políticas de estado, políticas corporativas, normas e padrões - limitando a visibilidade do conteúdo deste conhecimento	Normas e Padrões; Políticas de Sustentabilidade; IFC; Políticas de Integração;
H3.01	Habilidades Políticas Educador	5	Número reduzido de publicações abordando a experiência educacional com foco no educador. Campo do BIM com abrangência em amadurecimento no Brasil - ainda elaborando políticas de estado, políticas corporativas, normas e padrões - limitando a visibilidade do conteúdo deste conhecimento	Transferência contínua de conhecimento; Desenvolvimento de modelos confiáveis; Colaboração entre docente; ensinar de forma aplicada; métodos de coparticipação.
K.01	Competências Educador	4	Número reduzido de publicações abordando a experiência educacional com foco no educador.	Capacitação docente; Coordenação precisa ter um conjunto de conhecimentos e habilidades; Competências em Fundamentos BIM; Competências de Implementação.

Fonte: O autor.

Desse modo, tendo em mãos esses dados quantitativos e qualitativos, é possível avançar no processo de análise em uma direção clara e conclusiva, em busca das competências no ensino-aprendizagem BIM no ensino superior.

4.3 ANÁLISE DOS INDICADORES

Passando para a elaboração da teoria fundamentada nesses dados, se examinará a constituição e distribuição das competências codificadas, a relação delas com outro modelo, proposto por Succar (2013), e um aprofundamento do conceito de colaboração, dominante nas evidências levantadas.

De início, retoma-se a desarmonia entre o número de evidências e os conceitos codificados. Não há, na bibliografia de referência, defesas de isonomia entre os eixos das competências, em verdade, cada realidade de estudo e trabalho exigirá um maior domínio de um ou outro, de acordo com o tipo de especialização da atividade. Entretanto, a realidade verificada nas publicações do *corpus* denotam uma disparidade que requer mais estudos e problematizações. Não há um equilíbrio no tocante a competência em BIM, no diagrama de Venn há uma ênfase sobre a habilidade que distoa em relação ao conhecimento e atitude.

A FIGURA 16 busca apresentar isto de maneira parcialmente equivalente onde a interface comum entre os três eixos é pequena. Assumindo a afirmação de Succar (2014), isso seria aceitável para um centro de treinamento, onde a aprendizagem de ferramentas é o foco, contudo, é conflitante com a indicação do autor o qual afirma que seria o ensino superior o contexto adequado para o desenvolvimento de conhecimentos BIM. Novamente, isso significaria uma realidade de mercado ou do contexto educacional brasileiro, cabe pesquisas para preencher estas lacunas a serem consideradas numa investigação teórica futura.

FIGURA 16 – DIAGRAMA DE VENN DAS INTERFACES PROPORCIONAIS DAS COMPETÊNCIAS BIM NA GRADUAÇÃO

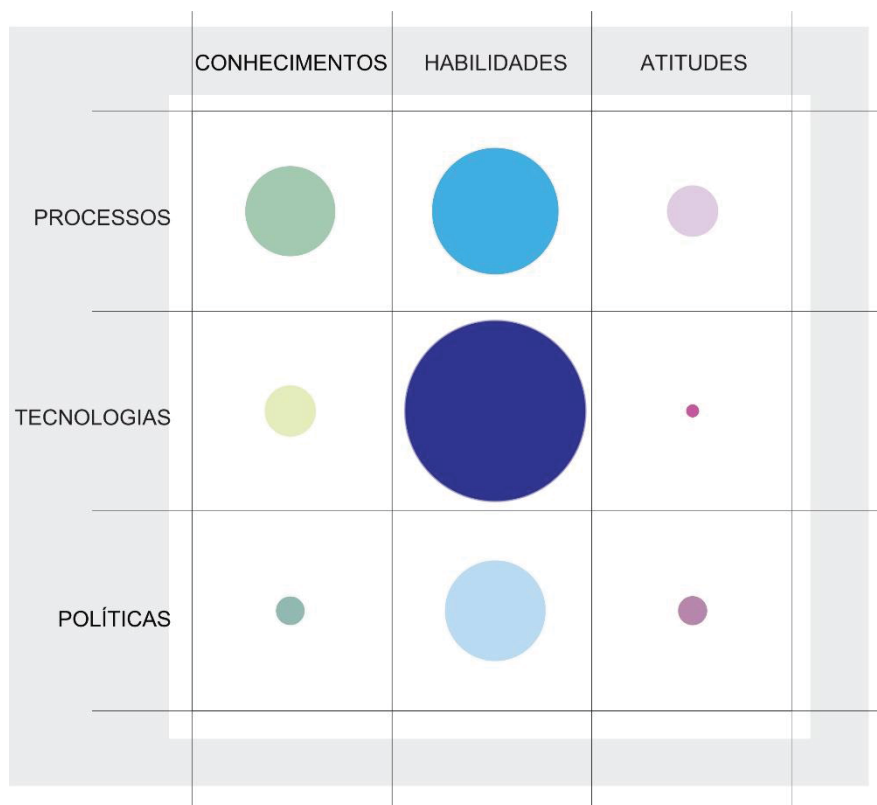


Fonte: O autor.

Ao observar o mesmo fenômeno, a matriz presente na FIGURA 17 distribui de modo comparativo os dados, demarcando os pesos de cada campo-eixo das competências identificadas. Ali se reforça a centralidade da capacidade de saber fazer aplicando o conhecimento com fins práticos, tanto para o educando quanto para o educador. Contraditoriamente, esse conhecimento a ser aplicado não se encontra proporcionalmente presente na matriz, apontando fortes indícios de um tratamento técnico para educação BIM. Em concordância com afirmações anteriores, as atitudes não incorporam o BIM de modo a refletir as proposições das DCNs para os cursos de engenharia e arquitetura, algo que Checucci (2014) e Batistelo, Balzan e Pereira (2019) já mostravam como possibilidades em suas publicações. Este prejuízo deve ser destacado pois o envolvimento do aluno em sua formação comportamental para o trabalho e o estudo, apresentado e defendido nas publicações do *corpus*, é

indispensável para a implementação da modelagem na graduação e isto, para Durand (1999), é o eixo atitudinal das competências.

FIGURA 17 – MATRIZ DE ALOCAÇÃO DOS CONCEITOS PREDOMINANTES MAPEADOS

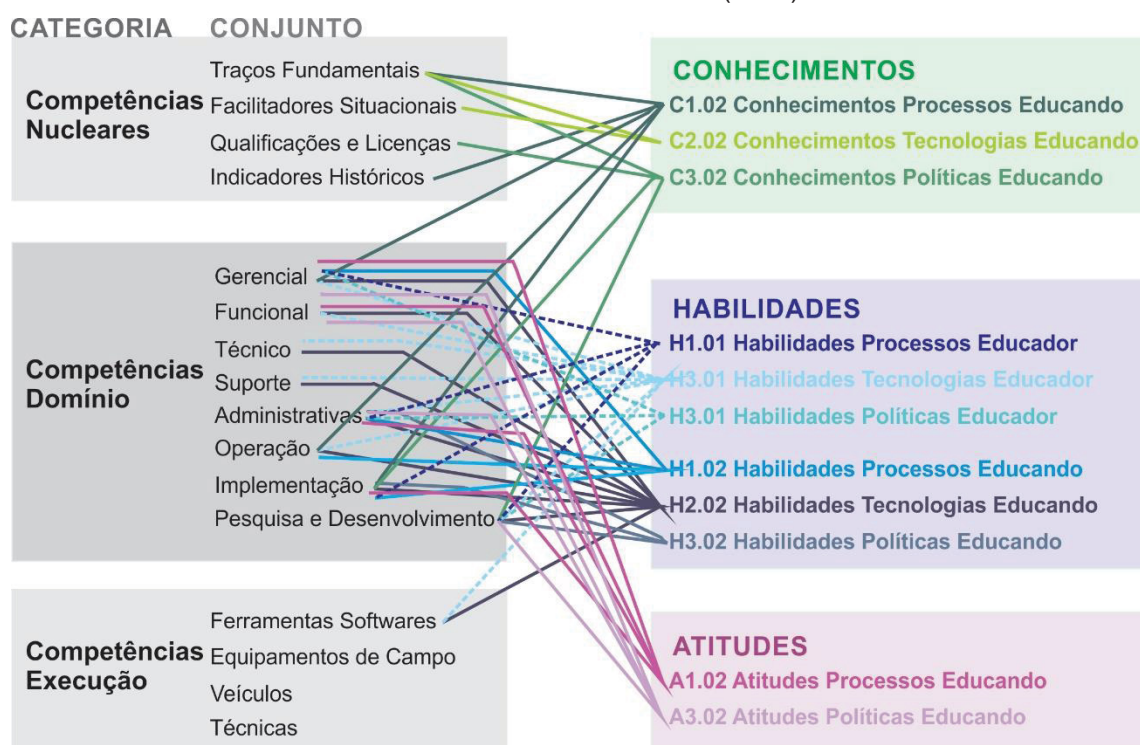


Fonte: O autor.

A determinação da pesquisa de Bilal Succar nesse contexto é irrefutável. O modelo de hierarquias de competências proposto reflete, como já visto, tanto nas nomenclaturas usadas quanto nas concepções basais aplicadas nas publicações do *corpus*. Pondere-se que tal modelo não trata do cenário na Educação BIM, nem se encontra exaustivamente desenvolvido para nenhum contexto, afinal, é apenas um molde para que se investiguem os tópicos e os itens, não um inventário. Partindo disso, para melhor compreender os paralelos entre aquela estrutura com a codificação dessa pesquisa, foram feitas conexões criando um mapa visual de distribuição de relações, apresentado no QUADRO 23. Essa análise foi feita pela comparação das evidências que construíram os conceitos nucleares com as os exemplares propostos pelo autor em sua hierarquia de competências.

Nesse ponto também se reforçam dois aspectos: a prevalência de conexões das habilidades e a limitada relação com os conjuntos de Succar (2013). No outro sentido, as evidências das publicações tiveram pouco contato com as competências nucleares, assumidas aqui como atitudes, e de execução do modelo do autor, reforçando a hipótese da distribuição desequilibrada observada na codificação. Cabe destacar que o QUADRO 23 utilizou apenas os conceitos com saturação para maior segurança da observação.

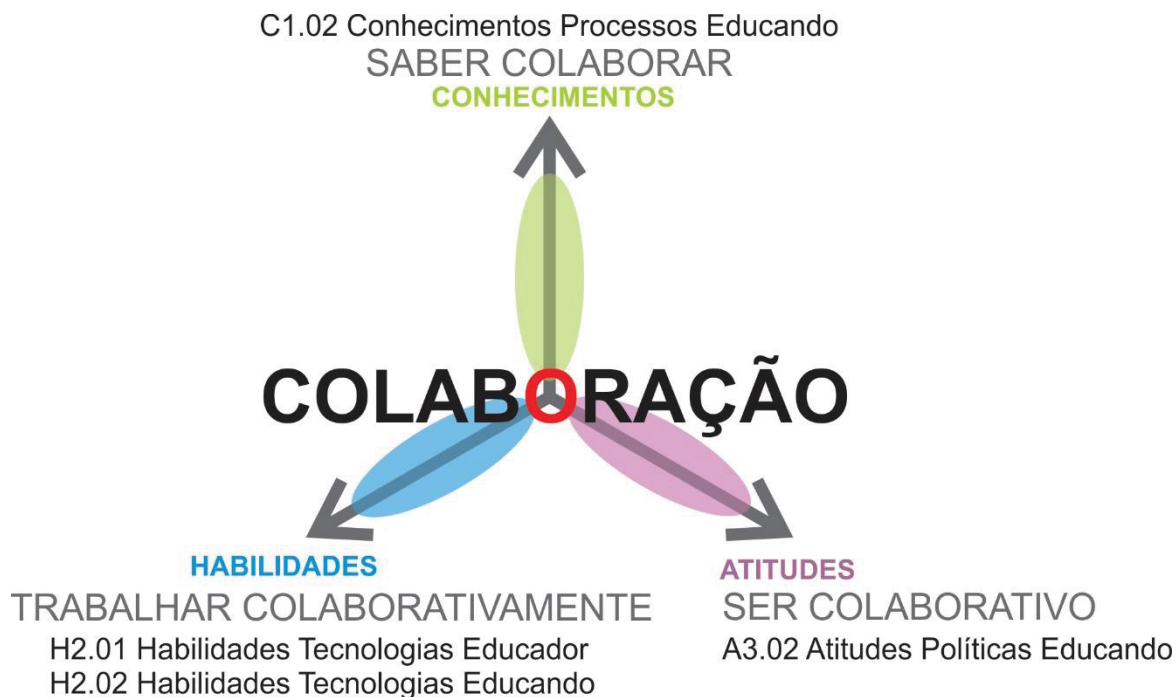
QUADRO 23 – CONEXÕES ENTRE OS CONCEITOS MAPEADOS E AS COMPETÊNCIAS PROPOSTAS POR SUCCAR (2013)



Fonte: O autor.

Por fim, recuperam-se as questões relativas à Colaboração. Efetivamente uma competência, as publicações do *corpus* utilizam essa palavra ou expressão em eixos diferentes. Portanto, a depender do contexto, a codificação foi feita de maneira distinta, apresentada na FIGURA 18 abaixo, onde é constatado que a colaboração, para atingir o nível 2 de maturidade BIM, almejada em tais publicações, precisa ter o “saber colaborar”, o “trabalhar colaborativamente” e o “ser colaborativo”, dando um caráter multidimensional para a principal evidência mapeada.

FIGURA 18 – RELAÇÃO DA “COLABORAÇÃO” COM OS CONCEITOS MAPEADOS



Fonte: O autor.

Todos esses indicadores fomentam um contexto de tradução dos dados em proposição teórica. A construção da categoria nuclear passará pela síntese das evidências com a análise destes dados para elaboração de matrizes de competências a seguir.

4.4 ELABORAÇÃO TEÓRICA – CATEGORIA NUCLEAR

A teoria fundamental para esta pesquisa se propõe a responder a quais competências estão colocadas na Educação BIM no ensino superior em AEC no Brasil. A primeira elaboração é a construção de uma matriz que reflita as competências a serem desenvolvidas pelos educandos durante a graduação, a partir das evidências codificadas. A segunda elaboração é uma matriz das competências necessárias para o educador atuar na Educação BIM, também utilizando as evidências codificadas. Justaposto a ambas estão níveis de domínio, no modelo de Succar (2013), dos eixos de competências com os campos do BIM, produzidos a partir

dos contextos onde as evidências foram encontradas. No fim se constrói uma matriz síntese para o profissional especialista Educador BIM, associando as duas matrizes anteriores e outros materiais presentes na revisão bibliográfica.

Para a matriz relativa aos educandos, do QUADRO 24, foram reduzidas as evidências a conceitos mais abstratos e abrangentes, mas representativos daquilo que tratavam. Exemplos são os diversos tipos de projetos mencionados (arquitetônico, elétrico, estrutural, fundações, etc.) reduzidos para modelagem da informação da construção em diversos usos BIM. De 689 evidências se produziram 37 competências representativas do contexto educacional abordado no *corpus*, ainda refletindo um maior número no campo-eixo das habilidades tecnológicas.

Com a matriz estabelecida, fez-se o esforço de compreender, por meio das evidências, qual o aprofundamento, expertise, nível de domínio era indicado a cada competência. Retomando a escala de níveis de domínio de Succar (2013), foi possível interpretar a posição dos autores do corpus de pesquisa para aquilo que desenvolveram ou pretendiam desenvolver durante o processo de ensino-aprendizagem. Um exemplo é a competência 21 do QUADRO 24, que para alguns autores poderia representar a modelagem arquitetônica em níveis de desenvolvimento baixo mas a grande maioria mencionava uma modelagem por componente/família, representando nos níveis de Succar (2013) um domínio intermediário de tal habilidade. Cabe ressaltar que tal aferição, quando não expressa literalmente nas evidências do corpus de pesquisa, passou por um processo de análise, interpretação e sugestão do autor.

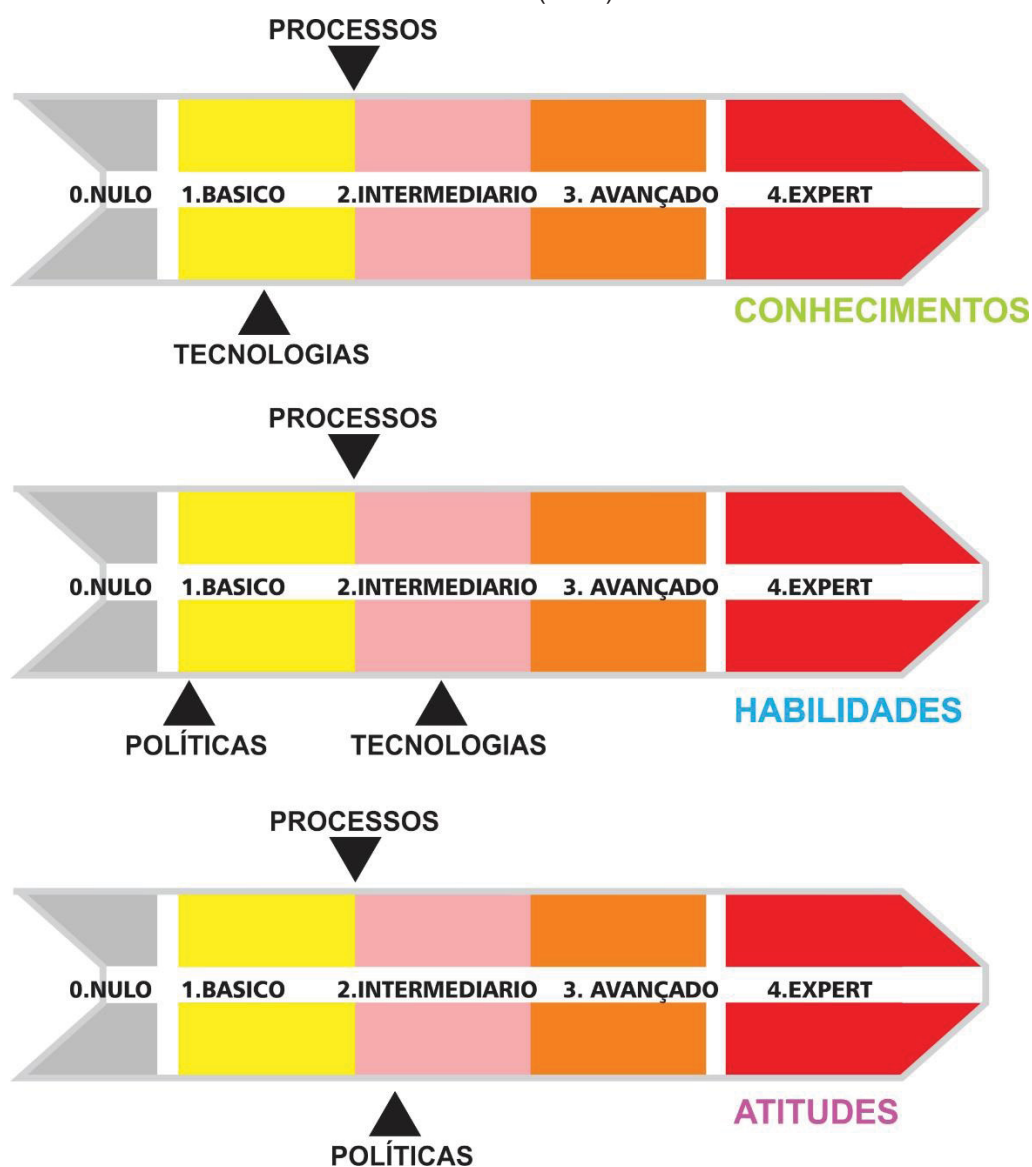
Assim, para o nível de domínio esperado do educando ao fim do processo educacional, apontou-se que, em termos de conhecimentos, as publicações tratam de modo mais introdutório as tecnologias, com fundamentos, reconhecimentos e associações com disciplinas curriculares, enquanto os processos já apontam para algo mais avançado, cobijando a integração do BIM em todo ciclo de vida da edificação de forma colaborativa. Dessa maneira, marcou-se o nível de conhecimentos das tecnologias como básico, e os conhecimentos de processos, como na interface, entre o básico e o intermediário. A FIGURA 19 abaixo exhibe isso.

QUADRO 24 – MATRIZ AQUISIÇÃO DE COMPETÊNCIAS PARA OS EDUCANDOS

	CONHECIMENTOS	HABILIDADES	ATITUDES
PROCESSOS	1. Conceituação e Aplicação do BIM;	6. Planejamento do Trabalho BIM;	13. Exercer Liderança nos Projetos;
	2. Compreensão do Ciclo de Vida da Edificação e todas as suas fases;	7. Organização do Trabalho;	
		8. Coordenação de Equipes;	14. Ser proativo e participativo no processo educacional;
	3. Fundamentos Gerenciamento da Construção;	9. Administração de Projetos;	
	4. Fundamentos Gestão de Projetos	10. Controle Documental;	15. Ter foco na tomada de decisões de forma colaborativa;
TECNOLOGIAS	5. Fundamentos para a Colaboração	11. Comunicação e Gestão da Informação;	
		12. Gerenciamento do Modelo;	
	16. Tecnologias BIM;	19. Visualização do Modelo;	
		20. Uso de Softwares BIM;	
		21. Execução da Modelagem da Informação da Construção (em diversos Usos BIM);	
		22. Execução de Simulação e Avaliação de Desempenho;	
		23. Realização de Quantificação e Orçamentação;	
		24. Uso de ferramentas de Comunicação;	
	17. Fundamentos da Técnica e Tecnologias da Construção;	25. Interoperabilidade e Interdisciplinaridade na Modelagem;	
		26. Parametrização do Modelo;	
POLÍTICAS	18. Estratégias de Adoção BIM;	27. Gerenciamento de Base de Dados;	
		28. Representação Técnica e documentação da Edificação;	
		29. Checagem e detecção de conflitos construtivos;	
		30. Capacidade de tomada de decisão e solução de problemas pela computação;	
		31. Trabalho Colaborativo Multidisciplinar;	
		32. Segurança dos dados e Informações;	34. Ter Responsabilidade e Ética;
		33. Padronização e Normalização da Modelagem;	35. Ser Crítico ao processo educacional e ao BIM;
			36. Ter autonomia e autoconhecimento
			37. Ser Colaborativo.

Fonte: O autor.

FIGURA 19 – NÍVEL DE DOMÍNIO DAS COMPETÊNCIAS EDUCANDOS SEGUNDO MODELO DE SUCCAR (2013).



Fonte: O autor.

Ainda, para as habilidades do educando, a proposta dialogou com a quantidade de softwares e ferramentas encontrados no corpus de pesquisa, destacado nas evidências, os apontamentos para organização do trabalho e o controle de qualidade para obtenção dos resultados. Assim, foram marcadas, no esquema da FIGURA 19, as habilidades tecnológicas no nível intermediário, as habilidades de processos entre os níveis básicos e intermediários, e as habilidades políticas no início do nível básico. Para as atitudes, como ambas têm uma relação com a colaboração

no estudo e trabalho, um nível superior de maturidade da modelagem, a proposta demarcou com exigência maior o nível de domínio, sendo intermediário para as atitudes políticas e entre básico e intermediário para os processos.

Na matriz relativa aos educadores, no QUADRO 25, foram reduzidas as evidências de 115 para 15 competências, já que, durante a codificação seletiva, os únicos conceitos com saturação foram as habilidades em processos e tecnologias, deixando a matriz com lacunas. Há similaridade entre as habilidades tecnológicas do educando e do educador pois, ou elas se igualavam na codificação, evidenciando características de ambos, ou eram textos representativos da mesma ideia, passando a ser expressa pela mesma competência.

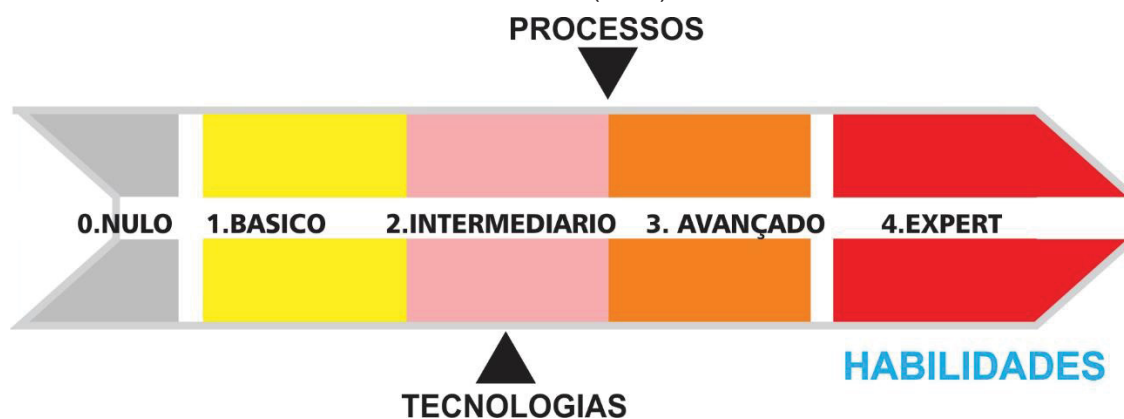
QUADRO 25 – MATRIZ COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS PARA OS EDUCADORES

	CONHECIMENTOS	HABILIDADES	ATITUDES
PROCESSOS		1. Planejamento das aulas com estratégias de ensino teórico-práticas;	
		2. Preparação de materiais e de apoio com conteúdos BIM;	
		3. Integração interdisciplinar dos conteúdos;	
		4. Elaboração de Métodos de coparticipação com os educandos na Educação BIM;	
TECNOLOGIAS		5. Aplicação de Metodologias Ativas de Ensino	
		6. Visualização do Modelo;	
		7. Uso de Softwares BIM;	
		8. Execução da Modelagem da Informação da Construção (em diversos Usos BIM);	
		9. Execução de Simulação e Avaliação de Desempenho;	
		10. Quantificação e Orçamentação;	
		11. Uso de ferramentas de Comunicação;	
		12. Interoperabilidade e Interdisciplinaridade na Modelagem;	
		13. Parametrização do Modelo;	
		14. Representação Técnica e documentação da Edificação;	
		15. Checagem e detecção de conflitos construtivos;	
POLÍTICAS			

Fonte: O autor.

Com relação ao nível de domínio das competências, a falta de evidências e publicações focadas nas condições do educador torna a proposição menos robusta. Assim sendo, foi possível identificar no *corpus* um nível elevado de cobrança ao docente em termos de controle e gestão dos processos de modelagem BIM associados à didática no ensino-aprendizagem. Junto a isso, esteve presente uma argumentação de isometria entre as habilidades em tecnologias dos educandos e educadores. A proposta, portanto, demarca na FIGURA 20 um nível entre o intermediário e avançado para as habilidades em processos e intermediário para as habilidades tecnológicas.

FIGURA 20 – NÍVEL DE DOMÍNIO DAS COMPETÊNCIAS EDUCADORES SEGUNDO MODELO DE SUCCAR (2013).



Fonte: O autor.

A construção da matriz síntese, última categoria nuclear da teoria fundamentada pela codificação, partiu do QUADRO 26 como base e foi se associando a outras matrizes e dados disponíveis. A primeira associação foi com o QUADRO 05, matriz de competências BIM de Barison (2015) no recorte das competências para ensinar, categorizando aquelas nos campos BIM de Succar (2009), QUADRO 07, ficando destacadas em *itálico* no QUADRO 24 abaixo.

Em seguida, foram recuperadas as evidências do código “C01. Conhecimentos do Educador”, que atingiram o índice de saturação mínimo durante a codificação axial, mas não durante a codificação seletiva. Essas passaram pelo processo de redução, similar ao realizado para produção das matrizes dos QUADROS 24 e 25, passando de 30 evidências para 5 competências, sublinhadas no QUADRO 26.

Por último, foi feita a sobreposição da matriz dos educandos com a matriz dos educadores e transformadas as competências que o educando deve desenvolver em competências do educador para que o educando desenvolva. Estas estão destacadas em negrito no QUADRO 26.

O resultado é um inventário de 37 competências, distribuídas nos campos-eixos, com exceção das atitudes tecnológicas, que são uma proposta teórica para o profissional Educador BIM do ensino superior no Brasil.

QUADRO 26 – MATRIZ SÍNTESE COMPETÊNCIAS RELATIVAS AO EDUCADOR BIM

	CONHECIMENTOS	HABILIDADES	ATITUDES
PROCESSOS	1. <u>Conceituação e Aplicação do BIM;</u>	6. planejamento das aulas com estratégias de ensino teórico-práticas;	10. Ser um membro da equipe (BARISON, 2015)
	2. <u>Compreensão do Ciclo de Vida da Edificação e todas as suas fases;</u>	7. Preparação de materiais e de apoio com conteúdos BIM;	11. Ter Iniciativa (BARISON, 2015)
	3. <u>Formação por Competências e as DCNs dos Cursos</u>	8. integração interdisciplinar dos conteúdos;	12. Incentivar a liderança e o trabalho colaborativo nos Educandos;
	4. <u>Teorias Pedagógicas contemporâneas;</u>	9. Elaboração de Métodos de coparticipação com os educandos na Educação BIM;	13. Contribuir para a proatividade e participação do Educando no processo educacional;
	5. <u>Fundamentos para a Colaboração</u>		
TECNOLOGIAS	14. <i>Fluxo de Trabalho BIM (BARISON, 2015)</i>	18. Metodologias Ativas de Ensino	
		19. Visualização do Modelo;	
		20. Uso de Softwares BIM;	
	15. <i>Coordenação BIM (BARISON, 2015)</i>	21. Execução da Modelagem da Informação da Construção (em diversos Usos BIM);	
		22. Simulação e Avaliação de Desempenho;	
		23. Quantificação e Orçamentação;	
		24. Uso de ferramentas de Comunicação;	
	16. <i>Técnica e Tecnologia da Construção;</i>	25. Interoperabilidade e Interdisciplinaridade na Modelagem;	
		26. Parametrização do Modelo;	
	17. <i>Estratégias de Adoção BIM;</i>	27. Representação Técnica e documentação da Edificação;	
POLÍTICAS		28. Checagem e detecção de conflitos construtivos;	
		30. <i>Capacidades pessoais e interpessoais de trabalho coletivo (BARISON, 2015)</i>	34. Ser autodirigido (BARISON, 2015)
	29. <i>Padrões BIM (BARISON, 2015)</i>	31. Desenvolver prática de segurança dos dados e informações com os Educandos;	35. Ser disposto a Ensinar os outros (BARISON, 2015)
		32. Abordar o pensamento crítico em relação ao processo educacional e ao BIM com os Educandos;	36. Ter responsabilidade e Ética;
		33. Desenvolver o trabalho colaborativo com os Educandos;	37. Ser colaborativo;

Fonte: O autor.

A categoria nuclear, portanto, é formada a partir dos dados levantados na pesquisa, reproduzindo o cenário evidenciado pelas publicações dos eventos da área, e busca tratar dos desafios observados na análise dos indícios apresentados pela codificação.

Contudo, o resultado demonstrou lacunas que o método não foi capaz de atingir. No campo dos conhecimentos é importante discutir a quantidade e o nível de domínio que a educação BIM exige para que esta não caia em um polo tecnicista, abandonando o potencial que o ensino superior tem de aprofundar esse eixo. No mesmo caminho, a fundamentação para programação precisa estar mais presente para uma efetiva parametrização do projeto, principalmente nos cursos de Arquitetura e Urbanismo que, via de regra, não possuem isso enquanto componente curricular. Além disso, a padronização e a normatização do BIM no Brasil precisa se difundir, inclusive em sala de aula, para que as dimensões políticas estejam organizadas para além do âmbito corporativo.

As habilidades tiveram lacunas menores mas importantes de serem citadas. Para o processo de ensino-aprendizagem, ficou aparente a primordialidade de aumentarmos as experiências de junção da gestão do trabalho BIM com a gestão do processo educacional, para que educando e educador consigam desenvolver seus papéis de forma colaborativa e produtiva. Outra lacuna, já mencionada, é a falta de abordagem das ferramentas BIM para além dos softwares de projeto e simulação para incorporar a Educação BIM em todas as etapas do ciclo de vida da edificação. Por fim, a mundialização do trabalho pela colaboração em rede exigirá dos profissionais do futuro habilidades políticas para lidar com diferenças culturais, sistemas de unidade, padrões, etc.

Finalmente, as atitudes apresentam as maiores adversidades para as lacunas da proposta. Quais são as atitudes frente às tecnológicas para o educador e o educando BIM não foram apresentadas. Isso gera uma preocupação de um comportamento tecnolatra desses agentes, assumindo que a modelagem é a solução para todos os problemas educacionais e da construção civil, desejando de forma acrítica o abandono de todas as práticas anteriores. Outra preocupação é oriunda da contradição do “ser colaborativo” com a intensa competitividade do setor de AEC no Brasil, intensificado com a mundialização do trabalho em rede. Qual é o incentivo real

para os profissionais serem colaborativos quando isto não impacta na própria produtividade? Enfim, a atitude motivacional do educador e do educando no envolvimento no processo educacional é um obstáculo presente na pesquisa científica para o ensino superior em diversas áreas e é interessante buscar esses aprendizados. O QUADRO 27 abaixo resume essas lacunas, apresentando um grau de intensidade e severidade pela intensidade da cor e preenchimento da fonte.

QUADRO 27 – LACUNAS TEÓRICAS ENCONTRADAS

	CONHECIMENTOS	HABILIDADES	ATITUDES
PROCESSOS	Aumentar a quantidade e o nível de conhecimentos que o ensino superior precisa desenvolver na educação BIM.	Gestão do trabalho em BIM x Gestão do processo educacional	Motivação do aluno para envolvimento no processo educacional
TECNOLOGIAS	Fundamentos da Programação para domínio do software;	O BIM para além dos softwares.	Quais são as atitudes para com a tecnologia que a Educação BIM no ensino superior precisa Desenvolver?
POLÍTICAS	A falta de Padrões e Normas Nacionais, bem como a limitada aderência do mercado no Brasil aos padrões internacionais.	Capacidades para o trabalho mundializado.	A contradição entre o «ser colaborativo» e a realidade de competitividade do mercado.

Fonte: O autor.

Findando, a categoria nuclear “Competências do Educador e do Educando BIM” foi atingida no campo teórico. As experiências compartilhadas nas publicações do *corpus* da pesquisa permitiram aventar, mesmo que com lacunas, um inventário para esses agentes, entendendo a partir da realidade prática qual seu “instrumental” e que profissional ele pretende formar.

5 CONCLUSÃO

A implementação do BIM na formação profissional durante as graduações em AEC é um dos passos para disseminação e efetivação na construção civil. Mudanças e adaptações curriculares para que a modelagem esteja na pauta das disciplinas vem ocorrendo a alguns anos, acelerados pelas pressões dos alunos e do mercado. Contudo, a disponibilidade de conhecimento e os alunos motivados precisam encontrar no provedor de aprendizagem, o docente do ensino superior, o suporte para concretização. Os alunos passam ciclicamente nos cursos, mas os professores perduram, pesando uma maior responsabilidade na permanência da educação BIM nas IES.

Durante a pesquisa foi verificado na revisão bibliográfica qual o patamar de reconhecimento desse profissional especialista no contexto BIM, o Educador. Apesar de ser uma das barreiras no meio acadêmico, pouco se sabe sobre ele, quais suas características ou o que precisa desenvolver. É mais claro, porém, seu papel de maneira indireta nas perspectivas a serem incorporadas pelos educandos. Às sombras da formação de profissionais para o mercado, o professor se torna uma figura oculta, desconhecida ou incompreendida. Trazê-lo à luz para o examinar se faz crucial.

O uso da teoria fundamentada em dados foi uma alternativa válida para a circunstância atípica de pesquisa devido à pandemia de COVID-19, mas não se mostrou menos frutífera na obtenção de dados para a caracterização das competências BIM envolvidas no processo educacional no ensino superior. As publicações dos eventos especializados no ensino superior em Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Educação BIM ofereceram amplo subsídio para o mapeamento de mais de 800 evidências para codificação dos conceitos definidos. Selecionando entre educador e educando, campos dos processos, tecnologias e políticas BIM, obteve-se 20 conceitos com saturação adequada para a construção da categoria nuclear da pesquisa.

A organização de matrizes de competências, para serem desenvolvidas pelo educando e necessárias aos educadores, propiciou a análise dos dados em um formato para facilitar a identificação dos dois agentes e, diante disso, a síntese em um resultado com foco no Educador. Com esse quadro elaborado, a proposta teórica

tenta alcançar a elucidação do especialista, admitindo as lacunas provenientes do método e do contexto. O QUADRO 26 é um produto singular pois reorganiza a pesquisa brasileira no tema, permitindo uma análise focada, discussão e difusão do tema.

A validação e a ampliação dos resultados precisam ainda serem desenvolvidas. A validação virá da discussão com pesquisadores e docentes da área de forma fundamental para a crítica e melhora da proposta. Transformar esse conteúdo amadurecido em programas de formação de amplo alcance para os docentes em AEC no Brasil é um passo subsequente viável e necessário para avançar na pesquisa. Além disso, compreendendo o papel do BIM e das disrupções da indústria 4.0, o alinhamento da proposta com tendências internacionais também é conveniente para a formação de profissionais que serão requisitados a estarem aptos ao trabalho mundializado em rede .

Como destacado anteriormente, as evidências reforçam o papel da docência no ensino superior em AEC como um dos meios para a consolidação do conceito BIM no Brasil. Apesar disso o estado do professorado para com suas competências docentes digitais ainda não dá conta da demanda anterior, difundir o BIM. Por isso, essa pesquisa construiu essa etapa de aproximação com o tema, de levantamento e conhecimento dessas debilidades para possibilitar a construção de soluções. Pesquisas futuras podem e devem abordar experimentos aplicados de avaliação da aquisição das competências listadas na matriz.

Em conclusão, a formação dos docentes para uma educação BIM baseada em competências prossegue em estudos e pesquisas. Apenas com a aplicação de modelos e compartilhamento de experiências será possível compreender os limites e as potencialidades do papel do professor no contexto contemporâneo do ensino superior. Porém, a inserção do BIM na graduação apenas virá da conexão entre Instituição, Currículos, Discentes e Docentes na prática em sala de aula. Assim, a disseminação da modelagem da informação da construção avançará para sua eficaz operação.

REFERÊNCIAS

- ABDIRAD, H.; DOSSICK, C. **BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education: a systematic review**. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), v. 21, n. 16, p. 250–271, 2016.
- AGUILAR, M.; PEREIRA, M. **Colaboração em BIM: Uma Experiência de Aprendizado em um Curso de Engenharia Civil**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3. Fortaleza, 2017.
- AYRES FILHO, C. **Acesso ao Modelo Integrado do Edifício**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia da Construção Civil. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2009.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. **BIM teaching strategies: an overview of the current approaches**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 2010, Nottingham. Proceedings. Nottingham: Nottingham University Press, 2010.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. **Review and analysis of current strategies for planning a BIM**. In: CIBW78 2010: 27th INTERNATIONAL CONFERENCE, 2010, Cairo. Proceedings. Blacksburg, VA Virginia Tech, 2010c p1-10.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Ensino de BIM: tendências atuais no cenário internacional. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 6, p. 67–80, 2011.
- BARISON, M.B. **Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Currículo – uma contribuição para formação do projetista**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Percepções de professores quanto à introdução do BIM no currículo. **VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção - Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM**, 2015.
- BATISTELLO, P.; BALZAN, K.; PEREIRA, A. BIM no ensino das competências em arquitetura e urbanismo: transformação curricular. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, abr. 2019.
- BECERIK-GERBER, B.; GERBER, D. J.; KU, K. **The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: integrating recent trends into the curricula**. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), v. 16, n. 16, p. 411–432, 2011.
- BENEDETTO, H.; BERNARDES, M.; PIRES, R. W. **Ensino de BIM no Brasil: Análise do Cenário Acadêmico**. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática Porto Alegre, v.20, n.2, Mai./Ago. 2017
- BOGDAN, R. E BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.
- BORGES, M. **Reflexos da tecnologia digital no processo de comunicação da ciência**. Portugal, Europe: Oficina Universitária; Cultura Acadêmica, 2017.

- BOTON, C; FORGUES, D. HALIN, G. **A framework for building information modeling implementation in engineering education**. Can. J. Civ. Eng. 45: 866–877, 2018.
- BUTCHER, N. **A basic guide to open educational resources (OER)**. Commonwealth of Learning (COL), 2011.
- CAMARGO, M. D.; FREITAS, M. C. D. **Plano De Desenvolvimento Organizacional A Partir Do Mapeamento De Competências Individuais**. Internacional Journal of Education and Research, 2013.
- CASASAYAS, O. et al. **Integrating BIM in Higher Education Programs: Barriers and Remedial Solutions in Australia**. Journal of Architectural Engineering, V.27, Ed.1, 2021.
- CASSIANI, S. H. B.; CALIRI, M. H. L.; PELÁ, N. T. R. **A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa**. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ed. 4 (3), Dez 1996.
- CAU – CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO **Ata de Reunião deliberativa da Comissão de Ensino e Formação nº 065/2019** Brasília, 2019.<<https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/deliberacaocef0652019.pdf>> Acessado em 18/05/2021
- CHECUCCI, E. S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto**. Tese (doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2014.
- CHECCUCCI, E. 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, p. e019008, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em:<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653708>>. Acesso em: 15 set. 2020.
- CHECUCCI, E. S.; AMORIM, A. L. **Método para análise de componentes curriculares: Identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, v. 5, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2014
- CHEN, K.; LU, W. WANG, J. **University–industry collaboration for BIM education: Lessons learned from a case study**. Industry and Higher Education, Vol. 34(6), pag. 401–409, 2020.
- CLEVENGER, C. M. et al. **Integrating BIM into Construction Management Education** EcoBuild Proceedings of the BIM-Related Academic Workshop, 2010.
- COMITÊ ESTRATÉGICO BIM – GOVERNO FEDERAL. **Decreto no 9983, de 17 de Maio de 2018** Brasília Diário Oficial da República Federativa do Brasil, , 2018.
- CONFEA – CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA **Nota em defesa da qualidade da educação superior e valorização profissional** Brasília, 2018.<<https://www.confea.org.br/confea-ratifica-compromisso-com-defesa-da-qualidade-da-educacao-superior-e-valorizacao-profissional>> Acessado em 18/05/2021

CUPERSCHMID, A.; CRUZ, M. O.; RUSCHEL, R. **A incorporação de BIM no ensino do curso Técnico em Edificações**. Gestão & Tecnologia de Projetos. São Carlos, v 12, n 2. P 117-134, 2017.

CURT.C **Collaboration, Integrated Information and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation (WP-1201)**. Cincinnati, OH, 2004

DANTAS, R. et al. **A didática a partir de pedagogos contemporâneos**. Temas em Educ. e Saúde, v.13, n.2, p. 187-196, jul./dez. 2017.

DAVIDE, S. **Adding users' dimension to BIM**. EAEA-11 conference Track 3 Conceptual Representation: exploring the layout of the built environment, 2013. p. 483-490.

DURAND, T. **L'alchimie de la Compétence**. Revue Française de Gestion (à paraître), 1999.

EASTMAN, C. M.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R. e LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. Hoboken: Wiley, 2008, 490 p.

EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

ESPANHA. Ministerio de Educación, Cultura Y Deporte. **Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato**, BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO – BOE. n. 25. seção 1. p. 6986-7003. Jueves 29 de enero de 2015. Disponível em: < <http://www.boe.es>>. Acesso em: 29 jul 2020.

ESPANHA. **Marco Común de Competencia Digital Docente**. INTE, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Enero, 2017

FAUST, R. **BIM curriculum development**. In: Proceedings of the 10th BIMAcademic Symposium, Orlando, Fla. Edited by R.R. Issa. 2016. pp. 122–129.

FERRARI, A. **Digital competence in practice: an analysis of frameworks**. Sevilha: Joint Research Centre (JCE), European Comission, 2013.

FRANCO, M. A. S. **Didática: uma esperança para as dificuldades pedagógicas do Ensino superior?** Práxis Educacional, v. 9, n. 15, 2013.

FREITAS, M. C. D. **Educação corporativa: um método de apoio à decisão para implantação nas organizações empresariais**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2003.

FREIRE, P.. **The politics of education: culture, power, and liberation**. Westport, CT: Bergin and Garvey, 1985. 209 p.

GHAFFARIANHOSEINI, A. et al. **Application of nD BIM Integrated Knowledge-based Building ManagementSystem (BIM-IKBMS) for inspecting post-construction energy efficiency**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v-72 p. 935–949, 2017

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A. C. **Gestão de pessoas: Enfoque nos papéis profissionais**. São Paulo. Atlas, 2007.
- GOEDERT, J.; CHO, Y.; SUBRAMANIAM, M.; GUO, H.; XIAO, L. **A framework for virtual interactive construction education (VICE)**. Automation in Construction, v 20, n 1. 2011. p:76–87.
- GU, N; VRIES, B. Two Approaches to Implementing BIM in Architectural Curricula. **CAAD Curriculum**. v 1 – eCAADe 30, 2012. P 39-48.
- HILGENBERG, F.; ALMEIDA, B.; SCHEER, S.; AYRES FILHO, C.s. **Uso de BIM Pelos Profissionais de Arquitetura em CURITIBA**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 7, n. 1, p. 62-72, 2012.
- HUANG, Y. **Incorporating Building Information Modeling in Existing Courses: A Systematic Framework for Undergraduate Construction Management Programs**. In: 123th ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 2016, New Orleans. Proceedings... New Orleans: ASEE, 2016.
- HUANG, Y. **A Review of Approaches and Challenges of BIM Education in Construction Management**. Journal of Civil Engineering and Architecture , v-12, p.401-407, 2018.
- KIM, J. L. **Use of BIM for Effective Visualization Teaching Approach in Construction Education**. J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract., v-138(3): p. 214-223, 2012.
- KOCATURK, T.; KIVINIEMI, A. **Challenges of integrating BIM in architectural education**. In: Proceedings of eCAADe 2013 Computation and Performance – 31st International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe. Vol. 2, 2013. pp. 465–474.
- KOTCHETKOFF, J.C.; PINTO, M.M. **Relação das competências fundamentais do arquiteto na história e hoje**. XXXIV ENSEA – Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo XVIII CONABEA – Congresso da Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. Rio Grande do Norte, 2015.
- LAN, Q. **Discussion on BIM Teaching Misunderstanding and Problems**. Journal of Hubei Water Resources Technical College, v. 01. 2017. p. 66-79.
- LAUDON, K. C. & LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais**. ed.9 Pearson Education, 2011.
- LEAL, B. M. F. **BIM no ensino de tecnologia da construção: estudo de caso**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019027, 25 dez. 2019.
- LEAL, B. M. F.; SALGADO, M. S. **Propostas de incorporação de BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019025, 25 jul. 2019.
- LEE, N; DOSSICK, C. **Leveraging building information modeling technology in construction engineering and management education**. In: ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 2012, San Antonio. Proceedings... San Antonio. ASEEU, 2012.

LIMA, W. E. F.; MELO, L. A. P.; MELO, R. S. S.; GUESTA, J. P. **BIM no ensino de Engenharia Civil: proposta de adaptação de matriz curricular**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 11, p. e020028, 2020.

MACDONALD, J. **A framework for collaborative BIM education across the AEC DISCIPLINES**. In: 37th ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN UNIVERSITIES BUILDING EDUCATORS ASSOCIATION, 2011, Sydney. Proceedings... Sydney: AUBEA/UNSW, 2011.

MACDONALD, J; MILLS, J. **Potential of BIM to Facilitate Collaborative AEC Education**. In: 118th ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 2011, Vancouver. Proceedings... Vancouver: ASEE, 2011.

MAGIERA, J. **integrated teaching for integrated practice: BIM on Campus**. In: 20th INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER METHODS IN MECHANICS, 2013, Poznan. Proceedings... Poznan: Simulia, 2013.

MAGRO, C. et. al. **Cultura Digital Y Transformación de las organizaciones: 8 competencias digitales para el éxito profesional**. Barcelona: Roca Salvatella, 2014.

MANDHAR, M.; MANDHAR, M. **BIMing the Architectural curricula – integrating Building Information Modelling (BIM) in Architectural Education**. International Journal of Architecture, v. 1, n. 1, p. 1–20, 2013.

MARKIEWICZ-ZAHORSKI, P. **Teaching building construction design using BIM: the benefits and difficulties**. World Transactions on Engineering and Technology Education, v. 7, n. 01, 2019. p. 54–59.

MARQUES, S. **Collaborative Intelligence in the Education Context of BIM**. In: I BIM INTERNATIONAL CONFERENCE, 2013, Porto. Proceedings... Porto: Work Group BIM, 2013.

MARQUES, D. L. S. **Competências docentes na relação de ensino-aprendizagem com alunos da geração Z dos cursos de graduação em administração**. Tese (doutorado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. Fundação Getúlio Vargas, 2017.

MASOTTI, L. F. C.. **Análise da Implementação e do Impacto do BIM no Brasil**. Santa Catarina, 2014. Disponível em: <
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/127335/TCC%20-%20Luis%20Felipe%20Cardoso%20Masotti%20-%20BIM.pdf?sequence=1>> Acessado em 05 de Maio de 2020

MELLO, A. F. de; DIAS, M. A. R. **Os Reflexos de Bolonha e a América Latina: Problemas e Desafios**. Educação e Sociedade, Campinas, v. 32, n. 115, p. 413-435, abr.-jun. 2011.

MENDES JUNIOR, R.; SCHEER, S.; GARRIDO, M. C.; CAMPESTRINI, T. F.. **Integração da modelagem da informação da construção (BIM) com o planejamento e controle da produção**. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Alagoas, 2014.

MENEZES, A. M. et al. **A adequação (ou não) dos aplicativos BIM às teorias contemporâneas de ensino de projeto de edificações**. SIGRADI 2010 / Disrupción, modelación y construcción: Diálogos cambiantes. p. 55-57, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) - CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE/CES). **Resolução no 2, de 17 de junho de 2010** Brasília Diário Oficial da República Federativa do Brasil, , 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) **Censo da Educação Superior 2018: Notas Estatísticas** Brasília, 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) - CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE/CES). **Resolução no 2, de 29 de Abril de 2019** Brasília Diário Oficial da República Federativa do Brasil, , 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições do Ensino Superior – E-MEC**. Brasília, 2020. Disponível em < <https://emec.mec.gov.br/>> Acessado em 25 mai 2020

MOLINA, M; AZEVEDO JUNIOR, W; **Formação em Engenharia Civil: Desafios para o Currículo na UFJF**. XLII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Minas Gerais, 2014.

MOTAWA, L. & ALMARSHAD, A. **A knowledge-based BIM system for building maintenance**. Automation in Construction V -29 p. 173–182, 2013

NASCIMENTO, E. L. **Aplicação de modelo de colaboração apoiada por tecnologia da informação para projetos de construção civil na Prefeitura de São José dos Pinhais**. Dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2012.

NÖRNBERG N.E., FORSTER M.M.S. **Ensino Superior: as competências docentes para ensinar no mundo contemporâneo**. Rev. Docência Ens. Sup., v. 6, n. 1, p. 187-210, abr. 2016

NEJAT, A.; DARWISH, M. M.; GHEBRAB, T. **BIM Teaching strategy for Construction Engineering Students**.In: 2012 ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 2012, San Antonio. Proceeding. San Antonio: ASEE.

OLIVEIRA, J. P. **Competências do Engenheiro Civil Necessárias para atuar na Indústria da Construção: Estudo Focado no Subsetor de Edificações**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2007.

PACHECO, A. P. **Massive Open Online Course Em Gestão Lean Na Construção Civil: Modelagem Didático-Pedagógica Baseada Em Competência**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia da Construção Civil. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

PARK, J. & CAI, H. **WBS-based dynamic multi-dimensional BIM database for totalconstruction as-built documentation**. Automation in Construction, V-77 p.15–23, 2017.

PEREIRA, P. A. I.; RIBEIRO, R. A. **A Inserção de BIM no curso de graduação em Engenharia Civil**. Revista Eletrônica Engenharia Viva, v. 1, n. 2, p. 17–30, 2015.

PÉREZ, A. G.; PONS, J. D. P. Factores que dificultan la integración de las TIC en las aulas. **Revista de Investigación Educativa**, v. 33, n. 2, p. 401–417, 2015.

PERIN, E. S. **Competências docentes digitais para o compartilhamento de práticas e recursos educacionais** Programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2017.

PERRENOUD, P. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERRENOUD, P. **Desenvolver competências ou ensinar saberes? A escola que prepara para a vida**. Porto Alegre: Penso, 2013.

RANGEL BACA, A. **Competencias docentes digitales: Propuesta de um Perfil**. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. Nº 46, jan. 2015. p. 235-248

RESENDE, E. **O Livro das Competências – Desenvolvimento das Competências: a Melhor AutoAjuda para Pessoas, Organizações e Sociedade**. Qualitymark: Rio de Janeiro. 2000.

RUSCHEL, R. C. **Ambientes de colaboração na construção civil: uma experiência de ensino**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3. São Carlos, 2003.

RUSCHEL, R. C. ; ANDRADE, M. L; MORAIS, M. **O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013.

SACKS, R.; BARAK, R. **Teaching building information modeling as an integral part of freshman year civil engineering education**. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. V 136, n. 1, Janeiro, 2010. P. 30-38

SACKS, R.; PIKAS, E. **Building information modeling education for construction engineering and management**. Journal of Construction Engineering and Management. V 139, n. 11, Janeiro, 2013. P. 30-38

SAKAMORI, M. **Modelagem 5D (BIM) - Processo de Orçamentação com Estudo Sobre Controle de Custos e Valor Agregado Para Empreendimentos de Construção Civil**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2015.

SANTOS, J. L. G. *et al.* Perspectivas metodológicas para o uso da teoria fundamentada nos dados na pesquisa em enfermagem e saúde. **Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem**, v. 20, n. 3, p. 1-8, 2016.

SCHEER S, MENDES JR R, QUEVEDO J R S, MIKALDO JR J, FONTOURA P S. **The necessary background for implementing and managing building design processes using web environments**, ITcon. v. 12, 2007.

SHARAG-ELDIN, A; NAWARI, N. **BIM in AEC Education**. In: SENAPATHI, S.; CASEY, K.; HOIT, M. (eds.) Structures Congress. Orlando, 2010.

SHELBOURN, M.; MACDONALD, J.; MILLS, J; **Developing an international framework for BIM education in the HE sector**. In Proceedings of the 10th BIM Academic Symposium, Orlando, 2016. pp. 43–51.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research Thousand**. Lage Daks: Lage Publications, 1990.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research: Techniques and procedures for developing Grounded Theory**. 2. ed. London: Sage Publications, 1998.

SUCCAR, B. et al. A proposed framework to investigate Building Information Modelling through knowledge elicitation and visual models. **Australasian Universities Building Education (AUBEA2007)**, n. July 2007, 2007.

SUCCAR, B.. **Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders**. Automation in Construction, v18, 2009, p357–375.

SUCCAR, B. **The five components of BIM performance measurement**. In: CIB WORLD BUILDING CONGRESS, 18., 2010, Salford. Proceedings... Salford: CIB, 2010. p. 1-14.

SUCCAR, B. BIM ThinkSpace. p. 1–25, 2011.

SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. Measuring BIM performance: five metrics. **Arquitetural Engineering and Design Management**, v. 8, n. 2, p. 120–142, 2012.

SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application. **Automation in Construction**, v. 35, n. September, p. 174–189, 2013.

SUCCAR, B. **BIM Initiative – 211in - Model Uses Table**. BIM Excellence.org p. 1–7, 2015.

SUCCAR, B & SHER, W, **A Competency knowledge-base for BIM learning**, Australasian Journal of Construction Economics and Building Conference Series, **2**(2), 1-10 2014.

SUHAIDA S.K; OSMAN, N.; RAZAK, N.; SHAZWAN, M. **Evaluation of BIM Education for Quantity Surveying: A Review of Teaching Approaches**. In: Social Sciences on Sustainable Development for World Challenge: The First Economics, Law, Education and Humanities International Conference, KnE Social Sciences, 2019. p. 546–557.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002

TOURÓN, J; MARTIN, D; NAVARRO ASECIO, E; PRADAS, S.; IÑIGO, V. **Validacion de constructo de um instrumento para medir la competência digital docente de los professores (CDD)**. Revista espanhola de Pedagogia, Madrid, v. 79, n. 269, abr, 2018. p. 25-54.

UNESCO. **La educación superior en el siglo XXI: visión y acción**. Conferencia Mundial sobre Educación Superior. París, 5-9 out, 1998.

UNESCO. **Padrões de Competência em TIC para Professores: Diretrizes de implementação Versão 1.0**. Paris: UNESCO, 2008. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209por.pdf>>. Acesso em 26 jul 2020.

VOGT, B. **Relating Building Information Modeling and Architectural Engineering Curricula**. 2010. A Report (Master of Science) – Department of Architectural Engineering College of Engineering of Kansas State University.

VYGOTSKY, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, p. 57, 1978.

WANG, W.. **Integrating building information models with construction process simulations for project scheduling support**. Automation in construction, v. 37, p. 68- 80, 2014.

WANG, L. et al. **Review of BIM Adoption in the Higher Education of AEC Disciplines**. Journal of Architectural Engineering, V.146, Ed.3, 2020.

WEY, K.C. **Embedding Building Information Modeling (BIM) Competencies in Quantity Surveying Education**. A Report (Master of Science) – Department of Architectural Engineering and Science of Universityi Tunku Abdul Rahman, Malasia. 2019.

WOO, J. **BIM (Building Information Modeling) and Pedagogical Challenges**. In Proceedings of the 43 rd ASC National Annual Conference. Washington, District of Columbia: American Chemistry Society. P1-11, 2007.

WU, C; XU, B; MAO, C; LI, X. **Overview of BIM maturity measurement tools**. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 22, 2017. pg. 34-62

WU, Y. W.; WENG, K. H. **Using an analogical thinking model as an instructional tool to improve student cognitive ability in architecture design learning process**. International Journal of Technology and Design Education, v. 23, n. 4, p. 1017–1035, 2013.

WU, J; CHEN, J. **Exploration of BIM Video Diversification Teaching Based on the Theory of MOOC Research**. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 350. 2019. p. 216-219.

YANG, et al. **Recent Development on Product Modeling: A Review**. International Journal of Production Research. V46, n 21, 2008, p6055–6085.

XIAO, N; **Research on Teaching Reform of Civil Engineering Majors in Higher Vocational Colleges based on BIM Technology**. In: Proceedings 3rd International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology, Suzhou, 2019. p. 796–800.

ZADUSKI, J. C. D. **Aprendizagem e integração em um ambiente de educação não formal: A UNESP aberta e as potencialidades dos MOOCs**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2017.

ZWIEREWICZ, M.; CRUZ, R. M.; GARROTE, R. **Competências docentes mapeadas em publicações do Brasil, da Espanha e Suécia na transição do século XX para o XXI**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 18, n. 57, p. 437-461, abr./jun. 2018.

APÊNDICE A – QUADRO DE PUBLICAÇÕES RESGATADA

AUTOR	ANO	TÍTULO	CONTEÚDO
WOO, J	2007	BIM (Building Information Modeling) and Pedagogical Challenges	Estudo de Caso substituindo CAD pelo BIM e identificando impactos a partir dos alunos.
BARISON, M; SANTOS, E	2010	Review and analysis of current strategies for planning a BIM curriculum	Levantamento quantitativo e de temas relacionados a implementação do BIM Currículo no ensino superior
MENEZES, A	2010	A adequação (ou não) dos aplicativos BIM às teorias contemporâneas de ensino de projeto de edificações	Comparativo teórico entre os fundamentos do BIM com a realidade do ensino de projeto da edificação.
SACKS, R.; BARAK, R.	2010	Teaching building information modeling as an integral part of freshman year civil engineering education	Faz estudo de caso da implementação de disciplina com BIM no início do curso de engenharia civil
VOGT, B.	2010	Relating Building Information Modeling and Architectural Engineering Curricula	Faz surveys em programas de graduação que implementaram ou vão implementar BIM no currículo comparando com as habilidades demandadas pelo mercado
BARISON, M; SANTOS, E	2011	Ensino de BIM: tendências atuais no cenário internacional	Faz revisão da literatura com foco internacional sobre o Ensino BIM
BECERIK-GERBER, B.; GERBER, D.	2011	The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: integrating recent trends into the curricula.	Apresenta e sumariza os desafios de implementação de novas tecnologias nas práticas educacionais estabelecidas
GOEDERT, J ET AL.	2011	A framework for virtual interactive construction education (VICE)	Propõe um framework para uma educação virtual interativa
MACDONALD, J	2011	A framework for collaborative BIM education across the AEC disciplines	Apresenta a proposta de um framework colaborativo BIM para disciplinas em cursos superiores em AEC
MACDONALD, J. ; MILLS, J.	2011	Potential of BIM to Facilitate Collaborative AEC Education	Revisa teoricamente as relações de colaboração e o potencial do BIM aplicado no ensino da construção civil
GU, N; VRIES, B.	2012	Two Approaches to Implementing BIM in Architectural Curricula	Apresenta duas abordagens para implementação de BIM no currículo acadêmico de Arquitetura
KIM, J	2012	Use of BIM for effective visualization teaching approach in construction education	Propõe instrumentos pedagógicos para incorporação de BIM em diversos campos do conhecimento em AEC
LEE, N; DOSSICK, C.	2012	Leveraging building information modeling technology in construction engineering and management education	Faz uma revisão da literatura sobre aplicações de BIM em cursos de engenharia e gestão da construção.
NEJAT, A.; DARWISH, M. M.; GHEBRAB, T	2012	BIM Teaching strategy for Construction Engineering Students	Faz uma Survey com representantes da indústria e engenheiros recém formados sobre impactos do BIM, verificando meios de aplica-los no ensino superior
KOCATURK, T;KIVINIEMI, A	2013	Challenges of integrating BIM in architectural education	Faz abordagem crítica dos principais problemas da incorporação e integração de BIM nas graduações de Arquitetura

MAGIERA, J.	2013	integrated teaching for integrated practice: BIM on Campus	Analisa a realidade polonesa de implementação de BIM na indústria e descreve o cenário acadêmico
MANDHAR, M.; MANDHAR, M	2013	BIMing the Architectural curricula – integrating Building Information Modelling (BIM) in Architectural Education	Faz revisão da literatura e survey com os alunos e docentes de graduação
MARQUES, S.	2013	Collaborative Intelligence in the Education Context of BIM	retrato o ensino de BIM através da inteligência colaborativa
RUSCHEL, R; ANDRADE, M; MORAIS, M	2013	O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?	Apresenta um diagnóstico do Ensino de BIM no Brasil
SACKS,R; PIKAS, E	2013	Building information modeling education for construction engineering and management	Propõe um Framework baseado no estado da arte e nas distâncias com a indústria
CHECUCCI, E.S.	2014	Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto	Identifica competências para o Engenheiro Civil trabalhar com BIM, propondo um método de análise e interação entre a modelagem e os currículos e uma aplicação prática dentro da expressão gráfica
CHECUCCI, E.S.; AMORIM A.L.	2014	Método para análise de componentes curriculares: Identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM	Descreve um método de análise e articulação do currículo com os conceitos BIM
BARISON, M; SANTOS, E	2015	Percepções de professores quanto à introdução do BIM no currículo	Levantamento dos desafios encontrados pelos docentes com a implantação de BIM no currículo
PEREIRA, P; RIBEIRO, R	2015	Inserção do BIM no curso de Engenharia Civil	Realizam survey com os professores universitários do curso de engenharia civil
ABDIRAD, H.; DOSSICK, C.	2016	BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education: a systematic review	Fazem uma revisão sistemática de publicações do desenho curricular com BIM
BENEDETTO, H; BERNARDES, M; PIRES, R	2016	Ensino de BIM no Brasil: Análise do Cenário Acadêmico	Levantamento dos trabalhos científicos nacionais que retratam o tema do ensino de BIM na graduação
FAUST, R.	2016	BIM curriculum development	Descreve a apreensão dos estudantes de Gestão da Construção a respeito da educação BIM
HUANG, Y	2016	Incorporating Building Information Modeling in Existing Courses: A Systematic Framework for Undergraduate Construction Management Programs	Propõe um framework para adaptação de cursos de gestão da construção com a introdução de BIM
SHELBOURN, M ET AL.	2016	Developing an international framework for BIM education in the HE sector	Faz uma revisão da literatura de teorias e práticas de ensino BIM e Propõe um framework
AGUILAR, M; PEREIRA, M	2017	Colaboração em BIM: Uma Experiência de Aprendizado em um Curso de Engenharia Civil	Apresenta resultados de experimentos em colaboração usando BIM na graduação
CUPERSCHMID, A.; CRUZ, M. O.; RUSCHEL, R.	2017	A incorporação de BIM no ensino do curso Técnico em Edificações	Pesquisa etnográfica de um diagnóstico das barreiras para implementação de BIM em um curso técnico

LAN, Q.	2017	Discussion on BIM Teaching Misunderstanding and Problems	Faz uma descrição sistematizada do estado da Educação BIM na china e no mundo
BOTON, C; FORGUES, D; HALIN, G	2018	A framework for building information modeling implementation in engineering education	Realiza um estudo de caso para testar o framework proposto para implementação do BIM em um curso de engenharia
HUANG, Y	2018	A Review of Approaches and Challenges of BIM Education in Construction Management	Faz uma revisão compreensiva sobre a implementação de BIM em graduações de gestão da Construção
BATISTELLO, P; BALZAN, K; PEREIRA, A;	2019	BIM no Ensino das Competências em Arquitetura e Urbanismo: Transformação Curricular	Estudo teórico aplicando conceitos profissionais em relação com competências BIM
MARKIEWICZ-ZAHORSKI, P.	2019	Teaching building construction design using BIM: the benefits and difficulties	Estudo de caso da inserção de um módulo de ensino BIM em um curso de arquitetura
SUHALDA, S.K et al	2019	Evaluation of BIM Education for Quantity Surveying: A Review of Teaching Approaches	Faz uma pesquisa quantitativa de práticas de ensino e modulação BIM em cursos de graduação.
WEY, K.C.	2019	Embedding Building Information Modeling (BIM) Competencies in Quantity Surveying Education	Estuda a Educação do especialista em quantitativos através de suas competências BIM
WU, J; CHENG, J	2019	Exploration of BIM Video Diversification Teaching Based on the Theory of MOOC Research	Análise de uso de MOOC como ferramenta de ensino de ferramentas BIM
XIAO, N.	2019	Research on Teaching Reform of Civil Engineering Majors in Higher Vocational Colleges based on BIM Technology	Retrata as mudanças de ensino em cursos de engenharia civil devido a inserção de BIM
CHECUCCI, E.S.	2019	Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018.	Levanta dados da pesquisa científica na pós-graduação no Brasil sobre BIM
LEAL, B. .M. F.	2019	BIM no ensino de tecnologia da construção: estudo de caso.	Faz um estudo de Caso da implementação do BIM no ensino de tecnologias da construção em um curso de arquitetura e urbanismo
LEAL, B. .M. F.; SALGADO, M.S.	2019	Propostas de incorporação de BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo.	Faz um panorama da aplicabilidade do BIM nos conteúdos da graduação de Arquitetura e Urbanismo no Brasil
WANG, L. et al	2020	Research on Teaching Reform of Civil Engineering Majors in Higher Vocational Colleges based on BIM Technology	Retrata as mudanças de ensino em cursos de engenharia civil devido a inserção de BIM
LIMA, W. E. F. et al.	2020	BIM no ensino de Engenharia Civil: proposta de adaptação de matriz curricular.	Estudam propostas de implementação de BIM como componente curricular em um curso de Engenharia Civil
CHEN, K. LU, W.; WANG, J.	2020	University-industry collaboration for BIM education: Lessons learned from a case study.	Através de um estudo de caso tenta compreender as determinações na colaboração entre indústria e universidade para a formação BIM
CASASATAS, O. et al.	2021	Integrating BIM in Higher Education Programs: Barriers and Remedial Solutions in Australia	Faz uma análise do contexto australiano quanto às barreiras para integração do BIM no ensino Superior

Fonte: O autor

APÊNDICE B – TABELA COM PUBLICAÇÕES DO CORPUS DA PESQUISA EVENTOS

Nº	EVENTO	ANO	ESTADO	TIPO DE IES	ABRV.	AUTORES	TÍTULO
1	ENEBIM	2021	Pernambuco	Instituto Federal	IFPE	SILVA, L. P.	O uso do BIM no ensino-aprendizagem nos institutos federais na região nordeste do Brasil
2	ENEBIM	2021	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFF	DE CASTRO, I. P.	BIM 4D E 5D aplicado à disciplina de orçamento de empreendimentos
3	ENEBIM	2021	Distrito Federal	Universidade Federal	UNB	MARQUES, M. T. C et al	Aplicação de metodologia ativa para ensino BIM: análise de autoavaliação discente pré e pós pandemia de covid 19.
4	ENEBIM	2021	Rio Grande Do Norte	Instituto Federal	IFRB	AZEVEDO, L.; OLIVEIRA, D.; GUESTA, J.	Experiência do ensino remoto do BIM no IFRN – campus natal central em meio à pandemia
5	ENEBIM	2021	Ceará	Faculdade Privada	FAZ	SALES, L. N. F. et al	Experiência da adoção do BIM em conjunto com o lean construction na disciplina de tópicos integradores II
6	ENEBIM	2021	Pernambuco	Instituto Federal	IFPE	ALVES, K.; LEAL, J.; NERI, E.	Experiência de abordagem do BIM em disciplina no IFPE– campus Recife
7	ENEBIM	2021	Rio Grande Do Sul	Universidade Privada	ULBRA	KEHL, C.	Ferramentas BIM como apoio ao EAD em arquitetura
8	ENEBIM	2021	Rio Grande Do Norte	Centro Universitario Privado	UNIRN	RIBEIRO, S. A.; SIMONINI, Y.	Modelagem de edifícios históricos em BIM
9	ENEBIM	2021	São Paulo	Universidade Estadual	UNICAMP	RUSCHEL, R.C.	Playlist de palestras dando suporte à sala de aula invertida no ensino de BIM
10	ENEBIM	2021	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	MATTANA, L; SOUZA, J. C.	Concepção estrutural em BIM: experiência realizada na UFSC

11	ENEBIM	2021	Bahia	Universidade Federal	UFBA	DE MELO, R.S.; CHECCUCCI, E.S.; PEREIRA, A.P.C.	Workshop on line de prática integrada de projeto BIM - UFBA
12	ENEBIM	2021	Distrito Federal	Universidade Federal	UNB	ALBUQUERQUE, E. E.A.C ET AL	Plano de execução BIM para sistema de manutenção de edificações
13	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	BORGES, R.M.S; LIMA, M.M.X; BARROS NETO, J.P	Objeto de aprendizagem BIM para o levantamento de quantitativos e de custos em GCC-I/UFC
14	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	BORGES, R.M.S; LIMA, M.M.X; BARROS NETO, J.P	Ferramenta de planejamento do ensino-aprendizagem de conteúdos de engenharia por meio de ao BIM
15	ENEBIM	2021	São Paulo	Centro Universitario Privado	FACENS	BARROS, N.; BRIGITTE, G.	VDC/BIM na matriz curricular do curso de arquitetura e urbanismo FACENS
16	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	BORGES, R.M.S; LIMA, M.M.X; BARROS NETO, J.P	Objeto de aprendizagem BIM para avaliação dos custos de construção para incorporação em GCC-I/UFC
17	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	BORGES, R.M.S; LIMA, M.M.X; BARROS NETO, J.P	Objeto de aprendizagem BIM para planejamento e controle de execução da construção em GCC-I/UFC
18	ENEBIM	2021	Rio Grande Do Norte	Universidade Federal	UFRN	LIMA, W. MELO, S.	BIM e ensino híbrido para gestão da construção
19	ENEBIM	2021	Fora Do Escopo			RIBEIRO, S. A.; BARBOSA, E. J.M.	Coordenadas de modelos BIM
20	ENEBIM	2021	Rio De Janeiro	Universidade Federal	IME	MICELI JUNIOR, G.; PELLANDA, P. C.; ARAGÃO FILHO, L. A. C. M.	Implantação do BIM como ferramenta de aprendizagem no currículo de engenharia de fortificação e construção
21	ENEBIM	2021	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	MATTANA, L; VAZ, C. E. V.; LUCIANO, P. T.	CICLO DE OFICINAS GMA: cursos de extensão realizados na UFSC

22	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	LIMA, M.; CARDOSO, D.; ROMCY, N.	Integração entre modelagem paramétrica e BIM para automatização da concepção arquitetônica
23	ENEBIM	2021	Mato Grosso Do Sul	Faculdade Privada	UCDB	LOPEZ, V.; RAMOS, R. B. M. N.	Experiência docente: migração do sistema <i>computer aided design (CAD) para o building information modeling (BIM)</i>
24	ENEBIM	2021	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRJ	SALGADO, M. S.; ET AL	Gestão do processo de projeto através do BIM
25	ENEBIM	2021	São Paulo	Universidade Federal	UFSCAR	FERREIRA, T. C.; PALIARI, J. C.	Ensino de revit® em disciplinas do curso noturno de engenharia civil em uma instituição de ensino privada
26	ENEBIM	2021	Bahia	Universidade Federal	UFBA	DE MELO, R.S.; CHECCUCCI, E.S; PEREIRA, A.P.C.	li workshop on line de prática integrada de projeto BIM - UFBA
27	ENEBIM	2021	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRJ	BARZELLAY, B.; KNOPP, L.; GOMES, P.;	Avaliação da grade curricular segundo o paradigma BIM
28	ENEBIM	2021	São Paulo	Centro Universitario Privado	CEUN IMT	KATAKURA, P.	Implementação do BIM no ensino do urbanismo para a engenharia
29	ENEBIM	2021	São Paulo	Universidade Federal	UNICAMP	MACHADO, F. M. ET AL	Disciplina modelo de detecção de interferências
30	ENEBIM	2021		Fora Do Escopo		DOS SANTOS, E. R.	Colaboração open BIM: capacitação de profissionais para trocas de modelos
31	ENEBIM	2021		Fora Do Escopo		CÂMARA, R.; SILVA, C.; GIESTA, J.	Fabricação digital e BIM: estudo para planejamento de disciplina em pós graduação no estado do RN
32	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFCA	DE ALENCAR, N. M. R.F ET AL	Processo colaborativo e sua aplicação através das nuvens de armazenamento A360, TRIMBLE CONNECT E BIMcollab

33	ENEBIM	2021	Bahia	Instituto Privado	SENAI	PEREIRA, A.P.C; BRITO, B.L.; CÂMARA, R.S.	PROPOSTA DE PROJETO: atividade de integração entre projeto arquitetônico e BIM
34	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	SOUZA, L.H.C.H; GONÇALVES, S.R.; ALENCAR, C.M.S	Plano de implementação de BIM no curso de engenharia civil da UFC
35	ENEBIM	2021	Fora Do Escopo			CANUTO, C.L ET AL	Formação executiva em BIM: experiências didáticas na FGV
36	ENEBIM	2021	Fora Do Escopo			DOS SANTOS, E. R. ET AL	Formação executiva em BIM: a FGV na capacitação de gestores
37	ENEBIM	2021	Alagoas	Universidade Federal	UFAL	SILVA, J. T.; LIMEIRA, M.P.	Implantação de uma disciplina eletiva de BIM: estudo de caso da universidade federal de alagoas
38	ENEBIM	2021	Fora Do Escopo			DA FONSECA, W. B.; CRUZ, B.V.	Formação executiva em BIM
39	ENEBIM	021	Ceará	Universidade Federal	UFCA	MOREIRA, B.S.; FELIZARDO, J.A.F; SOUZA, J.C.V.	Acompanhamento de turmas nas disciplinas de projeto e construção de edifícios
40	ENEBIM	2021	São Paulo	Universidade Estadual	USP	FERREIRA, S.L.	Dimensionamento de tubulação de água fria: adaptação para nbr5626
41	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFCA	ALENCAR, I..F; FRUTÔSO, J.F.; LEITE, J.E.S.S.	Capacitação sobre processo colaborativo para empresas juniores
42	ENEBIM	2021	Fora Do Escopo			CRUZ,B.V.; DOS SANTOS, E.R.	formação executiva em BIM: disciplina plano de execução BIM
43	ENEBIM	2021	Ceará	Universidade Federal	UFC	ROLIN, J.L. ET AL	A Abordagem Remota Da Disciplina De Modelagem Da Informação E Da Construção: a biossegurança em foco

44	ENEBIM	2018	Ceará	Universidade Federal	UFC	BARROS, A.C.	BIM E ENSINO: A difusão do paradigma nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo no estado do Ceará
45	ENEBIM	2019	São Paulo	Universidade Privada	UNIVAP	MARIA, M.M.	A disseminação do processo BIM no curso de engenharia civil da UNIVAP
46	ENEBIM	2018	Fora Do Escopo			RUSCHEL, R.C.	A especialização master BIM especialista implementada no ISTECE
47	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Privada	UNIFOR	SOARES, M. ALBUQUERQUE, N.	A experiência da aplicação do BIM na disciplina projeto auxiliado por computador (PAC) da UNIFOR
48	ENEBIM	2018	Minas Gerais	Universidade Federal	UFV	DE SOUZA, D.L.; CESAR JR, K.M.L.	A experiência do ensino de BIM na UFV
49	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Estadual	UNICAMP	RUSCHEL, R.C.	A implantação do ensino de BIM na UNICAMP
50	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	BARBOSA, C.V.; SOUSA, L.H.C.H.; GONÇALVES, S.R.	A importância das ações para o desenvolvimento de BIM na universidade federal do Ceará
51	ENEBIM	2019	Santa Catarina	Centro Universitario Privado	UNOCHAPECÓ	AVILA,P; PIAIA, L.P	A inserção do BIM no ensino do processo de projeto: estudos de caso das matrizes curriculares dos cursos de arquitetura e urbanismo e engenharia civil da Unochapecó
52	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	CASTRO, A.J.N.; COSTA, G.R.; CÂNDIDO, L.F.	A percepção de docentes e discentes sobre a adoção do BIM no ensino de graduação em engenharia civil
53	ENEBIM	2019	São Paulo	Universidade Federal	UFSCAR	BUENO, C.	Abordagem integrada de implementação do BIM no ensino, pesquisa e extensão no curso de engenharia civil da ufscar
54	ENEBIM	2018	Paraná	Centro Universitario Privado	ESTACIO	BRAGA, G.P.	Abordagem integrada de implementação do BIM no ensino, pesquisa e extensão no curso de engenharia civil da ufscar

55	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	BÔES, J.S.; SOUZA, L.T.; MELO, C.	Adoção do BIM no curso de engenharia civil através de projetos integradores
56	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Norte	Universidade Federal	UFERSA	VIEIRA, L.; ARAÚJO, T.; ROCHA, S.	Análise da importância da inserção do BIM nas universidades
57	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	MEDEIROS, J.; CORDEIRO, L.; RAYANNE, F.	Aplicação da modelagem BIM no ensino de disciplinas de estruturas
58	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	OLIVEIRA, A.; MEDEIROS, J.; SOUZA, L.	Aplicação da plataforma BIM no ensino atualizado da disciplina de fundações
59	ENEBIM	2021	Paraná	Universidade Federal	UFPR	PERGHER, R. D.; FREITAS, M. C. D.	Cdds E BIM: Competências Digitais Docentes Para Educação BIMNa Graduação
60	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFCA	CARVALHO, S. L.; PEREIRA, I.A.; FILHO, F.A.P.; SOUSA, J.N.	Aplicação do revit MEP na disciplina de instalações hidrossanitárias
61	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	LIMA, M.V.; MEDEIROS, J.L.; PINTO, F.L.	Aprimoramento da disciplina de instalações hidráulicas prediais por meio de aplicações teóricas-práticas e do projeto integrador
62	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	NAYARA, L.; MEDEIROS, J.; VIEIRA, M.	Aprimoramento da disciplina de instalações prediais elétricas por meio de aplicações teórico-práticas no software revit
63	ENEBIM	2019	Bahia	Centro Universitario Privado	SENAI CIMATEC	BRITO, B.; BATALHA, L.; BOMFIM, C.	ARQUITETURA E URBANISMO E ENGENHARIA CIVIL: matrizes de formação estruturadas em inovação, tecnologia e integração
64	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	PINTO, F. L.; BOES, J.S.	BIM como metodologia ativa interdisciplinar: uma experiência de protejo integrador

65	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	CARNEIRO, I.S.; PINTO, F.L.; MEDEIROS, J.L.	BIM aplicado à disciplina de desenho gráfico para engenharia: interdisciplinariedade através do projeto integrador.
66	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	VIEIRA, D.; AMORIM, B.; CARNEIRO, I.; GONZAGA, F.	As parcerias universidade empresas como inserção do BIM na grade curricular de engenharia civil
67	ENEBIM	2019	Pernambuco	Universidade Federal	UFPE	ANDRADE, M.; MENDES, L.; ELOY, I.	BIM na concepção do projeto: uma experiência didática em disciplina de pós-graduação
68	ENEBIM	2019	Minas Gerais	Universidade Federal	UFMG	ANTUNES, M.; FLORES, D.	Capacitação BIM no Sinduscon-mg
	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFRGS	SCHULZ, V.M.; PONZIO, A.P.	Contribuições da tecnologia BIM para o ensino de projeto arquitetônico
70	ENEBIM	2019	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	MATTANA, L.; BRACHT, M.K.; SOUZA, J.C.	Curso de introdução ao BIM: experiência realizada pelo GEBIM na UFSC
71	ENEBIM	2019	Paraná	Centro Universitário Privado	UnioPET	BRAGA, G.P.; SANTOS, A.P.	Disciplina de modelagem BIM em um curso ead de arquitetura
72	ENEBIM	2019	São Paulo	Centro Universitario Privado	IMT	ASSIS, S.C.; KATAKURA, P.	Disciplina de projeto colaborativo e processo projetual
73	ENEBIM	2019	Minas Gerais	Universidade Privada	PUC MG	FLORES, D.A.N; SARAIVA, S.	ENSINO DO BIM NA ARQUITETURA: uma didática pelo desenvolvimento de habilidades e competências
74	ENEBIM	2019	Ceará	Centro Universitario Privado	UNICHRISTUS	LEITE, K.P.	Ensino do BIM no curso de arquitetura e urbanismo: integração de disciplinas e interesses discentes
75	ENEBIM	2019	Ceará	Centro Universitario Privado	UNICHRISTUS	FORMIGHIERI, F.P.; FORMIGHIERI, D.G.	Ensino interdisciplinar do BIM com o software Revit®

76	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Norte	Instituto Federal	IFRN	CRUSADO, M.B.; LIMA, C.E.; GIESTA, J.P.; COSTA, S.C.	Experiência de colaboração simultânea em Building Information Modelling (BIM) entre duas instituições de ensino no RN
77	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Norte	Universidade Federal	UFRN	CUNHA, M.; GIESTA, J.	Experiência de implementação e impactos da disciplina modelagem da informação da construção (BIM) na universidade federal do rio grande do Norte (UFRN)
78	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Norte	Instituto Federal	IFRN	GIESTA, J.; COSTA, T.	Experiência de inserção de conteúdos BIM na disciplina de construção civil
79	ENEBIM	2019	Tocantins	Instituto Federal	IFTO	VIANNA, E.O.; GILSON, M.P.; SOUZA, V.L.	Experiência didática em BIM no curso de engenharia civil do IF-TO campus palmas
80	ENEBIM	2019	Brasília	Universidade Federal	UNB	OLIVEIRA, R.B.; SILVA, R.R.; MARTINS, G. LL; CASTRO, R.P.; CARVALHO, M.M.	Experiência na disciplina inaugural da pós-graduação "BIM expert – projetos de infraestrutura" da UNB
81	ENEBIM	2019	Paraná	Universidade Federal	UTFPR	ITO, A.Y; SCHEER, S.	Experiência no uso de modelos BIM no processo de ensinoaprendizagem de projeto de arquitetura no curso de arquitetura e urbanismo da UTFPR
82	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	VIEIRA, F.A.; CAVALCANTE, A.P.H.	Geometria de processos: conceito e aplicação na etapa de alvenarias
83	ENEBIM	2019	Fora Do Escopo			ROMCY, N.; CARDOSO, D.; LIMA, M.	Implementação do Bim EM obras públicas: a experiência na UFCinfr.
84	ENEBIM	2019	Alagoas	Universidade Federal	UFAL	SILVA, J.T.	INTRODUÇÃO AO BIM: A nova realidade da EAC
85	ENEBIM	2019	Pernambuco	Universidade Federal	UFPR	ANDRADE, M.; GRIZ, C.	INTRODUÇÃO AO BIM: uma experiência didática no curso de arquitetura e urbanismo

86	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	LIMA, M.M.X.; NETO, J.P.B.	BOES, J.S.; LIMA, M.M.X.; NETO, J.P.B.	Maturidade BIM das instituições de ensino superior no estado do Ceará
87	ENEBIM	2019	Fora Do Escopo		Inbec	PAZ, G.C.; OLIVEIRA, I.M.; BRITO, M.R.; SILVEIRA, N.M.	LIMA, R.H.;	Metodologia BIM para avaliação de projetos arquitetônicos no ensino acadêmico
88	ENEBIM	2019	Paraíba	Instituto Federal	IFPB	FARIAS JR, A.; CAVALCANTI, A.	FARIAS JR, A.; CAVALCANTI, A.	Minicurso em projeto de extensão acadêmico: BIM com famílias adaptativas para cálculo de índices urbanísticos
89	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	BARBOSA, C.V; SOUSA, L.H.C.H; GONÇALVES, S.R.	BARBOSA, C.V; SOUSA, L.H.C.H; GONÇALVES, S.R.	O elo entre mercado de trabalho e academia: a disciplina da modelagem da informação e da construção
90	ENEBIM	2019	São Paulo	Instituto Federal	ITA	MARIA, M.M; LIMA, M.G.	MARIA, M.M; LIMA, M.G.	O ensino da gestão de obras com aplicação de técnicas do BIM* na engenharia civil/aeronáutica do instituto tecnológico da aeronáutica
91	ENEBIM	2019	Bahia	Universidade Federal	UFBA	AMORIM, A.L.; CHECCUCCI, E.S.; SILVA, F.T.; GROETELAARS, N.J.	AMORIM, A.L.; CHECCUCCI, E.S.; SILVA, F.T.; GROETELAARS, N.J.	A modelagem da informação da construção no PPGAU / FAUFBA
92	ENEBIM	2019	Santa Catarina	Centro Universitário Privado	UNOCHAPECÓ	PIAIA, L.P.; AVILA, P.	PIAIA, L.P.; AVILA, P.	O ensino de BIM no curso de arquitetura e urbanismo da Unochapecó: um relato sobre as disciplinas de desenho arquitetônico i e ii
93	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Norte	Centro De Treinamento	QUATRE	RIBEIRO, S.A.; SIMONINI, Y.	RIBEIRO, S.A.; SIMONINI, Y.	O HBIM como caminho para o ensino-aprendizagem na arquitetura
94	ENEBIM	2019	Maranhão	Universidade Estadual	UEMA	LIMA, R.H.F.	LIMA, R.H.F.	MBA EM PLATAFORMA BIM: oferecido pelo INBEC/UNIP
95	ENEBIM	2019	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRRJ	ARAUJO, A.P.R.; RIBEIRO, E.M.; ESCOBAR, M.C.M	ARAUJO, A.P.R.; RIBEIRO, E.M.; ESCOBAR, M.C.M	O planejamento do ensino de BIM na disciplina de informática aplicada à arquitetura e urbanismo II do curso de arquitetura e urbanismo da UFRJ

96	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFRGS	GASPERIN, F.F.; BRUSCATO, U.M.	Oficina de visualização de projeto arquitetônico com BIMx: modelo 3D e realidade virtual
97	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	JORGE, L.L.M.; RIBEIRO, D.C.	Processo de projeto em BIM: da concepção algorítmica à modelagem da construção
98	ENEBIM	2019	Bahia	Universidade Federal	UFBA	SILVA, Y.; GOMES, C.; SILVA, L.; MELO, R.S.	Project-led education no ensino de BIM
99	ENEBIM	2019	Bahia	Centro Universitario Privado	SENAI CIMATEC	BRITO, B.; BATALHA, L.; BOMFIM, C.	Projeto integrado da construção civil: proposta de colaboração entre estudantes com uso do BIM
100	ENEBIM	2019	Paraná	Universidade Federal	UTFPR	ITO, A.Y.; SCHEER, S.; BRAGA, G.P.; ROMANEL, F.B.	Projeto pedagógico de curso baseado em BIM: construindo um novo curso de arquitetura e urbanismo
101	ENEBIM	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	BOES, J.S.; LIMA, M.M.X.; NETO, J.P.B.	Proposta de plano de implantação BIM nas instituições de ensino superior
102	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Norte	Instituto Federal	IFRN	MORAIS, K.; CAMPOS, T.; GUESTA, J.; COSTA, T.	Relatos da disseminação do BIM por meio de uma experiência didática de extensão
103	ENEBIM	2019	Fora Do Escopo			RIBEIRO, S.A.; SOARES, R.M.; GUESTA, J.P.	Treinamentos BIM na quare
104	ENEBIM	2019	Paraná	Universidade Estadual	UEL	BARISON, M.B.; SANTOS, E.T.	Uma experiência com o uso de ferramenta BIM em disciplina de representação gráfica
105	ENEBIM	2019	Ceará	Faculdade Privada	FAS	LEÃO, C.B.O.; SOUZA, L.T.; BRASILEIRO, F.C.L.	Uso de BIM em obras de infraestrutura urbana: experiência de ensino integrado
106	ENEBIM	2019	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFSM	AVALONE NETO, O.	Uso de referenciais arquitetônicos no ensino do BIM

107	ENEBIM	2018	Brasília	Universidade Privada	UCB	CASTRO, L. C.	Estruturas de concreto armado em BIM: a interoperabilidade
108	ENEBIM	2018	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRJ	KNOPP, L.	Aprendizados no ensino de BIM em uma universidade pública de interior
109	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFPeI	VASCONCELL OS, L.; FRISON, L.M.B.	BIM, autorregulação da aprendizagem e ensino de projeto arquitetônico
110	ENEBIM	2018	New Castle (Uk)	Universidade Internacional	-	KASSEM, M.	Assessing and improving market BIM maturity conceptual constructs and practical tools
111	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Federal	USP	SANTOS, E.T.	Estratégia nacional BIM BR com enfoque na capacitação
112	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFPeI	VASCONCELL OS, L.; FRISON, L.M.B.	BIM E ENSINO DE AU: a visão de alunos de graduação sobre o tema
113	ENEBIM	2018	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRJ	SALGADO, M.S.	BIM no ensino ou ensino do BIM? Discutindo estratégias para disseminação da plataforma
114	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Estadual	UNICAMP	CUPERSCHMI D, A.R.M.; CASTRIOTTO, C.M.	Blended learning como suporte ao ensino de bim na graduação: modelagem arquitetônica
115	ENEBIM	2018	São Paulo	Centro Universitário Privado	UNIFEOB	CARDOSO, P.; ANDRADE, M.; SCHEEREN, R.	Ensaio da aplicação BIM na matriz curricular do ensino superior
116	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFRGS	SCHULZ, V.M.; PONZIO, A.P.	Contribuições da tecnologia BIM para o ensino transdisciplinar de arquitetura
117	ENEBIM	2018	Goiás	Universidade Federal	UFG	GONÇALVES, P.H.; COSTA, L.F.	ENSINO DE BIM no curso de graduação em arquitetura e urbanismo: UFG – regional goiás
118	ENEBIM	2018	Brasília	Universidade Privada	UCB	CASTRO, L. C.	Estruturas de pontes em BIM: do tradicional à inovação

119	ENEBIM	2018	Paraná	Universidade Federal	UTFPR	ITO, A.L.Y.; SCHEER, S.	Estudo de projetos da arquitetura precedente a partir de modelos BIM
120	ENEBIM	2018	Paraíba	Instituto Federal	IFPB	PINHEIRO, W.F.; CAVALCANTI, F.T.M.; JERONYMO, C.M.C.	Experiência de ensino de BIM na disciplina desenho de arquitetura
121	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Norte	Instituto Federal	IFRN	GIESTA, J.	Experiência do ensino do BIM no IFRN – campus natal central
122	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Sul	Universidade Privada	UCPel	COSWIG, M.T.; MACIEL, A.P.; KNOP, S.; MENDEZ, R.B.	Experiências do uso do BIM em disciplinas de projeto: a percepção para o atelier iii na UCPEL
123	ENEBIM	2018	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	MATTANA, L.; MARCHIORI, F.F.; BEDIN, C.	GeBIM: a modelagem da informação como ponto de encontro entre arquitetura e engenharia
124	ENEBIM	2018	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L.I.	Habilidades, competências e percepções de alunos de arquitetura e urbanismo da ufsc sobre BIM
125	ENEBIM	2018		Fora Do Escopo		MAGALHÃES, C.R.	Implantação de educação BIM: A experiência FIRJAN SENA/RJ
126	ENEBIM	2018	Ceará	Universidade Federal	UFC	LIMA, M.M.X; RUSCHEL, R.C.	Integração de multidesempenhos em projeto: aplicação de abordagem construtivista de apoio à decisão em experiência didática
127	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFRGS	PONZIO, A.P.; CATTANI, A.; SOUZA, L.P.V.; SCHULZ, V.	Integração digital aplicada ao ensino de projeto arquitetônico
128	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Federal	USP	FERREIRA, S.L.; SANTOS, E.T.	Introdução ao BIM nos cursos de eng. Civil e ambiental da escola politécnica da USP
129	ENEBIM	2018	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFF	CASTRO, I.P.; TRAVASSOS, C.S.	Introdução ao BIM 3d, 4d e 5d no curso de graduação em engenharia civil

130	ENEBIM	2018	Fora Do Escopo			JÚNIOR, A.G.F.; SILVA, R.R.	Meu BIM, meu lápis: abordagem transdisciplinar em cursos técnicos em edificações
131	ENEBIM	2018	Fora Do Escopo			RIGONI, R.	Modelagem BIM em LOD 300-500
132	ENEBIM	2018	Brasília	Universidade Federal	UNB	MIRANDA, A.; CARVALHO, M.T.M.	O BIM na engenharia civil - UNB
133	ENEBIM	2018	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRRJ	ARAUJO, A.P.R.; RIBEIRO, E.M.	O estudo dos materiais de construção e sua sistematização em ferramenta BIM para integração às disciplinas de projeto de arquitetura do curso de arquitetura e urbanismo da ufrj
134	ENEBIM	2018	Bahia	Universidade Federal	UFBA	CHECCUCCI, E.S.	Pesquisas de pós-graduação brasileiras sobre ensino e aprendizagem de BIM 2013-2018
135	ENEBIM	2018	Fora Do Escopo			RUSCHEL, R.C.; CUPERSCHMID, A.R.M.	Plano de execução BIM educacional para fecunicamp
136	ENEBIM	2018	Rio De Janeiro	Universidade Privada	PUC-Rio	SOTELINO, E.; TRAVASSOS, C.S.	Projetos integrados em arquitetura, engenharia e construção
137	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Federal	USP	SENA, T.; SENA, P.; MIYASAKA, E.L.; FABRICIO, M.M.; PRATTSCHKE, A.	Curso de formação em gerenciamento de projetos baseado em metodologias BIM
138	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Norte	Universidade Federal	UFRN	MELO, R.S.; GIESTA, J.	Relato pedagógico sobre o ensino de BIM em pós-graduação em engenharia civil
139	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Norte	Instituto Federal	IFRN	RIBEIRO, S.A.; GIESTA, J.P.	Relatos da inserção de BIM em duas instituições de ensino parceiras
140	ENEBIM	2018	Goiás	Universidade Federal	UFG	BRANDSTETT ER, M.C.; ROMAGNOLLI, L.C.; SANTOS, F.C.; ULHÔA, C.	Requisito para ensino do BIM do ponto vista dos empresários

141	ENEBIM	2018	Rio Grande Do Norte	Centro Universitário Privado	UNIRN	PEREIRA, S.F.; RIBEIRO, S.A.	Uso de ferramenta BIM para levantamento de quantitativo
142	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Estadual	UNICAMP	STAUT, S.; ILHA, M.	Uso BIM em disciplinas de projeto de sistemas hidráulico e sanitários: a percepção dos alunos
143	ENEBIM	2018	São Paulo	Universidade Estadual	UNICAMP	SOUZA, F.A.	Utilização de novas tecnologias de informação e da comunicação na aprendizagem de projetos estruturais protendidos
144	COBENGEC	2017	Espírito Santo	Centro Universitário Privado	FAESA	FLORIDO, M.C.; POLONINI, M.M.D.; TOSTA, J.P.	Análise para inserção dos preceitos BIM nas grades curriculares de cursos de engenharia civil
145	COBENGEC	2017	Ceará	Universidade Federal	UFC	SOUZA, L.H.C.H.; ALENCAR, C.M.S.; CAVALCANTE, A.P.H.	Relato de experiências com a metodologia BIM no centro de tecnologia da universidade federal do ceará
146	COBENGEC	2018	Bahia	Universidade Federal	UFBA	ALBERTE, E.P.; FERREIRA, E.A.M.; VENTIN, J.T.I.	Análise comparativa da utilização de recursos audiovisuais e BIM como suporte no ensino de construção civil
147	COBENGEC	2018	Ceará	Universidade Federal	UFC	ALENCAR, C.M.S.; SANTOS, D.V.; SILVA, A.F.; CAVALCANTE, A.P.H.	Ensino de BIM na disciplina modelagem da informação e da construção (mic) por meio das metodologias ativas
148	COBENGEC	2018	Paraná	Universidade Privada	UP	VASCONCELOS, C.A.M.	Resposta do estudante à modelagem da informação da construção no curso de engenharia civil da universidade positivo
149	COBENGEC	2018	Minas Gerais	Universidade Federal	UFJF	VALLE, A.A.; BADESCHI, A.C.; PINTO, D.P.; RUBIM, D.F.; MENDES, J.C.; SARMENTO, P.P.S.	O potencial de transformação e melhoria da graduação exercido pelos grupos pet

150	COBENGE	2018	Paraná	Universidade Federal	UFPR	LEITNER, D.S.; BEZERRA, P.H.P.; SCHEER, S. SANTOS, A.P.L.	Proposta de plano de execução BIM em uma empresa júnior de engenharia civil: uma alternativa para a introdução de BIM na formação em engenharia
151	COBENGE	2018	Fora Do Escopo			BOMFIM, C.A.A.	Gerente BIM – um novo cenário na construção civil e a demanda de especialização para arquitetos e engenheiros
152	COBENGE	2018	Pernambuco	Universidade Federal	UFPE	CAVALCANTI, A.C.R.; SOUZA, F.A.M.	Difusão da inovação de ideias: o uso do BIM e do CIM e suas relações com o ensino-aprendizagem nas escolas de engenharia.
153	COBENGE	2019	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	PFUTZENREU TER, A.H.; OLIVEIRA, N.S.	Estudo da implementação da metodologia BIM no curso de engenharia civil de infraestrutura
154	COBENGE	2019	Bahia	Universidade Federal	UFBA	ALBERTE, E.P.; PEREIRA, M.H.	Uma experiência de aprendizagem das etapas executivas de uma construção através de maquete virtual
155	COBENGE	2019	Ceará	Universidade Privada	UNIFOR	FREITAS FILHO, A.E.G.; PADILHA, L.P.; VASCONCELOS, C.P.C.; SOUSA, D.S.V.; LEITE, M.O.	Desenvolvimento de escritório de modelagem da informação da construção como ferramenta de aprendizado e difusão do BIM
156	COBENGE	2019	Ceará	Faculdade Privada	-	CARNEIRO, I.S.; VIEIRA, D.S.; GONZAGA, F.R.N.; BRASILEIRO, F.L.C.; SOUZA, L.T.	A utilização de BIM no processo de ensinoaprendizagem na disciplina de desenho aplicado à engenharia: o projeto integrador iv
157	COBENGE	2019	Bahia	Universidade Federal	UFBA	OLIVEIRA, D.D.; ALBERTE, E.P.V.; PEREIRA, M.H.; SILVA, Y.D.T.	Laboratório de práticas em BIM: os resultados de uma iniciativa de aprendizagem da metodologia BIM baseada em projetos interdisciplinares

158	COBENGE	2019	Ceará	Faculdade Privada	-	BRASILEIRO, F.L.C.; SANTOS, D.V.; SOUZA, L.T.	A interdisciplinaridade aplicada ao projeto integrador vii
159	COBENGE	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	SOUZA, L.H.C.H.; GONÇALVES, S.R.; ARAÚJO, N.B.N.; COSTA, G.N.; CAVALCANTE, A.P.H.	Relato de experiências e de grupo de estudos a extensão universitária
160	COBENGE	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	CASTRO, A.J.N.	O BIM na graduação em engenharia civil: desafios e perspectivas de uma universidade federal do nordeste do Brasil
161	COBENGE	2019	Ceará	Instituto Federal	IFCE	PINHEIRO, D.T.; DUTRA, R.S.	O ensino do building information model (BIM) em uma instituição de ensino: um estudo de caso
162	COBENGE	2019	Ceará	Universidade Federal	UFC	SOUZA, L.H.C.H.; GONÇALVES, S.R.; ARAÚJO, N.B.N.; COSTA, G.N.; CAVALCANTE, A.P.H.	Influência da metodologia e de curricularização da extensão no processo de ensino-aprendizagem na disseminação da metodologia BIM
163	COBENGE	2020	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFPEl	OLIVEIRA, V.S; PAIM, K.P.; THEISEN, K.M.	Implantação de BIM na graduação em engenharia civil da universidade federal de pelotas: uma abordagem pedagógica
164	COBENGE	2020	Rio Grande Do Sul	Universidade Federal	UFMS	DIAS, H.H.C.; MOHAMAD, G.	Reflexões acerca das novas diretrizes curriculares nacionais na formação do engenheiro civil
165	COBENGE	2020	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFRJ	RIBEIRO, M.R.M.; ALBUQUERQUE, N.G.B.	Práticas de ensino com realidade aumentada por meio de smartphones: estudo de uma ponte ferroviária
166	COBENGE	2020	Ceará	Universidade Federal	UFC	SOUZA, L.H.C.H.; BARBOSA, C.V.; NUNES, J.H.O.; ALENCAR, C.M.S.	Aprendizagem cooperativa no ensino da modelagem da informação da construção no contexto do isolamento social

167	COBENGE	2020	Ceará	Universidade Federal	UFC	SOUZA L.H.C.H.; GONÇALVES, S.R.; BARBOSA, C.V.; CAVALCANTE, A.P.H.	Sugestão de implantação da metodologia BIM no curso de engenharia civil da universidade federal do Ceará
168	COBENGE	2020	Ceará	Universidade Federal	UFC	COSTA, G.R.; CASTRO, A.J.N.; CÂNDIDO, L.F.	A perspectiva de docentes de uma universidade federal sobre a implantação do BIM na graduação em engenharia civil
169	ENSEA	2015	Santa Catarina	Universidade Federal	UFSC	NOEBAUER, M.P.B; BINS ELY, V.H.M.	Colaboração, participação e tecnologia BIM: uma nova realidade nos processos de projeto
170	ENSEA	2019	Rio De Janeiro	Universidade Federal	UFF	QUEIROZ, J.C.M.; DINIZ, L.N.	Entre o digital e o virtual: uma reflexão sobre o ensino da informática aplicada a arquitetura - O caso da EAU/UFF

APÊNDICE C – EXTRATO CODIFICAÇÃO COM EVIDÊNCIAS

K. COMPETÊNCIAS

- 1:1 capacitação de docentes (1:2042-1:2066)
- 4:4 formação de habilidades (1:1977-1:2001)
- 6:2 habilidades desejadas (1:2196-1:2216)
- 8:1 Competências Individuais do BIM.. (1:2193-1:2230)
- 9:5 competências BIM (1:2954-1:2969)
- 11:1 competências técnicas BIM. (1:83-1:121)
- 11:2 competências funcionais BIM (1:682-1:722)
- 11:5 coordenadores precisam ter um .. (1:960-1:1051)
- 11:6 Os inscritos precisam ter proatividade.. (1:1054-1:1119)
- 11:11 competências funcionais BIM.. (1:2983-1:3023)
- 13:4 desenvolvimento de competência.. (1:1487-1:1546)
- 13:9 desenvolvimento de diversas... (1:405-1:462)
- 15:8 competências e habilidades.. (1:274-1:342)
- 16:4 competências e habilidades essenciais.. (1:2291-1:2356)
- 18:2 fundamentos do BIM (1:1186-1:1203)
- 18:10 competências BIM individuais (1:1708-1:1735)
- 18:11 domínio e técnicas (1:1742-1:1759)
- 23:1 fundamentos teóricos de BIM (1:1211-1:1237)
- 27:3 competências BIM (1:1293-1:1308)
- 27:4 competências funcionais BIM.. (1:822-1:862)

- 35:20 desenvolver competências... (1:672-1:727)
 - 35:22 competências BIM (1:1031-1:1046)
 - 43:9 competência abordada a técnica... (1:1420-1:1449)
 - 46:2 competências de um profissional.. (1:1996-1:2042)
 - 49:14 competências funcionais (1:2278-1:2300)
 - 50:20 desempenho (18:131-18:140)
 - 81:2 competências individuais básicas.. (1:2007-1:2037)
 - 85:7 competências e dos conhecimentos. (1:968-1:1013)
 - 103:2 competências de funcionais... (1:1976-1:2018)
 - 114:4 competências essenciais (1:3517-1:3539)
 - 123:11 COMPETÊNCIAS DE IMPLEMENTAÇÃO (1:919-1:949)
 - 123:12 COMPETÊNCIAS OPERACIONAIS (1:1292-1:1318)
 - 123:13 COMPETÊNCIAS TÉCNICAS (1:1579-1:1599)
 - 124:1 (T) Technical Competencies e .. (1:2501-1:2560)
 - 130:3 competências de operação.. (1:1302-1:1338)
 - 136:12 competências funcionais, técnicas... (1:1470-1:1518)
 - 137:1 competências individuais BIM: .. (1:715-1:767)
 - 143:8 competência BIM (1:851-1:865)
-

K.01 COMPETÊNCIAS EDUCADOR

- 1:1 capacitação de docentes (1:2042-1:2066)
- 11:5 coordenadores precisam ter um .. (1:960-1:1051)
- 23:1 fundamentos teóricos de BIM (1:1211-1:1237)
- 123:11 COMPETÊNCIAS DE IMPLEMENTAÇÃO (1:919-1:949)

K.02 COMPETÊNCIAS EDUCANDO

- 4:4 formação de habilidades (1:1977-1:2001)
- 6:2 habilidades desejadas (1:2196-1:2216)
- 8:1 Competências Individuais do BIM.. (1:2193-1:2230)
- 8:4 operação (1:2276-1:2283)
- 9:5 competências BIM (1:2954-1:2969)
- 11:1 competências técnicas BIM ... (1:83-1:121)
- 11:2 competências funcionais BIM ... (1:682-1:722)
- 11:11 competências funcionais BIM ... (1:2983-1:3023)
- 13:4 desenvolvimento de competência ... (1:1487-1:1546)
- 18:11 domínio e técnicas (1:1742-1:1759)
- 27:3 competências BIM (1:1293-1:1308)
- 35:22 competências BIM (1:1031-1:1046)
- 43:9 competência abordada a técnica... (1:1420-1:1449)
- 46:2 competências de um profissional.. (1:1996-1:2042)
- 49:14 competências funcionais (1:2278-1:2300)

- 114:4 competências essenciais (1:3517-1:3539)
- 123:12 COMPETÊNCIAS OPERACIONAIS (1:1292-1:1318)
- 123:13 COMPETÊNCIAS TÉCNICAS (1:1579-1:1599)
- 124:1 (T) Technical Competencies ... (1:2501-1:2560)
- 130:3 competências de operação e técnicas.. (1:1302-1:1338)
- 136:12 competências funcionais, técnicas.. (1:1470-1:1518)
- 137:1 competências individuais BIM .. (1:715-1:767)
- 143:8 competência BIM (1:851-1:865)

C. CONHECIMENTOS

- 2:8 enxutos (1:335-1:341)
- 3:7 multidisciplinaridade (1:1721-1:1741)
- 4:1 compreensão do BIM (1:1653-1:1670)
- 5:1 filosofias do Lean Construction.. (1:1358-1:1390)
- 8:7 resgate desse patrimônio (1:909-1:934)
- 9:2 significado do BIM (1:1666-1:1683)
- 9:6 processo de implantação BIM... (1:2972-1:3012)
- 9:7 usos do BIM (1:3015-1:3027)
- 9:8 tecnologias BIM (1:3030-1:3044)
- 14:2 competências das DCNs (1:1236-1:1256)
- 14:3 sobre os usos do BIM (1:1270-1:1289)
- 14:4 nível cognitivo da taxonomia ... (1:1302-1:1340)
- 15:14 ciclo de vida da edificação (1:633-1:661)
- 16:2 norma ABNT NBR 12.721/2007 (1:1450-1:1477)
- 16:5 Gerenciamento da Construção (1:612-1:640)
- 17:6 planejamento de execução ... (1:2188-1:2231)
- 17:7 cronograma de atividades (1:2415-1:2438)
- 17:8 planejamento e controle de obras.. (1:2597-1:2628)
- 18:1 conceito (1:1206-1:1213)
- 18:5 usos do BIM (1:1264-1:1274)
- 20:1 benefício de projetos colaborativos... (1:1418-1:1452)

- 21:3 adoção de tecnologia da informação.. (1:1818-1:1852)
- 26:1 conhecimento em projetos... (1:1818-1:1856)
- 28:3 introdução à modelagem BIM (1:2100-1:2127)
- 29:1 leituras temáticas e morfológicas.. (1:1524-1:1568)
- 31:1 conhecimento pode ser desenvolvido.. (1:2011-1:2076)
- 34:5 sustentabilidade (1:2998-1:3013)
- 35:1 conceitos fundamentais de Modelos.. (1:1532-1:1595)
- 35:5 compreensão global do modelo (1:2752-1:2781)
- 35:11 Fluxos de trabalho (1:3432-1:3449)
- 35:12 Diretrizes de modelagem (1:3454-1:3476)
- 35:14 Metodologia de projeto (1:3542-1:3562)
- 35:16 BIM como base para o trabalho .. (1:3609-1:3652)
- 43:11 entendimento dos princípios ... (1:2759-1:2822)
- 45:2 ciclo de vida da edificação (1:2341-1:2368)
- 46:3 especialização dos docentes (1:2236-1:2262)
- 49:1 alinhamento conceitual acerca .. (1:845-1:882)
- 49:2 aplicação do BIM na cadeia ... (1:992-1:1039)
- 50:3 Fundamentos de BIM (5:49-5:66)
- 50:7 Industry Foundation Classes (I.. (5:121-5:153)
- 50:8 Revisão dos principais programas.. (5:159-5:212)
- 50:9 Estudos de caso de aplicação ... (5:218-5:299)
- 50:19 multidisciplinaridade (18:99-18:119)
- 51:2 fundamentos para a colaboração.. (7:217-7:246)
- 51:3 modelagem da informação da construção.. (7:257-7:293)
- 51:4 Eficiência energética (7:624-7:644)

51:5 Conforto Térmico (7:647-7:662)
 51:17 aplicações do BIM na construção.. (20:424-20:454)
 53:3 conhecedores da metodologia (1:2960-1:2988)
 55:7 atos normativos (1:548-1:562)
 56:1 conhecimento sobre as potencialidades.. (1:1847-1:1905)
 60:1 conhecimentos de planejamento,.. (1:1187-1:1256)
 61:1 compreender os critérios.. (1:1217-1:1274)
 61:2 critérios geotécnicos (1:1277-1:1297)
 66:1 ciclo de vida das construções (1:1611-1:1641)
 66:3 conhecimento tecnológico (1:283-1:306)
 70:1 sustentabilidade social, econômica.. (1:1732-1:1779)
 73:3 conhecimentos sobre como utilizar.. (1:2356-1:2411)
 73:5 teorias pedagógicas específicas.. (1:799-1:831)
 76:4 Compreensão sobre a tecnologia.. (16:173-16:214)
 81:1 políticas de integração... (1:1897-1:1933)
 82:4 fundamentos BIM (1:1330-1:1344)
 83:17 (@1450-@1420)
 85:3 compreenderam o conceito BIM (1:1711-1:1738)
 86:5 multidisciplinar (1:294-1:309)
 86:6 tecnológico (1:312-1:322)
 90:3 conceitos teóricos clássicos ... (1:1620-1:1686)
 94:2 normas (1:384-1:389)
 95:1 principais conceitos e usos (1:971-1:998)
 98:1 teóricas sobre BIM (1:1354-1:1371)
 100:1 compreensão da arquitetura ... (1:2484-1:2520)

101:1 compreensão das técnicas ... (1:1669-1:1707)
 102:1 ciclo de vida (1:1723-1:1735)
 104:1 Processos (1:822-1:830)
 108:3 entendimento construtivo (1:3787-1:3812)
 109:1 definições mais relevantes sob.. (1:1334-1:1379)
 110:7 introdução ao BIM (1:941-1:959)
 111:1 Introdução ao BIM (1:2673-1:2689)
 119:4 ciclo de vida (1:1603-1:1617)
 121:1 ciclo de vida (1:1613-1:1625)
 121:2 conceituação e aplicações (1:1750-1:1774)
 121:5 tipos de modelos e suas características.. (1:1838-1:1876)
 121:6 padrões de dados (1:1902-1:1917)
 122:1 conceito e processo de projeto.. (1:3616-1:3652)
 123:1 introdução de conceitos (1:955-1:977)
 123:2 ferramentas BIM (1:983-1:997)
 131:2 conhecimento de ferramentas BIM.. (1:1924-1:1956)
 132:5 ciclo de vida (1:788-1:802)
 134:1 conceitos fundamentais (1:1525-1:1546)
 136:1 gestão de projetos (1:1333-1:1350)
 136:4 Fundamentos de gestão de projetos.. (1:2677-1:2709)
 136:5 gestão de projetos baseado em .. (1:2767-1:2801)
 137:3 conceito (1:1200-1:1207)
 138:2 Realidade Virtual (1:2040-1:2056)
 140:2 conhecimento teórico (1:2389-1:2408)
 143:5 estudo de materiais (1:1896-1:1915)

143:6 estruturas construtivas (1:1918-1:1940)
143:7 conhecimento BIM (1:2013-1:2028)
148:7 semântica do modelo (5:190-5:210)
148:10 ciclo de vida (7:2386-7:2398)
150:1 Entendimento da técnica de ... (6:940-6:974)
150:2 Entendimento da sequência ... (6:982-6:1016)
152:1 ciclo de vida da edificação (4:1142-4:1170)
158:1 conceitos relacionados a ferramentas.. (3:645-3:723)
160:1 conceito de sistema BIM (4:512-4:534)
166:1 conhecimento dos processos de ... (4:2536-4:2581)
166:3 Introdução à Modelagem da Informação.. (6:2662-6:2697)
166:4 Categorias da Modelagem da Informação.. (6:2700-6:2738)
166:5 Métodos Contemporâneos (6:2741-6:2762)
166:6 Processo de Projeto (6:2845-6:2866)
166:16 Gestão de Manutenção e Operação.. (6:3199-6:3229)
173:6 (@703-@669)
173:7 (@864-@815)
173:8 (@976-@948)
173:9 (@1121-@1064)

C.01 CONHECIMENTOS EDUCADOR

9:2 significado do BIM (1:1666-1:1683)
14:2 competências das DCNs (1:1236-1:1256)
14:3 sobre os usos do BIM (1:1270-1:1289)
14:4 nível cognitivo da taxonomia ... (1:1302-1:1340)
18:1 conceito (1:1206-1:1213)
18:5 usos do BIM (1:1264-1:1274)
28:3 introdução à modelagem BIM (1:2100-1:2127)
45:2 ciclo de vida da edificação (1:2341-1:2368)
46:3 especialização dos docentes (1:2236-1:2262)
49:1 alinhamento conceitual acerca .. (1:845-1:882)
51:2 fundamentos para a colaboração.. (7:217-7:246)
51:3 modelagem da informação da con.. (7:257-7:293)
73:3 conhecimentos sobre como utilizar.. (1:2356-1:2411)
73:5 teorias pedagógicas específicas.. (1:799-1:831)
98:1 teóricas sobre BIM (1:1354-1:1371)
109:1 definições mais relevantes sob.. (1:1334-1:1379)
110:7 introdução ao BIM (1:941-1:959)
111:1 Introdução ao BIM (1:2673-1:2689)
122:1 conceito e processo de projeto.. (1:3616-1:3652)
123:1 introdução de conceitos (1:955-1:977)
123:2 ferramentas BIM (1:983-1:997)

158:1 conceitos relacionados a ferramentas.. (3:645-3:723)
160:1 conceito de sistema BIM (4:512-4:534)
166:3 Introdução à Modelagem da Informação.. (6:2662-6:2697)
166:4 Categorias da Modelagem da Informação.. (6:2700-6:2738)
166:5 Métodos Contemporâneos (6:2741-6:2762)
173:6 (@703-@669)
173:7 (@864-@815)
173:8 (@976-@948)
173:9 (@1121-@1064)

C.02 CONHECIMENTOS EDUCANDO

2:8 enxutos (1:335-1:341)
3:7 multidisciplinaridade (1:1721-1:1741)
4:1 compreensão do BIM (1:1653-1:1670)
5:1 filosofias do Lean Construction.. (1:1358-1:1390)
8:7 resgate desse patrimônio (1:909-1:934)
9:6 processo de implantação BIM .. (1:2972-1:3012)
9:7 usos do BIM (1:3015-1:3027)
9:8 tecnologias BIM (1:3030-1:3044)
15:14 ciclo de vida da edificação (1:633-1:661)
16:2 norma ABNT NBR 12.721/2007 (1:1450-1:1477)
16:5 Gerenciamento da Construção (1:612-1:640)
17:6 planejamento de execução do.. (1:2188-1:2231)

17:7 cronograma de atividades (1:2415-1:2438)
17:8 planejamento e controle de ... (1:2597-1:2628)
18:1 conceito (1:1206-1:1213)
18:5 usos do BIM (1:1264-1:1274)
20:1 benefício de projeto ... (1:1418-1:1452)
21:3 adoção de tecnologia da informação.. (1:1818-1:1852)
26:1 conhecimento em projetos de ... (1:1818-1:1856)
28:3 introdução à modelagem BIM (1:2100-1:2127)
29:1 leituras temáticas e morfológicas.. (1:1524-1:1568)
31:1 conhecimento pode ser desenvolvido.. (1:2011-1:2076)
34:5 sustentabilidade (1:2998-1:3013)
35:1 conceitos fundamentais de Modelo.. (1:1532-1:1595)
35:5 compreensão global do modelo (1:2752-1:2781)
35:11 Fluxos de trabalho (1:3432-1:3449)
35:12 Diretrizes de modelagem (1:3454-1:3476)
35:14 Metodologia de projeto (1:3542-1:3562)
35:16 BIM como base para o trabalho .. (1:3609-1:3652)
43:11 entendimento dos princípios e .. (1:2759-1:2822)
45:2 ciclo de vida da edificação (1:2341-1:2368)
49:1 alinhamento conceitual acerca .. (1:845-1:882)
49:2 aplicação do BIM na cadeia da .. (1:992-1:1039)
50:3 Fundamentos de BIM (5:49-5:66)
50:7 Industry Foundation Classes (I.. (5:121-5:153)
50:8 Revisão dos principais programas.. (5:159-5:212)
50:9 Estudos de caso de aplicação d.. (5:218-5:299)

50:19 multidisciplinaridade (18:99-18:119)

51:2 fundamentos para a colaboração.. (7:217-7:246)

51:3 modelagem da informação da .. (7:257-7:293)

51:4 Eficiência energética (7:624-7:644)

51:5 Conforto Térmico (7:647-7:662)

51:17 aplicações do BIM na construção.. (20:424-20:454)

53:3 conhecedores da metodologia (1:2960-1:2988)

55:7 atos normativos (1:548-1:562)

56:1 conhecimento sobre as potencialidades.. (1:1847-1:1905)

60:1 conhecimentos de planeamento,.. (1:1187-1:1256)

61:1 compreender os critérios de .. (1:1217-1:1274)

61:2 critérios geotécnicos (1:1277-1:1297)

66:1 ciclo de vida das construções (1:1611-1:1641)

66:3 conhecimento tecnológico (1:283-1:306)

70:1 sustentabilidade social, económica.. (1:1732-1:1779)

76:4 Compreensão sobre a tecnologia.. (16:173-16:214)

81:1 políticas de integração e.. (1:1897-1:1933)

82:4 fundamentos BIM (1:1330-1:1344)

83:17 (@1450-@1420)

85:3 compreenderam o conceito BIM (1:1711-1:1738)

86:5 multidisciplinar (1:294-1:309)

86:6 tecnológico (1:312-1:322)

90:3 conceitos teóricos clássicos ... (1:1620-1:1686)

94:2 normas (1:384-1:389)

95:1 principais conceitos e usos (1:971-1:998)

98:1 teóricas sobre BIM (1:1354-1:1371)

100:1 compreensão da arquitetura .. (1:2484-1:2520)

101:1 compreensão das técnicas.. (1:1669-1:1707)

102:1 ciclo de vida (1:1723-1:1735)

104:1 Processos (1:822-1:830)

108:3 entendimento construtivo (1:3787-1:3812)

109:1 definições mais relevantes .. (1:1334-1:1379)

110:7 introdução ao BIM (1:941-1:959)

111:1 Introdução ao BIM (1:2673-1:2689)

119:4 ciclo de vida (1:1603-1:1617)

121:1 ciclo de vida (1:1613-1:1625)

121:2 conceituação e aplicações (1:1750-1:1774)

121:5 tipos de modelos e suas características.. (1:1838-1:1876)

121:6 padrões de dados (1:1902-1:1917)

122:1 conceito e processo de projeto.. (1:3616-1:3652)

123:1 introdução de conceitos (1:955-1:977)

123:2 ferramentas BIM (1:983-1:997)

131:2 conhecimento de ferramentas BIM.. (1:1924-1:1956)

132:5 ciclo de vida (1:788-1:802)

134:1 conceitos fundamentais (1:1525-1:1546)

136:1 gestão de projetos (1:1333-1:1350)

136:4 Fundamentos de gestão de projetos.. (1:2677-1:2709)

136:5 gestão de projetos baseado em .. (1:2767-1:2801)

137:3 conceito (1:1200-1:1207)

138:2 Realidade Virtual (1:2040-1:2056)

140:2 conhecimento teórico (1:2389-1:2408)
143:5 estudo de materiais (1:1896-1:1915)
143:6 estruturas construtivas (1:1918-1:1940)
143:7 conhecimento BIM (1:2013-1:2028)
148:7 semântica do modelo (5:190-5:210)
148:10 ciclo de vida (7:2386-7:2398)
150:1 Entendimento da técnica de ... (6:940-6:974)
150:2 Entendimento da sequência ... (6:982-6:1016)
152:1 ciclo de vida da edificação (4:1142-4:1170)
160:1 conceito de sistema BIM (4:512-4:534)
166:1 conhecimento dos processos de .. (4:2536-4:2581)
166:3 Introdução à Modelagem da Informação.. (6:2662-6:2697)
166:4 Categorias da Modelagem da Informação.. (6:2700-6:2738)
166:5 Métodos Contemporâneos (6:2741-6:2762)
166:6 Processo de Projeto (6:2845-6:2866)
166:16 Gestão de Manutenção e Operação.. (6:3199-6:3229)

C1.01 CONHECIMENTOS PROCESSOS EDUCADOR

14:3 sobre os usos do BIM (1:1270-1:1289)
18:5 usos do BIM (1:1264-1:1274)
45:2 ciclo de vida da edificação (1:2341-1:2368)

51:2 fundamentos para a colaboração.. (7:217-7:246)
73:5 teorias pedagógicas específicas.. (1:799-1:831)
122:1 conceito e processo de projeto.. (1:3616-1:3652)
166:5 Métodos Contemporâneos (6:2741-6:2762)
173:7 (@864-@815)

C1.02 CONHECIMENTOS PROCESSOS EDUCANDO

2:8 enxutos (1:335-1:341)
3:7 multidisciplinaridade (1:1721-1:1741)
5:1 filosofias do Lean Construction.. (1:1358-1:1390)
9:6 processo de implantação BIM ... (1:2972-1:3012)
9:7 usos do BIM (1:3015-1:3027)
15:14 ciclo de vida da edificação (1:633-1:661)
16:5 Gerenciamento da Construção (1:612-1:640)
17:6 planejamento de execução do .. (1:2188-1:2231)
17:7 cronograma de atividades (1:2415-1:2438)
17:8 planejamento e controle de ... (1:2597-1:2628)
18:5 usos do BIM (1:1264-1:1274)
20:1 benefício de projetos... (1:1418-1:1452)
26:1 conhecimento em projetos de.. (1:1818-1:1856)
35:11 Fluxos de trabalho (1:3432-1:3449)
35:12 Diretrizes de modelagem (1:3454-1:3476)
35:14 Metodologia de projeto (1:3542-1:3562)

35:16 BIM como base para o trabalho .. (1:3609-1:3652)
45:2 ciclo de vida da edificação (1:2341-1:2368)
51:2 fundamentos para a colaboração.. (7:217-7:246)
51:17 aplicações do BIM na construção.. (20:424-20:454)
53:3 conhecedores da metodologia (1:2960-1:2988)
60:1 conhecimentos de planejamento,.. (1:1187-1:1256)
66:1 ciclo de vida das construções (1:1611-1:1641)
83:17 (@1450-@1420)
86:5 multidisciplinar (1:294-1:309)
95:1 principais conceitos e usos (1:971-1:998)
102:1 ciclo de vida (1:1723-1:1735)
104:1 Processos (1:822-1:830)
119:4 ciclo de vida (1:1603-1:1617)
121:1 ciclo de vida (1:1613-1:1625)
121:2 conceituação e aplicações (1:1750-1:1774)
121:6 padrões de dados (1:1902-1:1917)
122:1 conceito e processo de projeto.. (1:3616-1:3652)
132:5 ciclo de vida (1:788-1:802)
136:1 gestão de projetos (1:1333-1:1350)
136:4 Fundamentos de gestão de projetos.. (1:2677-1:2709)
136:5 gestão de projetos baseado em .. (1:2767-1:2801)
148:7 semântica do modelo (5:190-5:210)
148:10 ciclo de vida (7:2386-7:2398)
150:1 Entendimento da técnica de .. (6:940-6:974)
150:2 Entendimento da sequência ... (6:982-6:1016)

152:1 ciclo de vida da edificação (4:1142-4:1170)
166:1 conhecimento dos processos de e.. (4:2536-4:2581)
166:5 Métodos Contemporâneos (6:2741-6:2762)
166:6 Processo de Projetoção (6:2845-6:2866)
166:16 Gestão de Manutenção e Operação.. (6:3199-6:3229)
173:6 (@703-@669)

C2.01 CONHECIMENTO TECNOLOGIAS EDUCADOR

73:3 conhecimentos sobre como ... (1:2356-1:2411)
158:1 Conceitos relacionados a ... (3:645-3:723)

C2.02 CONHECIMENTOS TECNOLOGIAS EDUCANDO

4:1 compreensão do BIM (1:1653-1:1670)
9:8 tecnologias BIM (1:3030-1:3044)
21:3 adoção de tecnologia da informação... (1:1818-1:1852)
43:11 entendimento dos princípios e .. (1:2759-1:2822)
49:2 aplicação do BIM na cadeia da .. (1:992-1:1039)
50:8 Revisão dos principais programas.. (5:159-5:212)
50:9 Estudos de caso de aplicação d.. (5:218-5:299)
51:4 Eficiência energética (7:624-7:644)
51:5 Conforto Térmico (7:647-7:662)
61:1 compreender os critérios de es.. (1:1217-1:1274)

61:2 critérios geotécnicos (1:1277-1:1297)
66:3 conhecimento tecnológico (1:283-1:306)
76:4 Compreensão sobre a tecnologia.. (16:173-16:214)
86:6 tecnológico (1:312-1:322)
90:3 conceitos teóricos clássicos ... (1:1620-1:1686)
101:1 compreensão das técnicas .. (1:1669-1:1707)
108:3 entendimento construtivo (1:3787-1:3812)
121:5 tipos de modelos e suas ... (1:1838-1:1876)
138:2 Realidade Virtual (1:2040-1:2056)
143:5 estudo de materiais (1:1896-1:1915)
143:6 estruturas construtivas (1:1918-1:1940)

C3.01 CONHECIMENTOS POLÍTICAS EDUCADOR

173:8 (@976-@948)

C3.02 CONHECIMENTOS POLÍTICAS EDUCANDO

16:2 norma ABNT NBR 12.721/2007 (1:1450-1:1477)
34:5 sustentabilidade (1:2998-1:3013)
50:7 Industry Foundation Classes (I.. (5:121-5:153)
55:7 atos normativos (1:548-1:562)
70:1 sustentabilidade social, econômica.. (1:1732-1:1779)
81:1 políticas de integração e cola.. (1:1897-1:1933)

94:2 normas (1:384-1:389)

H. HABILIDADES

2:1 orçamento (1:1202-1:1210)
2:2 planejamento (1:1216-1:1227)
2:3 extração de quantidades (1:1483-1:1505)
2:4 definir prazos (1:2637-1:2650)
2:5 equipes necessárias para a ... (1:2656-1:2690)
2:6 modelagem do canteiro de obras.. (1:2911-1:2942)
2:7 simulações (1:3040-1:3049)
2:9 agregar custo e tempo (1:678-1:700)
2:11 minimizar erros construtivos (1:851-1:878)
3:1 gestão de obras (1:1556-1:1571)
3:2 concepção (1:1580-1:1588)
3:3 orçamentação (1:1591-1:1602)
3:4 planejamento (1:1606-1:1617)
3:5 elaboração de Orçamento (1:1652-1:1675)
3:6 Planejamento (1:1679-1:1690)
3:10 metodologias ativas (1:2205-1:2223)
3:12 compartilhamento de informações ... (1:2305-1:2335)
3:13 tarefas multidisciplinares BIM.. (1:2340-1:2369)
3:14 uso de ferramentas tecnológicas ... (1:2454-1:2521)
4:2 procedimentos de uma pesquisa (1:2757-1:2787)
4:3 realização de modelagens 3D (1:2795-1:2823)

- 5:2 elevação da eficiência da ... (1:1295-1:1330)
- 5:3 gerenciamento de uma obra (1:1557-1:1581)
- 5:4 análise de projeto (1:2675-1:2692)
- 5:5 participação colaborativa ... (1:2737-1:2780)
- 5:6 identificar e indicar resolução.. (1:2881-1:2943)
- 5:7 quantificar de forma automática.. (1:2946-1:2988)
- 5:9 planejamento estratégico (1:2015-1:2038)
- 5:10 trabalho colaborativo (1:2041-1:2063)
- 5:11 organização, gestão, administração.. (1:2066-1:2113)
- 5:12 planejamento e da coordenação .. (1:725-1:800)
- 6:1 conhecimentos básicos de modelo.. (1:2929-1:2968)
- 7:1 Demonstração do professor ... (1:3450-1:3515)
- 7:2 colaboração (1:320-1:330)
- 7:3 uso de ferramentas de ... (1:427-1:462)
- 8:2 técnicas (1:2251-1:2258)
- 8:3 suporte (1:2264-1:2270)
- 8:4 operação (1:2276-1:2283)
- 8:6 detalhamento geométrico (1:1893-1:1915)
- 9:1 estratégias de ensino (1:1686-1:1708)
- 9:3 desenvolvimento de usos (1:1725-1:1749)
- 9:4 habilidades cognitivas de recor.. (1:2417-1:2467)
- 9:9 avaliação de desempenho (1:3050-1:3074)
- 10:1 AltoQi Eberick 2021 (1:2774-1:2792)
- 10:2 AltoQi QiBuilder 2021 (1:2797-1:2817)
- 10:3 aprendizagem baseada em projeto.. (1:3114-1:3145)
- 10:4 solução de problemas (1:1738-1:1757)
- 10:6 colaboração (1:1907-1:1917)
- 10:7 comunicação (1:1920-1:1930)
- 10:10 desenvolvimento de projetos de.. (1:799-1:851)
- 11:3 trabalhar em equipe (1:726-1:744)
- 11:4 gerenciar e coordenar projetos.. (1:747-1:778)
- 11:7 trabalho colaborativo de um .. (1:2258-1:2364)
- 11:8 desenvolvimento do estudo... (1:2409-1:2446)
- 11:10 o trabalho colaborativo, .. (1:2678-1:2736)
- 12:1 elaboração do plano de Execução.. (1:829-1:865)
- 12:2 troca de informações entre os .. (1:926-1:970)
- 12:3 criação de um programa de ... (1:1289-1:1326)
- 12:4 modelagem de registros (1:1340-1:1363)
- 12:5 gestão de ativos (1:1366-1:1381)
- 12:6 planejamento, gerenciamento de.. (1:1386-1:1438)
- 12:7 análise do sistema estrutural (1:1441-1:1471)
- 12:8 gestão documental do edifício (1:1509-1:1539)
- 12:9 modelar a arquitetura, a ... (1:1764-1:1835)
- 12:10 expertise dos integrantes da p.. (1:1955-1:2026)
- 12:11 gestão das informações (1:2094-1:2115)
- 13:1 projeto simplificado e ... (1:2000-1:2046)
- 13:2 quantitativos a serem ... (1:2093-1:2124)
- 13:3 extração das tabelas (1:1243-1:1262)
- 13:5 trabalho em equipes multidisciplinares (1:1568-1:1607)
- 13:6 comunicação eficaz (1:1610-1:1627)

13:7 aprender a lidar com situações.. (1:1632-1:1721)
 13:8 técnicas, comunicação (1:470-1:492)
 14:1 planilha eletrônica (1:1170-1:1190)
 14:5 planejamento eficiente quanto .. (1:2023-1:2090)
 15:1 habilidades de representação (1:1465-1:1492)
 15:2 tecnologia e processo de ... (1:1495-1:1527)
 15:3 concepção e modelagem, ... (1:1614-1:1698)
 15:4 apoio à tomada de decisão (1:1701-1:1725)
 15:5 simulação (1:1868-1:1876)
 15:6 síntese do projeto (1:1880-1:1898)
 15:7 implementar BIM (1:2174-1:2188)
 15:9 colaboração (1:438-1:448)
 15:11 a comunicação (1:475-1:487)
 15:12 colaboração entre as pessoas (1:561-1:590)
 15:13 gerenciamento de dados (1:598-1:619)
 16:1 avaliação de custos de ... (1:1273-1:1307)
 16:3 rastreamento das áreas do .. (1:1991-1:2026)
 16:6 desenvolvimento de um objeto .. (1:685-1:734)
 17:1 planejamento de uma obra (1:1548-1:1571)
 17:2 visualizarem quais e em que ... (1:1647-1:1736)
 17:3 vinculação dos elementos do ... (1:1917-1:1991)
 17:4 simulação da construção (1:2027-1:2049)
 17:5 controlar a execução das atividades.. (1:2236-1:2279)
 18:3 interoperabilidade (1:1218-1:1235)
 18:4 modelagem paramétrica (1:1238-1:1260)

18:6 modelagem da disciplina de ... (1:1334-1:1371)
 18:7 Autodesk Revit (1:1410-1:1423)
 18:8 simulação 4D no Navisworks (1:1483-1:1510)
 18:9 sala de aula invertida (1:2365-1:2388)
 18:12 metodologias ativas de ensino.. (1:2022-1:2064)
 18:14 trabalho colaborativo (1:2129-1:2149)
 20:2 rotinas de trabalho .. (1:3050-1:3083)
 20:3 planejamento e a orçamentação .. (1:3107-1:3143)
 21:1 ferramentas BIM (1:1721-1:1735)
 21:2 modelagem paramétrica (1:1742-1:1763)
 21:4 automatização de processos de .. (1:1857-1:1893)
 23:2 uso de ferramentas de modelagem.. (1:1328-1:1360)
 23:3 modelar a edificação de modo .. (1:1425-1:1507)
 23:4 fundamentar a tomada de decisão.. (1:1727-1:1770)
 23:5 modelagem paramétrica para ... (1:2901-1:3024)
 23:6 interoperabilidade (1:3282-1:3299)
 23:7 aplicação de técnicas .. (1:2037-1:2119)
 23:8 associação da modelagem paramétrica.. (1:2359-1:2437)
 24:1 entendimento inicial das .. (1:1729-1:1786)
 24:2 demonstração detalhada dos .. (1:858-1:927)
 25:1 coordenação do projeto (1:1198-1:1219)
 25:2 compatibilização (1:1244-1:1259)
 25:3 lançamento estrutural (1:1284-1:1304)
 25:4 projeto das instalações hidráulicas.. (1:1352-1:1386)
 25:5 projeto das instalações de esgoto.. (1:1456-1:1519)

- 25:6 gestão do processo de projeto (1:2869-1:2899)
- 25:7 gestão e coordenação de projeto.. (1:1905-1:1938)
- 27:1 trabalhar em equipe (1:866-1:884)
- 27:2 gerenciar e coordenar projetos.. (1:887-1:918)
- 28:1 colaboração (1:2052-1:2062)
- 28:2 utilização dos softwares (1:2065-1:2087)
- 29:2 utilizar o Google Earth Pro (1:1647-1:1673)
- 29:3 modelagem direta no Infracore.. (1:3474-1:3503)
- 29:4 aplicação prática das regras ... (1:1246-1:1300)
- 31:2 competências de execução ou .. (1:2100-1:2139)
- 31:3 habilidade instrumental .. (1:2179-1:2242)
- 31:4 análise e simulação (1:2305-1:2326)
- 31:5 colaboração (1:2342-1:2352)
- 31:6 preparar um dataset abarcando .. (1:253-1:323)
- 34:1 mecanismos de cooperação em ... (1:1469-1:1504)
- 34:2 cooperação (1:2938-1:2947)
- 34:3 compatibilização de projeto (1:2955-1:2981)
- 34:4 orçamento (1:2987-1:2995)
- 34:6 gestão e segurança (1:3016-1:3035)
- 34:7 ferramentas de colaboração (1:1761-1:1789)
- 34:8 processo colaborativo (1:567-1:587)
- 35:2 desenvolvimento de projeto ... (1:1625-1:1664)
- 35:3 trabalho colaborativo (1:1722-1:1742)
- 35:4 transferência contínua de ... (1:2801-1:2840)
- 35:6 modelar (1:2976-1:2982)
- 35:7 coordenar o processo (1:3020-1:3041)
- 35:8 gerenciar a base de dados (1:3058-1:3084)
- 35:9 Trabalho colaborativo como base.. (1:3345-1:3388)
- 35:10 Criação de modelos compartilhados.. (1:3393-1:3427)
- 35:13 Desenvolvimento de projeto (1:3496-1:3523)
- 35:15 Aplicação de diretrizes .. (1:3569-1:3604)
- 35:17 análise do processo de projeto.. (1:1865-1:1894)
- 35:18 capacidade de comunicar dados .. (1:1910-1:1951)
- 35:19 simulações relacionadas ao.. (1:2109-1:2155)
- 35:21 trabalho colaborativo à distância.. (1:744-1:778)
- 36:1 tecnologia BIM (1:2052-1:2065)
- 39:1 colaboração (1:2632-1:2642)
- 39:2 assertividade e produtividade (1:2645-1:2674)
- 41:1 softwares BIM (1:1764-1:1776)
- 41:2 integração entre os modelos (1:426-1:453)
- 41:3 utilização da informação (1:458-1:483)
- 41:4 detalhamento do modelo construído.. (1:489-1:524)
- 42:1 programação em Dynamo (1:2600-1:2620)
- 42:2 planilha eletrônica (1:2686-1:2704)
- 42:3 detalhamento na modelagem.. (1:404-1:482)
- 43:1 criação de projetos de ... (1:1130-1:1169)
- 43:2 fase estrutural (1:1177-1:1191)
- 43:3 arquitetura (1:1196-1:1208)
- 43:4 instalação elétrica (1:1215-1:1233)
- 43:5 compatibilização (1:1318-1:1333)

43:6 utilização das ferramentas BCF.. (1:1336-1:1367)
 43:7 BIMcollab (1:1371-1:1379)
 43:8 Naviswork (1:1385-1:1393)
 43:10 operação (1:1457-1:1464)
 45:1 estudos de biossegurança (1:1360-1:1383)
 45:3 projetos arquitetônicos, ... (1:2386-1:2472)
 45:4 orçamento (1:2517-1:2525)
 45:5 planejamento (1:2582-1:2593)
 45:6 compatibilização dos projetos (1:1643-1:1671)
 46:1 modelagem (1:1981-1:1989)
 47:1 utilização de softwares de modelo.. (1:1423-1:1459)
 47:2 planejamento e custos (1:1916-1:1936)
 47:3 compatibilização (1:1972-1:1987)
 47:4 identificação de interferência.. (1:2007-1:2041)
 49:3 análises e documentações.. (1:1312-1:1355)
 49:4 apresentações se utilizando de.. (1:1629-1:1677)
 49:5 colaboração (1:1807-1:1817)
 49:6 interoperabilidade entre.. (1:1823-1:1860)
 49:7 gerenciamento de projetos... (1:1932-1:1969)
 49:8 colaboração (1:1975-1:1985)
 49:9 aumentar a produtividade (1:2966-1:2991)
 49:10 processos colaborativos (1:3122-1:3144)
 49:11 apreensão das informações de .. (1:3174-1:3211)
 49:12 tomadas de decisão (1:3267-1:3284)
 49:13 uso de ferramentas (1:2106-1:2123)

49:15 operacionais (1:2303-1:2314)
 49:16 técnicas (1:2321-1:2328)
 50:2 Prática de colaboração (3:92-3:113)
 50:4 Gestão de empreendimentos com .. (5:306-5:338)
 50:5 Modelagem paramétrica (5:72-5:92)
 50:6 Interoperabilidade (5:98-5:115)
 50:10 Modelagem de uma edificação (6:48-6:76)
 50:11 Configurações paramétricas (6:168-6:195)
 50:12 Colaboração (6:232-6:242)
 50:13 Acesso remoto, modelo central,... (6:245-6:303)
 50:14 Troca de informação (17:77-17:95)
 50:17 Gestão (18:122-18:127)
 50:18 segurança (18:77-18:85)
 51:1 PROJETO INTEGRADO E COLABORATIVO.. (6:22-6:57)
 51:6 uso tecnológico no desenvolvimento.. (14:157-14:203)
 51:7 modelagem (14:206-14:214)
 51:8 simulação (14:217-14:225)
 51:9 compartilhamento em nuvem (14:228-14:252)
 51:10 interoperabilidade (14:393-14:409)
 51:12 sistematização (15:597-15:610)
 51:14 modelagem (15:627-15:635)
 51:15 simulação (15:640-15:648)
 51:16 ferramenta NavisWorks (20:218-20:238)
 51:18 coordenação 3D e simulação 4D (20:523-20:551)
 51:19 compatibilização (23:498-23:513)

51:20 revisão dos modelos (23:522-23:540)
51:21 preparação de modelos (25:49-25:69)
51:22 ferramenta de modelagem BIM Re.. (29:284-29:315)
51:23 Maquete digital (29:527-29:540)
51:24 Documentação técnica extraída (29:571-29:599)
51:25 modelagem BIM (32:111-32:125)
51:26 docente eficiente (33:120-33:136)
51:27 habilidade didática (33:143-33:161)
51:28 competência nas ferramentas (33:167-33:193)
53:1 concepção do processo de .. (1:2164-1:2197)
53:2 metodologia colaborativa (1:2472-1:2495)
53:4 habilidades de cooperação (1:3021-1:3045)
54:1 gerenciar a construção (1:361-1:382)
54:2 formação de modeladores (1:2071-1:2093)
55:1 modelagem dos edifícios (1:1415-1:1437)
55:2 modelo CIM (1:1493-1:1502)
55:3 planejamento (1:3182-1:3193)
55:4 operação (1:3196-1:3203)
55:5 gestão e manutenção de edifícios.. (1:3208-1:3239)
55:6 aplicações de manutenção (1:2355-1:2380)
56:2 Treinamento em modelagem (1:1385-1:1408)
56:3 Aplicação em projeto (1:1474-1:1493)
56:5 boas práticas pedagógicas (1:885-1:911)
57:1 metodologias ativas de aprendizado.. (1:1053-1:1087)
57:2 modelagem arquitetônica (1:1809-1:1831)

57:3 desenvolvimento do programa de.. (1:1761-1:1805)
57:4 sistemas prediais (1:1836-1:1852)
57:5 estruturas (1:1855-1:1864)
57:6 simulações (1:1867-1:1876)
57:7 compatibilização (1:1881-1:1896)
57:8 infraestrutura urbana (1:1899-1:1919)
57:9 planejamento (1:1924-1:1935)
57:10 extração de quantitativos (1:1938-1:1962)
57:11 orçamentação (1:1968-1:1979)
60:2 inovação (1:2313-1:2320)
61:3 modelos estruturais (1:1316-1:1334)
61:4 detalhamentos estrutural de .. (1:1398-1:1450)
61:5 análise de esforço e cálculo e.. (1:1455-1:1508)
62:1 ferramenta do Revit (1:2631-1:2649)
63:1 prática em um software.. (1:2799-1:2833)
63:2 elaboração do projeto completo.. (1:2841-1:2872)
63:3 documentação (1:2966-1:2977)
63:4 colaboração (1:3078-1:3088)
63:5 coordenação (1:3091-1:3101)
63:6 interoperabilidade (1:3107-1:3124)
64:1 instalações hidráulicas prediais.. (1:1829-1:1860)
64:2 projetos hidrossanitários (1:2021-1:2047)
64:3 enxergar possíveis interferências.. (1:1152-1:1186)
64:4 visualizações (1:760-1:772)
64:5 simulações (1:777-1:786)

- 64:7 criativo (1:838-1:845)
- 64:8 solução de problemas (1:878-1:897)
- 65:1 projeto no software Revit (1:1609-1:1633)
- 65:2 quantitativos (1:2973-1:2985)
- 65:3 erros de dimensionamento (1:2946-1:2970)
- 65:4 antecipar possíveis incompatibilidades.. (1:2893-1:2943)
- 66:2 conceber, projetar, implementar.. (1:2326-1:2396)
- 66:4 habilidades interpessoais (1:311-1:335)
- 66:5 competência no desenvolvimento.. (1:341-1:408)
- 68:1 inovações tecnológicas (1:1841-1:1863)
- 68:2 modelos computacionais (1:429-1:452)
- 68:3 projetos de infraestrutura (1:734-1:761)
- 71:1 uso de estratégias de .. (1:1167-1:1220)
- 71:2 emprego de esquemas de projeto.. (1:1360-1:1391)
- 71:3 análises de criação de . (1:1394-1:1438)
- 71:4 interdisciplinaridade (1:1573-1:1593)
- 71:5 métodos de ensino (1:1882-1:1898)
- 72:1 integração interdisciplinar (1:1627-1:1653)
- 72:2 habilidades e competências em .. (1:1671-1:1709)
- 72:3 colaboração BIM (1:1713-1:1727)
- 72:4 lançamento da estrutura (1:2360-1:2382)
- 72:5 quantitativos extraídos (1:2616-1:2638)
- 72:6 trabalho colaborativo e .. (1:884-1:927)
- 73:1 tec. da construção (1:2183-1:2200)
- 73:2 projeto arquitetônico (1:2225-1:2247)
- 73:4 uso de tecnologias (1:1039-1:1056)
- 76:1 integração das decisões de pro.. (6:81-6:116)
- 76:2 modelar a edificação (6:140-6:161)
- 76:3 Preservação digital do patrimônio.. (16:31-16:63)
- 76:5 detalhes executivos (16:228-16:246)
- 76:6 gestão da manutenção e operação.. (22:360-22:406)
- 76:7 transmissão do conhecimento .. (28:223-28:285)
- 76:8 transmitir temas específicos d.. (28:351-28:398)
- 76:9 motivar os estudantes (32:264-32:284)
- 76:10 atuar de forma colaborativa (33:108-33:136)
- 76:11 gestão de projetos (33:166-33:183)
- 77:1 Blended Learning (1:1346-1:1361)
- 77:2 modelagem de uma residência (1:2731-1:2759)
- 77:3 especificações (1:2900-1:2913)
- 77:4 quantidades (1:2918-1:2928)
- 77:5 extração de documentação técnica.. (1:737-1:770)
- 77:6 quantitativos (1:774-1:786)
- 80:1 práticas interdisciplinares (1:1061-1:1087)
- 80:2 ferramentas computacionais (1:1678-1:1703)
- 81:3 operacional (1:2060-1:2069)
- 81:4 técnica (1:2079-1:2085)
- 81:5 pesquisa e desenvolvimento (1:2093-1:2120)
- 82:1 percurso de aprendizagem desen.. (1:1474-1:1527)
- 82:2 desenvolver modelos BIM (1:2009-1:2031)
- 82:5 ferramentas de modelagem (1:1367-1:1390)

82:6 geração de documentação técnica.. (1:1406-1:1438)

83:1 (@948-@928)

83:2 (@982-@962)

83:3 (@1012-@992)

83:4 (@1046-@1022)

83:5 (@1074-@1052)

83:6 (@1107-@1080)

83:7 (@1139-@1113)

83:8 (@1167-@1145)

83:11 (@1259-@1239)

83:13 (@1321-@1297)

83:14 (@1358-@1327)

83:15 (@1382-@1362)

83:18 (@1484-@1452)

84:1 abordagem didático pedagógica (1:2299-1:2326)

84:2 introdução dos conceitos BIM (1:2332-1:2361)

84:3 qualificar o seu uso por meio .. (1:1558-1:1618)

84:4 criação e controle de formas (1:1950-1:1978)

84:5 espacialidades e simulações .. (1:1981-1:2018)

84:6 interoperabilidade. (1:2044-1:2062)

84:7 utilizam recursos digitais (1:578-1:604)

85:1 uso das ferramentas BIM (1:1406-1:1429)

85:2 elaboração de modelos (1:1540-1:1561)

85:4 levantamento de quantidades (1:270-1:298)

85:5 estimativa de gastos (1:303-1:324)

85:6 realização de análises (1:330-1:353)

86:1 (@570-@554)

86:2 (@529-@511)

86:3 (@491-@475)

86:4 (@451-@429)

86:7 comunicativo (1:327-1:338)

86:8 colaborativo (1:342-1:353)

86:10 (@583-@548)

86:12 (@528-@506)

86:13 (@498-@473)

86:14 (@469-@414)

86:15 interdisciplinaridade (1:2425-1:2445)

88:1 visualização tridimensional (1:3312-1:3337)

88:2 compatibilização (1:3438-1:3453)

88:3 modulação estrutural (1:3456-1:3477)

88:4 representação gráfica (1:2661-1:2680)

88:5 representação gráfica (1:845-1:865)

89:1 desenvolver projetos executivos.. (1:926-1:957)

89:2 trabalho colaborativo (1:1006-1:1026)

89:3 modelagem paramétrica (1:1042-1:1062)

89:4 documentação (1:1067-1:1078)

89:5 integração projetual (1:2727-1:2748)

89:6 produção de documentação (1:2767-1:2792)

89:7 integração projetual (1:1308-1:1327)

89:8 produção de documentação (1:1346-1:1370)

- 89:9 solução colaborativa (1:2051-1:2070)
- 90:1 modelagem (1:1554-1:1562)
- 90:2 desenvolvimento do modelo ... (1:1570-1:1609)
- 90:4 desenvolvimento as normas... (1:1920-1:1963)
- 90:5 Plano de Execução BIM (1:1704-1:1724)
- 91:1 desenvolvimento as normas.. (1:1814-1:1857)
- 91:2 Problematização, Project Based.. (1:848-1:888)
- 91:3 sala de aula invertida (1:897-1:920)
- 91:4 gamificação (1:924-1:934)
- 92:1 adoção de ferramenta BIM (1:1531-1:1554)
- 92:2 manipular modelos BIM (1:1562-1:1582)
- 92:3 aquisição de repertório ... (1:2934-1:2970)
- 93:1 modelagem da disciplina de .. (1:218-1:257)
- 93:2 colaboração (1:3681-1:3691)
- 93:3 tomadas de decisões (1:1146-1:1164)
- 93:4 trabalho colaborativo (1:798-1:818)
- 94:1 operar numa modelagem .. (1:247-1:283)
- 95:2 fluxos de trabalho envolvendo .. (1:1017-1:1067)
- 95:3 planejado entre aulas teóricas.. (1:1073-1:1114)
- 95:4 aulas práticas em software (1:1125-1:1150)
- 97:1 elaboração de um roteiro de ... (1:2900-1:2969)
- 97:2 simulação de um fluxo de trabalho.. (1:3187-1:3219)
- 97:3 ferramentas de gestão (1:1798-1:1818)
- 97:4 compatibilização de projetos (1:1825-1:1852)
- 97:5 registro de controle autoral (1:1858-1:1887)
- 97:6 colaboração (1:2616-1:2626)
- 97:7 fluxo de informações (1:755-1:776)
- 97:8 interoperabilidade (1:849-1:866)
- 98:2 Modelagem Básica (1:1377-1:1394)
- 98:3 BIM 4D (1:1544-1:1549)
- 98:4 Realidade Virtual (1:1563-1:1579)
- 98:5 mecanismo de aprendizagem (1:2062-1:2088)
- 100:2 domínio de ferramentas BIM (1:2573-1:2598)
- 102:2 representação e documentação (1:1740-1:1767)
- 102:3 projeto (1:1770-1:1776)
- 102:4 planejamento (1:1781-1:1792)
- 102:5 simulações (1:1795-1:1804)
- 102:6 quantificação (1:1807-1:1819)
- 102:7 construção (1:1824-1:1833)
- 102:8 manutenção e operação (1:1836-1:1856)
- 102:9 Colaboração (1:2215-1:2225)
- 102:10 Modelagem (1:2200-1:2208)
- 102:11 Integração (1:2231-1:2240)
- 103:1 representações gráficas (1:1887-1:1909)
- 104:2 Modelagem (1:848-1:856)
- 104:3 modelagem arquitetônica (1:596-1:620)
- 104:4 quantificação de materiais de .. (1:665-1:706)
- 104:5 estimar os custos do projeto (1:730-1:759)
- 107:1 custo (1:1643-1:1647)
- 107:2 desempenho ambiental (1:1650-1:1670)

107:3 conforto térmico (1:1700-1:1717)	112:5 estimativa de custos (1:2312-1:2331)
108:1 elaboração de formas complexas.. (1:1631-1:1662)	112:6 modelagem (1:2367-1:2375)
108:2 manipulação paramétrica (1:1863-1:1885)	112:7 gestão do modelo (1:2379-1:2396)
108:4 obtenção dos desenhos técnicos.. (1:3826-1:3857)	112:8 padronização de famílias, .. (1:2456-1:2501)
108:5 representação gráfica técnica (1:2644-1:2672)	112:9 estimativas de custo (1:473-1:492)
108:6 exploração formal e conceitual.. (1:2746-1:2777)	114:1 metodologia de correção de .. (1:858-1:892)
109:2 aplicações por meio de projeto.. (1:1471-1:1515)	114:2 análise dos modelos (1:1582-1:1602)
110:1 colaboração (1:1312-1:1322)	114:3 checagem dos modelos (1:1712-1:1733)
110:2 integração de projeto (1:1326-1:1348)	116:1 parametrização de dados (1:1331-1:1353)
110:3 modelagem paramétrica (1:1549-1:1571)	116:2 Tecnologia (1:1713-1:1722)
110:4 resolução de problemas (1:1578-1:1599)	116:3 Processos (1:1728-1:1736)
110:5 programação visual (1:1633-1:1652)	116:4 Modelagem (1:1784-1:1792)
110:6 modelagem BIM (1:1678-1:1690)	118:2 orçamentação (@1558-@1532)
110:8 experimentação BIM (1:980-1:997)	118:3 modelagem, (@1643-@1607)
111:2 Modelagem de Arquitetura (1:2783-1:2806)	118:4 fiscalização (1:2397-1:2408)
111:4 Modelagem de Fundações (1:2898-1:2919)	118:5 planejamento (1:2414-1:2424)
111:5 Modelagem de Estruturas (1:2844-1:2866)	118:6 modelagem 3D (1:1246-1:1257)
111:6 Modelagem de Instalações .. (1:2957-1:2997)	118:7 simulação de construção (1:1262-1:1284)
111:7 Documentação e Quantitativos (1:3277-1:3304)	118:8 compatibilidade de elementos (1:1290-1:1317)
111:8 material de apoio (1:1457-1:1473)	118:9 simulação (1:1340-1:1348)
111:9 monitoria (1:1566-1:1574)	118:10 planejamento (1:1364-1:1375)
112:1 hierarquização e parametrização.. (1:1454-1:1497)	119:1 utilização das ferramentas (1:1233-1:1258)
112:2 fluxo adequado de informações (1:1503-1:1533)	119:2 processo BIM (1:1269-1:1280)
112:3 levantamento de quantidades (1:2280-1:2306)	119:3 concepção projetual (1:1337-1:1355)
112:4 simulação da obra (1:2259-1:2275)	120:1 orçamento (1:1434-1:1442)

120:2 planejamento (1:1450-1:1461)	127:1 documentação (1:2211-1:2222)
120:3 gestão de obra (1:1945-1:1958)	127:2 detalhes (1:2226-1:2233)
120:4 modelagem (1:2429-1:2437)	127:3 visualização do projeto (1:656-1:678)
120:5 Planejamento (1:2504-1:2515)	130:1 modela-se o processo de .. (1:2117-1:2149)
120:6 Quantitativos (1:2519-1:2531)	130:2 interoperabilidade (1:2478-1:2495)
121:3 tecnologias e ferramenta (1:1779-1:1802)	130:4 manipulação dos dados (1:1612-1:1632)
121:4 métodos e fluxos de trabalho (1:1806-1:1835)	130:5 ferramenta generativa (1:400-1:420)
121:7 interoperabilidade (1:1923-1:1940)	130:6 representações espaciais (1:877-1:900)
122:2 parametrização (1:1593-1:1606)	131:1 solução de problemas complexos.. (1:1745-1:1776)
123:3 Desenvolvimento de Componentes.. (1:1003-1:1034)	131:3 padrões de modelagem (1:1300-1:1319)
123:4 Gerenciamento de Biblioteca BIM.. (1:1040-1:1072)	131:4 detecção de conflitos (1:1493-1:1513)
123:5 Padronização (1:1077-1:1088)	131:5 gerenciamento destes conflitos.. (1:1560-1:1589)
123:6 Análises e Simulação (1:1680-1:1699)	132:1 gestão de conflitos (1:2451-1:2471)
123:7 Projeto Integrado (1:1659-1:1675)	132:3 ferramentas e metodologias BIM.. (1:1510-1:1541)
123:8 Quantificação (1:1706-1:1718)	132:4 Representação Virtua (1:2166-1:2185)
123:9 Estimativa (1:1721-1:1730)	133:1 Processos de modelagem (1:2702-1:2723)
123:10 gerenciamento de modelos (1:1416-1:1439)	133:2 ferramentas de colaboração (1:3070-1:3097)
123:14 Inserção das informações sobre.. (1:3684-1:3728)	133:3 ferramentas BIM (1:2592-1:2608)
124:2 integração dos conhecimentos (1:2180-1:2209)	133:4 Intercâmbio e integração de ... (1:3390-1:3424)
124:3 colaboração (1:2215-1:2225)	133:5 fluxos de trabalho (1:3197-1:3214)
124:5 metodologias ativas (1:1942-1:1960)	133:6 colaboração (1:3230-1:3240)
126:1 modelagem BIM (1:1926-1:1938)	133:7 comunicação (1:3243-1:3253)
126:2 automação (1:1943-1:1951)	133:8 gestão das informações (1:3259-1:3280)
126:3 quantitativos (1:1972-1:1984)	133:9 Colaboração entre docentes (1:3283-1:3308)
126:4 visualização 3D (1:1988-1:2002)	134:2 ferramentas BIM (1:2834-1:2848)

136:2 programas BIM (1:1383-1:1396)
 136:3 gerenciamento de projetos (1:1405-1:1429)
 136:6 modelagem BIM 3D (1:2825-1:2840)
 136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
 136:8 cronogramas (1:3201-1:3211)
 136:9 manutenção de edifícios (1:3240-1:3262)
 136:10 simulações (1:3410-1:3419)
 136:11 avaliação de desempenho (1:3422-1:3444)
 137:2 ferramentas de BIM (1:1212-1:1229)
 138:1 colaboração (1:1697-1:1707)
 139:1 estágio de modelagem (1:2237-1:2257)
 139:2 colaboração (1:2691-1:2701)
 139:3 interoperabilidade (1:2706-1:2723)
 139:4 práticas integradas (1:2727-1:2745)
 140:1 conhecimento de software (1:2361-1:2384)
 140:3 conhecimento dos processos (1:2411-1:2438)
 140:4 interdisciplinaridade (1:2441-1:2461)
 140:5 interoperabilidade (1:2466-1:2483)
 142:1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (1:136-1:156)
 143:1 orçamento (1:1123-1:1131)
 143:2 planejamento para construção (1:1135-1:1163)
 143:3 interoperabilidade (1:1713-1:1730)
 143:4 processos produtivos (1:1874-1:1893)
 144:1 levantamento dos insumos (1:1469-1:1493)
 144:2 Manuseio do software (1:2011-1:2031)

144:3 Revisão dos sistemas construtivos.. (1:2058-1:2090)
 144:4 compartilhamento de informações ... (1:2130-1:2160)
 144:5 quantificação (1:1129-1:1141)
 145:1 desenvolvimento dos projetos (1:572-1:599)
 146:1 detecção de interferências ... (1:472-1:528)
 146:2 controle de modificações (1:531-1:555)
 146:3 quantificação (1:572-1:584)
 146:4 orçamentação (1:588-1:599)
 148:1 modelagem (4:1444-4:1452)
 148:2 colaboração (4:1501-4:1511)
 148:3 interoperabilidade (4:1569-4:1586)
 148:4 coordenação (4:1650-4:1660)
 148:5 modelagem geométrica tridimensionais.. (4:1725-4:1759)
 148:6 parametrização (4:1798-4:1811)
 148:8 visualização do modelo (5:440-5:461)
 148:9 simulação (5:709-5:717)
 149:1 Instalações Prediais (4:1076-4:1095)
 149:2 Desenho (4:2301-4:2307)
 149:3 Expressão Gráfica (5:588-5:604)
 149:4 abordagem pedagógica (10:368-10:387)
 150:3 pensamento de alternativas de .. (6:1035-6:1072)
 150:4 identificação de interferência.. (6:1091-6:1133)
 151:1 Sala de Aula Invertida (5:1300-5:1321)
 151:2 Peer Instruction (6:176-6:191)
 151:3 Metodologias Ativas (8:1131-8:1149)

- 152:2 Gestão de Projetos (5:1007-5:1024)
- 152:3 Programação (5:1027-5:1037)
- 152:4 Fundações (5:1059-5:1067)
- 152:5 Estruturas de Aço e Madeira (5:1070-5:1098)
- 152:6 Desenho Técnico (5:753-5:767)
- 152:7 Instalações Prediais (5:683-5:702)
- 152:8 Estruturas de Concreto (5:779-5:800)
- 152:9 trabalho colaborativo (8:761-8:782)
- 152:10 modelagem da edificação (8:718-8:740)
- 152:11 modelagem e compatibilização (8:1196-8:1225)
- 154:2 Concepção de Projeto (6:855-6:874)
- 154:3 Compatibilização 3D (6:615-6:633)
- 154:4 Estimativa de custos (6:1422-6:1441)
- 154:5 determinar o método executivo (6:1335-6:1363)
- 156:1 uso de ferramentas ... (7:3714-7:3755)
- 156:2 resolução de problemas gráficos.. (8:231-8:263)
- 156:3 trabalhos colaborativos (8:1247-8:1269)
- 157:1 visualização e comunicação das.. (3:302-3:345)
- 157:2 ensinar de forma aplicada (4:983-4:1007)
- 158:2 fundações (6:742-6:750)
- 158:3 fluxos de serviço (7:2321-7:2337)
- 158:4 identificação das interferência.. (7:2353-7:2384)
- 159:1 desenvolvimento de projetos (5:274-5:300)
- 159:2 elaboração de estudos científicos.. (5:305-5:337)
- 160:2 estudo de incidência solar (4:2472-4:2496)
- 161:1 aplicar conhecimento técnico à.. (8:339-8:378)
- 161:2 trabalho em equipe (5:2640-5:2657)
- 161:3 comunicação (5:2627-5:2637)
- 166:2 produtividade (4:2725-4:2737)
- 166:7 Viabilidade (6:2928-6:2938)
- 166:8 Impactos Ambientais (6:2941-6:2959)
- 166:9 Modelagem 3D (6:2994-6:3005)
- 166:10 Visualizações (6:3008-6:3019)
- 166:11 Revisão de Projetos (6:3022-6:3040)
- 166:12 Coordenação (6:3043-6:3053)
- 166:13 Planejamento (6:3076-6:3087)
- 166:14 Estimativa de Custos (6:3106-6:3125)
- 166:15 Simulação (6:3135-6:3143)
- 168:1 processos de planejamento (5:509-5:533)
- 168:2 execução de projetos (5:537-5:556)
- 168:3 ferramentas de colaboração (5:715-5:740)
- 168:4 análise de custos (7:1791-7:1809)
- 168:5 programação da edificação (7:1813-7:1837)
- 168:6 Otimização dos recursos material.. (7:3282-7:3323)
- 168:7 planejamento dos empreendimentos.. (7:3331-7:3362)
- 170:1 Papel do professor: observa e .. (9:1225-9:1262)
- 170:3 Interdependência (9:1021-9:1036)
- 170:6 skills sociais (9:1188-9:1201)
- 172:1 projetos (8:2372-8:2379)
- 172:2 interdisciplinaridade (8:2393-8:2413)

172:3 visualização (8:2430-8:2441)
 172:4 aplicação de conceitos de .. (8:2458-8:2493)
 173:4 (@978-@936)
 173:5 (@1129-@1062)
 174:1 Métodos de co-participação (661:1962-661:1987)
 176:1 raciocínio projetual (283:3269-283:3287)

H.01 HABILIDADES EDUCADOR

2:1 orçamento (1:1202-1:1210)
 2:2 planejamento (1:1216-1:1227)
 3:10 metodologias ativas (1:2205-1:2223)
 6:1 conhecimentos básicos de modelo.. (1:2929-1:2968)
 7:1 Demonstração do professor ... (1:3450-1:3515)
 7:3 uso de ferramentas de comunicação.. (1:427-1:462)
 9:1 estratégias de ensino (1:1686-1:1708)
 10:1 AltoQi Eberick 2021 (1:2774-1:2792)
 10:2 AltoQi QiBuilder 2021 (1:2797-1:2817)
 10:3 aprendizagem baseada em .. (1:3114-1:3145)
 14:1 planilha eletrônica (1:1170-1:1190)
 14:5 planejamento eficiente quanto .. (1:2023-1:2090)
 15:7 implementar BIM (1:2174-1:2188)
 16:6 desenvolvimento de um objeto ... (1:685-1:734)

17:3 vinculação dos elementos do ... (1:1917-1:1991)
 18:9 sala de aula invertida (1:2365-1:2388)
 18:12 metodologias ativas de ensino-.. (1:2022-1:2064)
 23:2 uso de ferramentas de modelagem.. (1:1328-1:1360)
 24:2 demonstração detalhada dos ... (1:858-1:927)
 29:3 modelagem direta no Infracworks.. (1:3474-1:3503)
 31:6 preparar um dataset abarcando .. (1:253-1:323)
 34:1 mecanismos de cooperação em .. (1:1469-1:1504)
 35:4 transferência contínua de conh.. (1:2801-1:2840)
 35:6 modelar (1:2976-1:2982)
 36:1 tecnologia BIM (1:2052-1:2065)
 49:4 apresentações se utilizando de.. (1:1629-1:1677)
 51:20 revisão dos modelos (23:522-23:540)
 51:21 preparação de modelos (25:49-25:69)
 51:26 docente eficiente (33:120-33:136)
 51:27 habilidade didática (33:143-33:161)
 51:28 competência nas ferramentas (33:167-33:193)
 53:2 metodologia colaborativa (1:2472-1:2495)
 56:2 Treinamento em modelagem (1:1385-1:1408)
 56:5 boas práticas pedagógicas (1:885-1:911)
 57:1 metodologias ativas de aprendizado.. (1:1053-1:1087)
 62:1 ferramenta do Revit (1:2631-1:2649)
 63:1 prática em um software ... (1:2799-1:2833)
 64:1 instalações hidráulicas prediais.. (1:1829-1:1860)
 71:1 uso de estratégias de ... (1:1167-1:1220)

71:4 interdisciplinaridade (1:1573-1:1593)
 71:5 métodos de ensino (1:1882-1:1898)
 72:1 integração interdisciplinar (1:1627-1:1653)
 73:1 tec. da construção (1:2183-1:2200)
 73:4 uso de tecnologias (1:1039-1:1056)
 76:8 transmitir temas específicos ... (28:351-28:398)
 76:9 motivar os estudantes (32:264-32:284)
 77:1 Blended Learning (1:1346-1:1361)
 80:1 práticas interdisciplinares (1:1061-1:1087)
 82:1 percurso de aprendizagem ... (1:1474-1:1527)
 84:1 abordagem didático pedagógica (1:2299-1:2326)
 84:2 introdução dos conceitos BIM (1:2332-1:2361)
 84:3 qualificar o seu uso por meio ... (1:1558-1:1618)
 84:7 utilizam recursos digitais (1:578-1:604)
 90:1 modelagem (1:1554-1:1562)
 90:2 desenvolvimento do modelo .. (1:1570-1:1609)
 91:2 Problematização, Project Based.. (1:848-1:888)
 91:3 sala de aula invertida (1:897-1:920)
 91:4 gamificação (1:924-1:934)
 92:1 adoção de ferramenta BIM (1:1531-1:1554)
 95:3 planejado entre aulas teóricas.. (1:1073-1:1114)
 95:4 aulas práticas em software (1:1125-1:1150)
 97:1 elaboração de um roteiro de .. (1:2900-1:2969)
 98:5 mecanismo de aprendizagem (1:2062-1:2088)
 100:2 domínio de ferramentas BIM (1:2573-1:2598)

108:2 manipulação paramétrica (1:1863-1:1885)
 111:8 material de apoio (1:1457-1:1473)
 111:9 monitoria (1:1566-1:1574)
 114:1 metodologia de correção de (1:858-1:892)
 114:2 análise dos modelos (1:1582-1:1602)
 116:1 parametrização de dados (1:1331-1:1353)
 118:6 modelagem 3D (1:1246-1:1257)
 118:7 simulação de construção (1:1262-1:1284)
 123:3 Desenvolvimento de Componentes.. (1:1003-1:1034)
 124:2 integração dos conhecimentos (1:2180-1:2209)
 124:5 metodologias ativas (1:1942-1:1960)
 126:1 modelagem BIM (1:1926-1:1938)
 133:1 Processos de modelagem (1:2702-1:2723)
 133:3 ferramentas BIM (1:2592-1:2608)
 133:4 Intercâmbio e integração de ... (1:3390-1:3424)
 133:9 Colaboração entre docentes (1:3283-1:3308)
 136:6 modelagem BIM 3D (1:2825-1:2840)
 136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
 139:4 práticas integradas (1:2727-1:2745)
 142:1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (1:136-1:156)
 145:1 desenvolvimento dos projetos (1:572-1:599)
 146:1 detecção de interferências .. (1:472-1:528)
 148:1 modelagem (4:1444-4:1452)
 149:1 Instalações Prediais (4:1076-4:1095)
 149:4 abordagem pedagógica (10:368-10:387)

151:1 Sala de Aula Invertida (5:1300-5:1321)
151:2 Peer Instruction (6:176-6:191)
151:3 Metodologias Ativas (8:1131-8:1149)
152:10 modelagem da edificação (8:718-8:740)
156:1 uso de ferramentas computacionais.. (7:3714-7:3755)
157:2 ensinar de forma aplicada (4:983-4:1007)
166:11 Revisão de Projetos (6:3022-6:3040)
170:1 Papel do professor: observa .. (9:1225-9:1262)
170:3 Interdependência (9:1021-9:1036)
172:4 aplicação de conceitos de .. (8:2458-8:2493)
173:4 (@978-@936)
173:5 (@1129-@1062)
174:1 Métodos de co-participação (661:1962-661:1987)

H.02 HABILIDADES EDUCANDO

2:3 extração de quantidades (1:1483-1:1505)
2:4 definir prazos (1:2637-1:2650)
2:5 equipes necessárias para a.. (1:2656-1:2690)
2:6 modelagem do canteiro de obras.. (1:2911-1:2942)
2:7 simulações (1:3040-1:3049)
2:9 agregar custo e tempo (1:678-1:700)
2:11 minimizar erros construtivos (1:851-1:878)
3:1 gestão de obras (1:1556-1:1571)
3:2 concepção (1:1580-1:1588)

3:3 orçamentação (1:1591-1:1602)
3:4 planejamento (1:1606-1:1617)
3:5 elaboração de Orçamento (1:1652-1:1675)
3:6 Planejamento (1:1679-1:1690)
3:12 compartilhamento de informações.. (1:2305-1:2335)
3:13 tarefas multidisciplinares BIM.. (1:2340-1:2369)
3:14 uso de ferramentas tecnológicas.. (1:2454-1:2521)
4:2 procedimentos de uma pesquisa (1:2757-1:2787)
4:3 realização de modelagens 3D (1:2795-1:2823)
5:2 elevação da eficiência da ... (1:1295-1:1330)
5:3 gerenciamento de uma obra (1:1557-1:1581)
5:4 análise de projeto (1:2675-1:2692)
5:5 participação colaborativa ... (1:2737-1:2780)
5:6 identificar e indicar resolução.. (1:2881-1:2943)
5:7 quantificar de forma automática.. (1:2946-1:2988)
5:9 planejamento estratégico (1:2015-1:2038)
5:10 trabalho colaborativo (1:2041-1:2063)
5:11 organização, gestão, administração.. (1:2066-1:2113)
5:12 planejamento e da coordenação .. (1:725-1:800)
7:2 colaboração (1:320-1:330)
7:3 uso de ferramentas de comunicação.. (1:427-1:462)
8:2 técnicas (1:2251-1:2258)
8:3 suporte (1:2264-1:2270)
8:4 operação (1:2276-1:2283)
8:6 detalhamento geométrico (1:1893-1:1915)

- 9:3 desenvolvimento de usos (1:1725-1:1749)
- 9:4 habilidades cognitivas de recor.. (1:2417-1:2467)
- 9:9 avaliação de desempenho (1:3050-1:3074)
- 10:1 AltoQi Eberick 2021 (1:2774-1:2792)
- 10:2 AltoQi QiBuilder 2021 (1:2797-1:2817)
- 10:4 solução de problemas (1:1738-1:1757)
- 10:6 colaboração (1:1907-1:1917)
- 10:7 comunicação (1:1920-1:1930)
- 10:10 desenvolvimento de projetos de.. (1:799-1:851)
- 11:3 trabalhar em equipe (1:726-1:744)
- 11:4 gerenciar e coordenar projetos.. (1:747-1:778)
- 11:7 trabalho colaborativo de um pr.. (1:2258-1:2364)
- 11:8 desenvolvimento do estudo prel.. (1:2409-1:2446)
- 11:10 o trabalho colaborativo, multi.. (1:2678-1:2736)
- 12:1 elaboração do plano de Execução.. (1:829-1:865)
- 12:2 troca de informações entre os .. (1:926-1:970)
- 12:3 criação de um programa de manu.. (1:1289-1:1326)
- 12:4 modelagem de registros (1:1340-1:1363)
- 12:5 gestão de ativos (1:1366-1:1381)
- 12:6 planejamento, gerenciamento de.. (1:1386-1:1438)
- 12:7 análise do sistema estrutural (1:1441-1:1471)
- 12:8 gestão documental do edifício (1:1509-1:1539)
- 12:9 modelar a arquitetura, a .. (1:1764-1:1835)
- 12:10 expertise dos integrantes da p.. (1:1955-1:2026)
- 12:11 gestão das informações (1:2094-1:2115)
- 13:1 projeto simplificado e .. (1:2000-1:2046)
- 13:2 quantitativos a serem levantados.. (1:2093-1:2124)
- 13:3 extração das tabelas (1:1243-1:1262)
- 13:5 trabalho em equipes multidisciplinares (1:1568-1:1607)
- 13:6 comunicação eficaz (1:1610-1:1627)
- 13:7 aprender a lidar com situações.. (1:1632-1:1721)
- 13:8 técnicas, comunicação (1:470-1:492)
- 15:1 habilidades de representação (1:1465-1:1492)
- 15:2 tecnologia e processo de ... (1:1495-1:1527)
- 15:3 concepção e modelagem ... (1:1614-1:1698)
- 15:4 apoio à tomada de decisão (1:1701-1:1725)
- 15:5 simulação (1:1868-1:1876)
- 15:6 síntese do projeto (1:1880-1:1898)
- 15:9 colaboração (1:438-1:448)
- 15:11 a comunicação (1:475-1:487)
- 15:12 colaboração entre as pessoas (1:561-1:590)
- 15:13 gerenciamento de dados (1:598-1:619)
- 16:1 avaliação de custos de construção.. (1:1273-1:1307)
- 16:3 rastreamento das áreas do .. (1:1991-1:2026)
- 17:1 planejamento de uma obra (1:1548-1:1571)
- 17:2 visualizar quais e em que momento.. (1:1647-1:1736)
- 17:3 vinculação dos elementos do.. (1:1917-1:1991)
- 17:4 simulação da construção (1:2027-1:2049)
- 17:5 controlar a execução das .. (1:2236-1:2279)
- 18:3 interoperabilidade (1:1218-1:1235)

18:4 modelagem paramétrica (1:1238-1:1260)
 18:6 modelagem da disciplina de ... (1:1334-1:1371)
 18:7 Autodesk Revit (1:1410-1:1423)
 18:8 simulação 4D no Navisworks (1:1483-1:1510)
 18:14 trabalho colaborativo (1:2129-1:2149)
 20:2 rotinas de trabalho colaborativo.. (1:3050-1:3083)
 20:3 planejamento e a orçamentação .. (1:3107-1:3143)
 21:1 ferramentas BIM (1:1721-1:1735)
 21:2 modelagem paramétrica (1:1742-1:1763)
 21:4 automatização de processos de .. (1:1857-1:1893)
 23:2 uso de ferramentas de modelagem.. (1:1328-1:1360)
 23:3 modelar a edificação de modo .. (1:1425-1:1507)
 23:4 fundamentar a tomada de decisão.. (1:1727-1:1770)
 23:5 modelagem paramétrica para a ... (1:2901-1:3024)
 23:6 interoperabilidade (1:3282-1:3299)
 23:7 aplicação de técnicas ... (1:2037-1:2119)
 23:8 associação da modelagem paramétrica ... (1:2359-1:2437)
 24:1 entendimento inicial das ... (1:1729-1:1786)
 24:2 demonstração detalhada dos ... (1:858-1:927)
 25:1 coordenação do projeto (1:1198-1:1219)
 25:2 compatibilização (1:1244-1:1259)
 25:3 lançamento estrutural (1:1284-1:1304)
 25:4 projeto das instalações hidrául.. (1:1352-1:1386)
 25:5 projeto das instalações de esg.. (1:1456-1:1519)
 25:6 gestão do processo de projeto (1:2869-1:2899)

25:7 gestão e coordenação de projet.. (1:1905-1:1938)
 27:1 trabalhar em equipe (1:866-1:884)
 27:2 gerenciar e coordenar projetos.. (1:887-1:918)
 28:1 colaboração (1:2052-1:2062)
 28:2 utilização dossoftwares (1:2065-1:2087)
 29:2 utilizar o Google Earth Pro (1:1647-1:1673)
 29:3 modelagem direta no Infraworks.. (1:3474-1:3503)
 29:4 aplicação prática das regras u.. (1:1246-1:1300)
 31:2 competências de execução ou de.. (1:2100-1:2139)
 31:3 habilidade instrumental (trein.. (1:2179-1:2242)
 31:4 análise e simulação) (1:2305-1:2326)
 31:5 colaboração (1:2342-1:2352)
 34:1 mecanismos de cooperação em nu.. (1:1469-1:1504)
 34:2 cooperação (1:2938-1:2947)
 34:3 compatibilização de projeto (1:2955-1:2981)
 34:4 orçamento (1:2987-1:2995)
 34:6 gestão e segurança (1:3016-1:3035)
 34:7 ferramentas de colaboração (1:1761-1:1789)
 34:8 processo colaborativo (1:567-1:587)
 35:2 desenvolvimento de projeto arq.. (1:1625-1:1664)
 35:3 trabalho colaborativo (1:1722-1:1742)
 35:6 modelar (1:2976-1:2982)
 35:7 coordenar o processo (1:3020-1:3041)
 35:8 gerenciar a base de dados (1:3058-1:3084)
 35:9 Trabalho colaborativo como bas.. (1:3345-1:3388)

35:10 Criação de modelos compartilha.. (1:3393-1:3427)
 35:13 Desenvolvimento de projeto (1:3496-1:3523)
 35:15 Aplicação de diretrizes projet.. (1:3569-1:3604)
 35:17 análise do processo de projeto.. (1:1865-1:1894)
 35:18 capacidade de comunicar dados .. (1:1910-1:1951)
 35:19 simulações relacionadas ao con.. (1:2109-1:2155)
 35:21 trabalho colaborativo à distân.. (1:744-1:778)
 36:1 tecnologia BIM (1:2052-1:2065)
 39:1 colaboração (1:2632-1:2642)
 39:2 assertividade e produtividade (1:2645-1:2674)
 41:1 softwares BIM (1:1764-1:1776)
 41:2 integração entre os modelos (1:426-1:453)
 41:3 utilização da informação (1:458-1:483)
 41:4 detalhamento do modelo constru.. (1:489-1:524)
 42:1 programação em Dynamo (1:2600-1:2620)
 42:2 planilha eletrônica (1:2686-1:2704)
 42:3 detalhamento na modelagem volt.. (1:404-1:482)
 43:1 criação de projetos de constru.. (1:1130-1:1169)
 43:2 fase estrutural (1:1177-1:1191)
 43:3 arquitetura (1:1196-1:1208)
 43:4 instalação elétrica (1:1215-1:1233)
 43:5 compatibilização (1:1318-1:1333)
 43:6 utilização das ferramentas BCF.. (1:1336-1:1367)
 43:7 BIMcollab (1:1371-1:1379)
 43:8 Naviswork (1:1385-1:1393)

43:10 operação (1:1457-1:1464)
 45:1 estudos de biossegurança (1:1360-1:1383)
 45:3 projetos arquitetônicos, estru.. (1:2386-1:2472)
 45:4 orçamento (1:2517-1:2525)
 45:5 planejamento (1:2582-1:2593)
 45:6 compatibilização dos projetos (1:1643-1:1671)
 46:1 modelagem (1:1981-1:1989)
 47:1 tilização de softwares de mode.. (1:1423-1:1459)
 47:2 planejamento e custos (1:1916-1:1936)
 47:3 compatibilização (1:1972-1:1987)
 47:4 identificação de interferência.. (1:2007-1:2041)
 49:3 análises e documentações produ.. (1:1312-1:1355)
 49:4 apresentações se utilizando de.. (1:1629-1:1677)
 49:5 colaboração (1:1807-1:1817)
 49:6 interoperabilidade entre ferr.. (1:1823-1:1860)
 49:7 gerenciamento de projetos, inf.. (1:1932-1:1969)
 49:8 colaboração (1:1975-1:1985)
 49:9 aumentar a produtividade (1:2966-1:2991)
 49:10 processos colaborativos (1:3122-1:3144)
 49:11 apreensão das informações de p.. (1:3174-1:3211)
 49:12 tomadas de decisão (1:3267-1:3284)
 49:13 uso de ferramentas (1:2106-1:2123)
 49:15 operacionais (1:2303-1:2314)
 49:16 técnicas (1:2321-1:2328)
 50:2 Prática de colaboração (3:92-3:113)

50:4 Gestão de empreendimentos com .. (5:306-5:338)
 50:5 Modelagem paramétrica (5:72-5:92)
 50:6 Interoperabilidade (5:98-5:115)
 50:10 Modelagem de uma edificação (6:48-6:76)
 50:11 Configurações paramétricas (6:168-6:195)
 50:12 Colaboração (6:232-6:242)
 50:13 Acesso remoto, modelo central,... (6:245-6:303)
 50:14 Troca de informação (17:77-17:95)
 50:17 Gestão (18:122-18:127)
 50:18 segurança (18:77-18:85)
 51:1 PROJETO INTEGRADO E COLABORATI.. (6:22-6:57)
 51:6 uso tecnológico no desenvolvim.. (14:157-14:203)
 51:7 modelagem (14:206-14:214)
 51:8 simulação (14:217-14:225)
 51:9 compartilhamento em nuvem (14:228-14:252)
 51:10 interoperabilidad (14:393-14:409)
 51:12 sistematização (15:597-15:610)
 51:14 modelagem (15:627-15:635)
 51:15 simulação (15:640-15:648)
 51:16 ferramenta NavisWorks (20:218-20:238)
 51:18 coordenação 3D e simulação 4D (20:523-20:551)
 51:19 compatibilização (23:498-23:513)
 51:20 revisão dos modelos (23:522-23:540)
 51:22 ferramenta de modelagem BIM Re.. (29:284-29:315)
 51:23 Maquete digital (29:527-29:540)

51:24 Documentação técnica extraída (29:571-29:599)
 51:25 modelagem BIM (32:111-32:125)
 53:1 concepção do processo de proje.. (1:2164-1:2197)
 53:2 metodologia colaborativa (1:2472-1:2495)
 53:4 habilidades de cooperação (1:3021-1:3045)
 54:1 gerenciar a construção (1:361-1:382)
 54:2 formação de modeladores (1:2071-1:2093)
 55:1 modelagem dos edifícios (1:1415-1:1437)
 55:2 modelo CIM (1:1493-1:1502)
 55:3 planejamento (1:3182-1:3193)
 55:4 operação (1:3196-1:3203)
 55:5 gestão e manutenção de edifici.. (1:3208-1:3239)
 55:6 aplicações de manutenção (1:2355-1:2380)
 56:2 Treinamento em modelagem (1:1385-1:1408)
 56:3 Aplicação em projeto (1:1474-1:1493)
 57:2 modelagem arquitetônica (1:1809-1:1831)
 57:3 desenvolvimento do programa de.. (1:1761-1:1805)
 57:4 sistemas prediais (1:1836-1:1852)
 57:5 estruturas (1:1855-1:1864)
 57:6 simulações (1:1867-1:1876)
 57:7 compatibilização (1:1881-1:1896)
 57:8 infraestrutura urbana (1:1899-1:1919)
 57:9 planejamento (1:1924-1:1935)
 57:10 extração de quantitativos (1:1938-1:1962)
 57:11 orçamentação (1:1968-1:1979)

60:2 inovação (1:2313-1:2320)

61:3 modelos estruturais (1:1316-1:1334)

61:4 detalhamentos estrutural de sa.. (1:1398-1:1450)

61:5 análise de esforço e cálculo e.. (1:1455-1:1508)

62:1 ferramenta do Revit (1:2631-1:2649)

63:1 prática em um software específ.. (1:2799-1:2833)

63:2 elaboração do projeto completo.. (1:2841-1:2872)

63:3 documentação (1:2966-1:2977)

63:4 colaboração (1:3078-1:3088)

63:5 coordenação (1:3091-1:3101)

63:6 interoperabilidade (1:3107-1:3124)

64:1 instalações hidráulicas predia.. (1:1829-1:1860)

64:2 projetos hidrossanitários (1:2021-1:2047)

64:3 enxergar possíveis interferênc.. (1:1152-1:1186)

64:4 visualizações (1:760-1:772)

64:5 simulações (1:777-1:786)

64:7 criativo (1:838-1:845)

64:8 solução de problemas (1:878-1:897)

65:1 projeto no software Revit (1:1609-1:1633)

65:2 quantitativos (1:2973-1:2985)

65:3 erros de dimensionamento (1:2946-1:2970)

65:4 antecipar possíveis incompatib.. (1:2893-1:2943)

66:2 conceber, projetar, implementar.. (1:2326-1:2396)

66:4 habilidades interpessoais (1:311-1:335)

66:5 competência no desenvolvimento.. (1:341-1:408)

68:1 inovações tecnológicas (1:1841-1:1863)

68:2 modelos computacionais (1:429-1:452)

68:3 projetos de infraestrutura (1:734-1:761)

71:1 uso de estratégias de Autorreg.. (1:1167-1:1220)

71:2 emprego de esquemas de projeto.. (1:1360-1:1391)

71:3 análises de criação de process.. (1:1394-1:1438)

71:4 interdisciplinaridade (1:1573-1:1593)

72:2 habilidades e competências em .. (1:1671-1:1709)

72:3 colaboração BIM (1:1713-1:1727)

72:4 lançamento da estrutura (1:2360-1:2382)

72:5 quantitativos extraídos (1:2616-1:2638)

72:6 trabalho colaborativo e interd.. (1:884-1:927)

73:1 tec. da construção (1:2183-1:2200)

73:2 projeto arquitetônico (1:2225-1:2247)

76:1 integração das decisões de pro.. (6:81-6:116)

76:3 Preservação digital do patrimô.. (16:31-16:63)

76:5 detalhes executivos (16:228-16:246)

76:6 gestão da manutenção e operaçã.. (22:360-22:406)

76:7 transmissão do conhecimento at.. (28:223-28:285)

76:10 atuar de forma colaborativa (33:108-33:136)

76:11 gestão de projetos (33:166-33:183)

77:1 Blended Learning (1:1346-1:1361)

77:2 modelagem de uma residência (1:2731-1:2759)

77:3 especificações (1:2900-1:2913)

77:4 quantidades (1:2918-1:2928)

77:5 extração de documentação técn.. (1:737-1:770)
77:6 quantitativos (1:774-1:786)
80:1 práticas interdisciplinares (1:1061-1:1087)
80:2 ferramentas computacionais (1:1678-1:1703)
81:3 operacional (1:2060-1:2069)
81:4 técnica (1:2079-1:2085)
81:5 pesquisa e desenvolvimento (1:2093-1:2120)
82:2 desenvolver modelos BIM (1:2009-1:2031)
82:5 ferramentas de modelagem (1:1367-1:1390)
82:6 geração de documentação técn.. (1:1406-1:1438)
83:1 (@948-@928)
83:2 (@982-@962)
83:3 (@1012-@992)
83:4 (@1046-@1022)
83:5 (@1074-@1052)
83:6 (@1107-@1080)
83:7 (@1139-@1113)
83:8 (@1167-@1145)
83:11 (@1259-@1239)
83:13 (@1321-@1297)
83:14 (@1358-@1327)
83:15 (@1382-@1362)
83:18 (@1484-@1452)
84:3 qualificar o seu uso por meio .. (1:1558-1:1618)
84:4 riação e controle de formas (1:1950-1:1978)

84:5 espacialidades e simulações di.. (1:1981-1:2018)
84:6 interoperabilidade. (1:2044-1:2062)
85:1 uso das ferramentas BIM (1:1406-1:1429)
85:2 elaboração de modelos (1:1540-1:1561)
85:4 levantamento de quantidades (1:270-1:298)
85:5 estimativa de gastos (1:303-1:324)
85:6 realização de análises (1:330-1:353)
86:1 (@570-@554)
86:2 (@529-@511)
86:3 (@491-@475)
86:4 (@451-@429)
86:7 comunicativo (1:327-1:338)
86:8 colaborativo (1:342-1:353)
86:10 (@583-@548)
86:12 (@528-@506)
86:13 (@498-@473)
86:14 (@469-@414)
88:1 visualização tridimensiona (1:3312-1:3337)
88:2 compatibilização (1:3438-1:3453)
88:3 modulação estrutural (1:3456-1:3477)
88:4 representação gráfico (1:2661-1:2680)
88:5 representação gráfica (1:845-1:865)
89:1 desenvolver projetos executivo.. (1:926-1:957)
89:2 trabalho colaborativo (1:1006-1:1026)
89:3 modelagem paramétrica (1:1042-1:1062)

89:4 documentação (1:1067-1:1078)
 89:5 integração projetual (1:2727-1:2748)
 89:6 produção de documentação (1:2767-1:2792)
 89:7 integração projetua (1:1308-1:1327)
 89:8 produção de documentação (1:1346-1:1370)
 89:9 solução colaborativa (1:2051-1:2070)
 90:1 modelagem (1:1554-1:1562)
 90:4 desenvolvimento as normas regu.. (1:1920-1:1963)
 90:5 Plano de Execução BIM (1:1704-1:1724)
 91:1 desenvolvimento as normas regu.. (1:1814-1:1857)
 92:1 adoção de ferramenta BIM (1:1531-1:1554)
 92:3 aquisição de repertório arquit.. (1:2934-1:2970)
 93:1 modelagem da disciplina de arq.. (1:218-1:257)
 93:2 colaboração (1:3681-1:3691)
 93:3 tomadas de decisões (1:1146-1:1164)
 93:4 trabalho colaborativo (1:798-1:818)
 94:1 operar numa modelagem parametr.. (1:247-1:283)
 95:2 fluxos de trabalho envolvendo .. (1:1017-1:1067)
 97:1 elaboração de um roteiro de de.. (1:2900-1:2969)
 97:2 simulação de um fluxo de traba.. (1:3187-1:3219)
 97:3 ferramentas de gestão (1:1798-1:1818)
 97:4 compatibilização de projetos (1:1825-1:1852)
 97:5 registro de controle autoral (1:1858-1:1887)
 97:6 colaboração (1:2616-1:2626)
 97:7 fluxo de informações (1:755-1:776)
 97:8 interoperabilidade (1:849-1:866)
 98:2 Modelagem Básica (1:1377-1:1394)
 98:3 BIM 4D (1:1544-1:1549)
 98:4 Realidade Virtual (1:1563-1:1579)
 100:2 domínio de ferramentas BIM (1:2573-1:2598)
 102:2 representação e documentação (1:1740-1:1767)
 102:3 projeto (1:1770-1:1776)
 102:4 planeamento (1:1781-1:1792)
 102:5 simulações (1:1795-1:1804)
 102:6 quantificação (1:1807-1:1819)
 102:7 construção (1:1824-1:1833)
 102:8 manutenção e operação (1:1836-1:1856)
 102:9 Colaboração (1:2215-1:2225)
 102:10 Modelagem (1:2200-1:2208)
 102:11 Integração (1:2231-1:2240)
 103:1 representações gráficas (1:1887-1:1909)
 104:2 Modelagem (1:848-1:856)
 104:3 modelagem arquitetônica (1:596-1:620)
 104:4 quantificação de materiais de .. (1:665-1:706)
 104:5 estimar os custos do projeto (1:730-1:759)
 107:1 custo (1:1643-1:1647)
 107:2 desempenho ambiental (1:1650-1:1670)
 107:3 conforto térmico (1:1700-1:1717)
 108:1 elaboração de formas complexas.. (1:1631-1:1662)
 108:2 manipulação paramétrica (1:1863-1:1885)

108:4 obtenção dos desenhos técnicos.. (1:3826-1:3857)	114:2 análise dos modelos (1:1582-1:1602)
108:5 representação gráfica técnica (1:2644-1:2672)	114:3 checagem dos modelos (1:1712-1:1733)
108:6 exploração formal e conceitual.. (1:2746-1:2777)	116:1 parametrização de dados (1:1331-1:1353)
109:2 aplicações por meio de projeto.. (1:1471-1:1515)	116:2 Tecnologia (1:1713-1:1722)
110:1 colaboração (1:1312-1:1322)	116:3 Processos (1:1728-1:1736)
110:3 modelagem paramétrica (1:1549-1:1571)	116:4 Modelagem (1:1784-1:1792)
110:4 resolução de problemas (1:1578-1:1599)	118:2 orçamentação (@1558-@1532)
110:5 programação visual (1:1633-1:1652)	118:3 modelagem, (@1643-@1607)
110:6 modelagem BIM (1:1678-1:1690)	118:4 fiscalização (1:2397-1:2408)
110:8 experimentação BIM (1:980-1:997)	118:5 planejamento (1:2414-1:2424)
111:2 Modelagem de Arquitetura (1:2783-1:2806)	118:6 modelagem 3D (1:1246-1:1257)
111:4 Modelagem de Fundações (1:2898-1:2919)	118:7 simulação de construção (1:1262-1:1284)
111:5 Modelagem de Estruturas (1:2844-1:2866)	118:8 compatibilidade de elementos (1:1290-1:1317)
111:6 Modelagem de Instalações Hidro.. (1:2957-1:2997)	118:9 simulação (1:1340-1:1348)
111:7 Documentação e Quantitativos (1:3277-1:3304)	118:10 planejamento (1:1364-1:1375)
112:1 hierarquização e parametrizaçã.. (1:1454-1:1497)	119:1 utilização das ferramentas (1:1233-1:1258)
112:2 fluxo adequado de informações (1:1503-1:1533)	119:2 processo BIM (1:1269-1:1280)
112:3 levantamento de quantidades (1:2280-1:2306)	119:3 concepção projetual (1:1337-1:1355)
112:4 simulação da obra (1:2259-1:2275)	120:1 orçamento (1:1434-1:1442)
112:5 estimativa de custos (1:2312-1:2331)	120:2 planejamento (1:1450-1:1461)
112:6 modelagem (1:2367-1:2375)	120:3 gestão de obra (1:1945-1:1958)
112:7 gestão do modelo (1:2379-1:2396)	120:4 modelagem (1:2429-1:2437)
112:8 padronização de famílias, tabe.. (1:2456-1:2501)	120:5 Planejamento (1:2504-1:2515)
112:9 estimativas de custo (1:473-1:492)	120:6 Quantitativos (1:2519-1:2531)
114:1 metodologia de correção de pro.. (1:858-1:892)	121:3 tecnologias e ferramenta (1:1779-1:1802)

121:4 métodos e fluxos de trabalho (1:1806-1:1835)	133:3 ferramentas BIM (1:2592-1:2608)
121:7 interoperabilidade (1:1923-1:1940)	133:4 Intercâmbio e integração de da.. (1:3390-1:3424)
122:2 parametrização (1:1593-1:1606)	133:5 fluxos de trabalho (1:3197-1:3214)
123:3 Desenvolvimento de Componentes.. (1:1003-1:1034)	133:6 colaboração (1:3230-1:3240)
123:4 Gerenciamento de Biblioteca Bl.. (1:1040-1:1072)	133:8 gestão das informações (1:3259-1:3280)
123:5 Padronização (1:1077-1:1088)	134:2 ferramentas BIM (1:2834-1:2848)
123:6 Análises e Simulação (1:1680-1:1699)	136:2 programas BIM (1:1383-1:1396)
123:7 Projeto Integrado (1:1659-1:1675)	136:3 gerenciamento de projetos (1:1405-1:1429)
123:8 Quantificação (1:1706-1:1718)	136:6 modelagem BIM 3D (1:2825-1:2840)
123:9 Estimativa (1:1721-1:1730)	136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
123:10 gerenciamento de modelos (1:1416-1:1439)	139:1 estágio de modelagem (1:2237-1:2257)
123:14 Inserção das informações sobre.. (1:3684-1:3728)	139:2 colaboração (1:2691-1:2701)
124:2 integração dos conhecimentos (1:2180-1:2209)	139:3 interoperabilidade (1:2706-1:2723)
124:3 colaboração (1:2215-1:2225)	139:4 práticas integradas (1:2727-1:2745)
126:1 modelagem BIM (1:1926-1:1938)	140:1 conhecimento de software (1:2361-1:2384)
126:2 automação (1:1943-1:1951)	140:3 conhecimento dos processos (1:2411-1:2438)
126:3 quantitativos (1:1972-1:1984)	140:4 interdisciplinaridade (1:2441-1:2461)
126:4 visualização 3D (1:1988-1:2002)	140:5 interoperabilidade (1:2466-1:2483)
131:4 detecção de conflitos (1:1493-1:1513)	142:1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (1:136-1:156)
131:5 gerenciamento destes conflitos.. (1:1560-1:1589)	143:1 orçamento (1:1123-1:1131)
132:1 gestão de conflitos (1:2451-1:2471)	143:2 planejamento para construção (1:1135-1:1163)
132:3 ferramentas e metodologias BIM.. (1:1510-1:1541)	143:3 interoperabilidade (1:1713-1:1730)
132:4 Representação Virtua (1:2166-1:2185)	143:4 processos produtivos (1:1874-1:1893)
133:1 Processos de modelagem (1:2702-1:2723)	144:1 levantamento dos insumos (1:1469-1:1493)
133:2 ferramentas de colaboração (1:3070-1:3097)	144:2 Manuseio do software (1:2011-1:2031)

144:3 Revisão dos sistemas construti.. (1:2058-1:2090)
 144:4 compartilhamento de informação.. (1:2130-1:2160)
 144:5 quantificação (1:1129-1:1141)
 145:1 desenvolvimento dos projetos (1:572-1:599)
 146:2 controle de modificações (1:531-1:555)
 146:3 quantificação (1:572-1:584)
 146:4 orçamentação (1:588-1:599)
 148:1 modelagem (4:1444-4:1452)
 148:2 colaboração (4:1501-4:1511)
 148:3 interoperabilidade (4:1569-4:1586)
 148:4 coordenação (4:1650-4:1660)
 148:5 modelagem geométrica tridimens.. (4:1725-4:1759)
 148:6 parametrização (4:1798-4:1811)
 148:8 visualização do modelo (5:440-5:461)
 148:9 simulação (5:709-5:717)
 149:1 Instalações Prediais (4:1076-4:1095)
 149:2 Desenho (4:2301-4:2307)
 149:3 Expressão Gráfica (5:588-5:604)
 150:3 pensamento de alternativas de .. (6:1035-6:1072)
 150:4 identificação de interferência.. (6:1091-6:1133)
 151:2 Peer Instruction (6:176-6:191)
 152:2 Gestão de Projetos (5:1007-5:1024)
 152:3 Programação (5:1027-5:1037)
 152:4 Fundações (5:1059-5:1067)
 152:5 Estruturas de Aço e Madeira (5:1070-5:1098)

152:6 Desenho Técnico (5:753-5:767)
 152:7 Instalações Prediais (5:683-5:702)
 152:8 Estruturas de Concreto (5:779-5:800)
 152:9 rabalho colaborativo (8:761-8:782)
 152:10 modelagem da edificação (8:718-8:740)
 152:11 modelagem e compatibilização (8:1196-8:1225)
 154:2 Concepção de Projeto (6:855-6:874)
 154:4 Estimativa de custos (6:1422-6:1441)
 154:5 determinar o método executivo (6:1335-6:1363)
 156:1 uso de ferramentas computacion.. (7:3714-7:3755)
 156:2 resolução de problemas gráfico.. (8:231-8:263)
 156:3 trabalhos colaborativos (8:1247-8:1269)
 157:1 visualização e comunicação das.. (3:302-3:345)
 158:2 fundações (6:742-6:750)
 158:3 fluxos de serviço (7:2321-7:2337)
 158:4 identificação das interferênci.. (7:2353-7:2384)
 159:1 desenvolvimento de projetos (5:274-5:300)
 159:2 elaboração de estudos científi.. (5:305-5:337)
 160:2 estudo de incidência sola (4:2472-4:2496)
 161:1 aplicar conhecimento técnico à.. (8:339-8:378)
 161:2 trabalho em equipe (5:2640-5:2657)
 161:3 comunicação (5:2627-5:2637)
 166:2 produtividade (4:2725-4:2737)
 166:7 Viabilidade (6:2928-6:2938)
 166:8 Impactos Ambientais (6:2941-6:2959)

166:9 Modelagem 3D (6:2994-6:3005)	2:1 orçamento (1:1202-1:1210)
166:10 Visualização (6:3008-6:3019)	2:2 planejamento (1:1216-1:1227)
166:11 Revisão de Projetos (6:3022-6:3040)	9:1 estratégias de ensino (1:1686-1:1708)
166:12 Coordenação (6:3043-6:3053)	14:5 planejamento eficiente quanto .. (1:2023-1:2090)
166:13 Planejamento (6:3076-6:3087)	16:6 desenvolvimento de um objeto d.. (1:685-1:734)
166:14 Estimativa de Custos (6:3106-6:3125)	17:3 vinculação dos elementos do pr.. (1:1917-1:1991)
166:15 Simulação (6:3135-6:3143)	18:12 metodologias ativas de ensino-.. (1:2022-1:2064)
168:1 processos de planejamento (5:509-5:533)	31:6 preparar um dataset abarcando .. (1:253-1:323)
168:2 execução de projetos (5:537-5:556)	34:1 mecanismos de cooperação em nu.. (1:1469-1:1504)
168:3 ferramentas de colaboração (5:715-5:740)	35:4 transferência contínua de conh.. (1:2801-1:2840)
168:4 análise de custos (7:1791-7:1809)	53:2 metodologia colaborativa (1:2472-1:2495)
168:5 programação da edificação (7:1813-7:1837)	71:1 uso de estratégias de Autorreg.. (1:1167-1:1220)
168:6 timização dos recursos materia.. (7:3282-7:3323)	71:4 interdisciplinaridade (1:1573-1:1593)
168:7 planejamento dos empreendiment.. (7:3331-7:3362)	72:1 integração interdisciplinar (1:1627-1:1653)
170:3 Interdependência (9:1021-9:1036)	76:8 transmitir temas específicos d.. (28:351-28:398)
170:6 skills sociais (9:1188-9:1201)	77:1 Blended Learning (1:1346-1:1361)
172:1 projetos (8:2372-8:2379)	80:1 práticas interdisciplinares (1:1061-1:1087)
172:2 interdisciplinaridade (8:2393-8:2413)	82:1 percurso de aprendizagem desen.. (1:1474-1:1527)
172:3 visualização (8:2430-8:2441)	84:1 abordagem didáticopedagógica (1:2299-1:2326)
172:4 aplicação de conceitos de enge.. (8:2458-8:2493)	84:3 qualificar o seu uso por meio .. (1:1558-1:1618)
174:1 Métodos de co-participação (661:1962-661:1987)	90:2 desenvolvimento do modelo conf.. (1:1570-1:1609)
176:1 raciocínio projetua (283:3269-283:3287)	91:2 Problematização, Project Based.. (1:848-1:888)
	95:3 planejado entre aulas teóricas.. (1:1073-1:1114)
	97:1 elaboração de um roteiro de de.. (1:2900-1:2969)
	98:5 mecanismo de aprendizagem (1:2062-1:2088)

H1.01 HABILIDADES PROCESSOS EDUCADOR

109:2 aplicações por meio de projeto.. (1:1471-1:1515)
 111:8 material de apoio (1:1457-1:1473)
 111:9 monitoria (1:1566-1:1574)
 114:1 metodologia de correção de pro.. (1:858-1:892)
 114:2 análise dos modelos (1:1582-1:1602)
 124:5 metodologias ativas (1:1942-1:1960)
 133:1 Processos de modelagem (1:2702-1:2723)
 133:7 comunicação (1:3243-1:3253)
 136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
 139:4 práticas integradas (1:2727-1:2745)
 149:4 abordagem pedagógica (10:368-10:387)
 151:2 Peer Instruction (6:176-6:191)
 157:2 ensinar de forma aplicada (4:983-4:1007)
 174:1 Métodos de co-participação (661:1962-661:1987)

H1.02 HABILIDADES PROCESSOS EDUCANDO

2:3 extração de quantidades (1:1483-1:1505)
 2:4 definir prazos (1:2637-1:2650)
 3:1 gestão de obras (1:1556-1:1571)
 3:2 concepção (1:1580-1:1588)
 3:3 orçamentação (1:1591-1:1602)
 3:4 planejamento (1:1606-1:1617)
 3:6 Planejamento (1:1679-1:1690)
 4:2 procedimentos de uma pesquisa (1:2757-1:2787)

5:5 participação colaborativa mult.. (1:2737-1:2780)
 5:6 identificar e indicar resolução.. (1:2881-1:2943)
 5:9 planejamento estratégico (1:2015-1:2038)
 5:11 organização, gestão, administr.. (1:2066-1:2113)
 5:12 planejamento e da coordenação .. (1:725-1:800)
 11:4 gerenciar e coordenar projetos.. (1:747-1:778)
 11:7 trabalho colaborativo de um pr.. (1:2258-1:2364)
 12:1 elaboração do plano de Execuçã.. (1:829-1:865)
 12:2 troca de informações entre os .. (1:926-1:970)
 12:3 criação de um programa de manu.. (1:1289-1:1326)
 12:6 planejamento, gerenciamento de.. (1:1386-1:1438)
 12:8 gestão documental do edifício (1:1509-1:1539)
 13:5 trabalho em equipes multidisci.. (1:1568-1:1607)
 17:3 vinculação dos elementos do pr.. (1:1917-1:1991)
 17:5 controlar a execução das ativi.. (1:2236-1:2279)
 20:2 rotinas de trabalho colaborati.. (1:3050-1:3083)
 20:3 planejamento e a orçamentação .. (1:3107-1:3143)
 23:4 fundamentar a tomada de decisã.. (1:1727-1:1770)
 25:1 coordenação do projeto (1:1198-1:1219)
 25:6 gestão do processo de projeto (1:2869-1:2899)
 25:7 gestão e coordenação de projet.. (1:1905-1:1938)
 27:2 gerenciar e coordenar projetos.. (1:887-1:918)
 34:8 processo colaborativo (1:567-1:587)
 35:7 coordenar o processo (1:3020-1:3041)
 35:17 análise do processo de projeto.. (1:1865-1:1894)

35:18 capacidade de comunicar dados .. (1:1910-1:1951)
 49:5 colaboração (1:1807-1:1817)
 49:9 aumentar a produtividade (1:2966-1:2991)
 49:10 processos colaborativos (1:3122-1:3144)
 49:12 tomadas de decisão (1:3267-1:3284)
 50:2 Prática de colaboração (3:92-3:113)
 51:20 revisão dos modelos (23:522-23:540)
 53:2 metodologia colaborativa (1:2472-1:2495)
 53:4 habilidades de cooperação (1:3021-1:3045)
 55:3 planejamento (1:3182-1:3193)
 55:5 gestão e manutenção de ediffi.. (1:3208-1:3239)
 57:3 desenvolvimento do programa de.. (1:1761-1:1805)
 57:9 planejamento (1:1924-1:1935)
 60:2 inovação (1:2313-1:2320)
 63:5 coordenação (1:3091-1:3101)
 71:1 uso de estratégias de Autorreg.. (1:1167-1:1220)
 72:3 colaboração BIM (1:1713-1:1727)
 72:6 trabalho colaborativo e interd.. (1:884-1:927)
 76:1 integração das decisões de pro.. (6:81-6:116)
 81:5 pesquisa e desenvolvimento (1:2093-1:2120)
 83:1 (@948-@928)
 83:2 (@982-@962)
 83:18 (@1484-@1452)
 86:1 (@570-@554)
 95:2 fluxos de trabalho envolvendo .. (1:1017-1:1067)

97:2 simulação de um fluxo de traba.. (1:3187-1:3219)
 97:5 registro de controle autoral (1:1858-1:1887)
 97:7 fluxo de informações (1:755-1:776)
 102:9 Colaboração (1:2215-1:2225)
 102:11 Integração (1:2231-1:2240)
 108:6 exploração formal e conceitual.. (1:2746-1:2777)
 112:1 hierarquização e parametrizaçã.. (1:1454-1:1497)
 112:2 fluxo adequado de informações (1:1503-1:1533)
 112:8 padronização de famílias, tabe.. (1:2456-1:2501)
 116:1 parametrização de dados (1:1331-1:1353)
 116:3 Processos (1:1728-1:1736)
 118:4 fiscalização (1:2397-1:2408)
 118:5 planejamento (1:2414-1:2424)
 118:10 planejamento (1:1364-1:1375)
 119:2 processo BIM (1:1269-1:1280)
 120:1 orçamento (1:1434-1:1442)
 120:2 planejamento (1:1450-1:1461)
 120:5 Planejamento (1:2504-1:2515)
 121:4 métodos e fluxos de trabalho (1:1806-1:1835)
 123:4 Gerenciamento de Biblioteca Bl.. (1:1040-1:1072)
 123:10 gerenciamento de modelos (1:1416-1:1439)
 133:1 Processos de modelagem (1:2702-1:2723)
 133:5 fluxos de trabalho (1:3197-1:3214)
 133:6 colaboração (1:3230-1:3240)
 136:3 gerenciamento de projetos (1:1405-1:1429)

136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
 139:2 colaboração (1:2691-1:2701)
 139:4 práticas integradas (1:2727-1:2745)
 140:3 conhecimento dos processos (1:2411-1:2438)
 143:2 planejamento para construção (1:1135-1:1163)
 144:4 compartilhamento de informação.. (1:2130-1:2160)
 146:2 controle de modificações (1:531-1:555)
 150:4 identificação de interferência.. (6:1091-6:1133)
 151:2 Peer Instruction (6:176-6:191)
 156:3 trabalhos colaborativos (8:1247-8:1269)
 161:2 trabalho em equipe (5:2640-5:2657)
 161:3 comunicação (5:2627-5:2637)
 166:12 Coordenação (6:3043-6:3053)
 166:13 Planejamento (6:3076-6:3087)
 168:1 processos de planejamento (5:509-5:533)
 168:7 planejamento dos empreendiment.. (7:3331-7:3362)
 174:1 Métodos de co-participação (661:1962-661:1987)
 176:1 raciocínio projetua (283:3269-283:3287)

H2.01 HABILIDADES TECNOLOGIAS EDUCADOR

2:6 modelagem do canteiro de obras.. (1:2911-1:2942)
 3:10 metodologias ativas (1:2205-1:2223)
 3:13 tarefas multidisciplinares BIM.. (1:2340-1:2369)
 6:1 conhecimentos básicos de model.. (1:2929-1:2968)

7:1 Demonstração do professor sobr.. (1:3450-1:3515)
 7:3 uso de ferramentas de comunica.. (1:427-1:462)
 10:1 AltoQi Eberick 2021 (1:2774-1:2792)
 10:2 AltoQi QiBuilder 2021 (1:2797-1:2817)
 10:3 aprendizagem baseada em projet.. (1:3114-1:3145)
 14:1 planilha eletrônica (1:1170-1:1190)
 16:6 desenvolvimento de um objeto d.. (1:685-1:734)
 17:3 vinculação dos elementos do pr.. (1:1917-1:1991)
 18:9 sala de aula invertida (1:2365-1:2388)
 18:12 metodologias ativas de ensino-.. (1:2022-1:2064)
 23:2 uso de ferramentas de modelage.. (1:1328-1:1360)
 24:2 demonstração detalhada dos com.. (1:858-1:927)
 25:2 compatibilização (1:1244-1:1259)
 29:3 modelagem direta no Infraworks.. (1:3474-1:3503)
 31:6 preparar um dataset abarcando .. (1:253-1:323)
 34:1 mecanismos de cooperação em nu.. (1:1469-1:1504)
 35:6 modelar (1:2976-1:2982)
 36:1 tecnologia BIM (1:2052-1:2065)
 49:4 apresentações se utilizando de.. (1:1629-1:1677)
 51:20 revisão dos modelos (23:522-23:540)
 51:21 preparação de modelos (25:49-25:69)
 51:27 habilidade didática (33:143-33:161)
 51:28 competência nas ferramentas (33:167-33:193)
 56:2 Treinamento em modelagem (1:1385-1:1408)
 56:5 boas práticas pedagógicas (1:885-1:911)

57:1 metodologias ativas de aprendi.. (1:1053-1:1087)
62:1 ferramenta do Revit (1:2631-1:2649)
63:1 prática em um software especí.. (1:2799-1:2833)
64:1 instalações hidráulicas predia.. (1:1829-1:1860)
71:5 métodos de ensino (1:1882-1:1898)
73:1 tec. da construção (1:2183-1:2200)
73:4 uso de tecnologias (1:1039-1:1056)
76:8 transmitir temas específicos d.. (28:351-28:398)
77:1 Blended Learning (1:1346-1:1361)
84:1 abordagem didáticopedagógica (1:2299-1:2326)
84:2 introdução dos conceitos BIM (1:2332-1:2361)
84:3 qualificar o seu uso por meio .. (1:1558-1:1618)
84:7 utilizam recursos digitais (1:578-1:604)
90:1 modelagem (1:1554-1:1562)
91:2 Problematização, Project Based.. (1:848-1:888)
91:3 sala de aula invertida (1:897-1:920)
91:4 gameficação (1:924-1:934)
92:1 adoção de ferramenta BIM (1:1531-1:1554)
97:1 elaboração de um roteiro de de.. (1:2900-1:2969)
98:5 mecanismo de aprendizagem (1:2062-1:2088)
100:2 domínio de ferramentas BIM (1:2573-1:2598)
108:2 manipulação paramétrica (1:1863-1:1885)
114:1 metodologia de correção de pro.. (1:858-1:892)
118:6 modelagem 3D (1:1246-1:1257)
118:7 simulação de construção (1:1262-1:1284)

123:3 Desenvolvimento de Componentes.. (1:1003-1:1034)
124:5 metodologias ativas (1:1942-1:1960)
126:1 modelagem BIM (1:1926-1:1938)
133:3 ferramentas BIM (1:2592-1:2608)
133:4 Intercâmbio e integração de da.. (1:3390-1:3424)
136:6 modelagem BIM 3D (1:2825-1:2840)
136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
142:1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (1:136-1:156)
145:1 desenvolvimento dos projetos (1:572-1:599)
148:1 modelagem (4:1444-4:1452)
148:5 modelagem geométrica tridimens.. (4:1725-4:1759)
149:1 Instalações Prediais (4:1076-4:1095)
149:4 abordagem pedagógica (10:368-10:387)
151:1 Sala de Aula Invertida (5:1300-5:1321)
151:3 Metodologias Ativas (8:1131-8:1149)
152:10 modelagem da edificação (8:718-8:740)
156:1 uso de ferramentas computacion.. (7:3714-7:3755)
161:1 aplicar conhecimento técnico à.. (8:339-8:378)
166:10 Visualização (6:3008-6:3019)
166:11 Revisão de Projetos (6:3022-6:3040)
173:4 (@978-@936)
173:5 (@1129-@1062)

H2.02 HABILIDADES TECNOLOGIAS EDUCANDO

2:7 simulações (1:3040-1:3049)
 2:9 agregar custo e tempo (1:678-1:700)
 2:11 minimizar erros construtivos (1:851-1:878)
 3:5 elaboração de Orçamento (1:1652-1:1675)
 3:12 compartilhamento de informação.. (1:2305-1:2335)
 3:14 uso de ferramentas tecnológica.. (1:2454-1:2521)
 4:3 realização de modelagens 3D (1:2795-1:2823)
 5:2 elevação da eficiência da cons.. (1:1295-1:1330)
 5:3 gerenciamento de uma obra (1:1557-1:1581)
 5:4 análise de projeto (1:2675-1:2692)
 5:7 quantificar de forma automátic.. (1:2946-1:2988)
 7:3 uso de ferramentas de comunica.. (1:427-1:462)
 8:2 técnicas (1:2251-1:2258)
 8:3 suporte (1:2264-1:2270)
 8:6 detalhamento geométrico (1:1893-1:1915)
 9:3 desenvolvimento de usos (1:1725-1:1749)
 9:9 avaliação de desempenho (1:3050-1:3074)
 10:1 AltoQi Eberick 2021 (1:2774-1:2792)
 10:2 AltoQi QiBuilder 2021 (1:2797-1:2817)
 10:4 solução de problemas (1:1738-1:1757)
 10:7 comunicação (1:1920-1:1930)
 10:10 desenvolvimento de projetos de.. (1:799-1:851)
 11:7 trabalho colaborativo de um pr.. (1:2258-1:2364)
 11:8 desenvolvimento do estudo prel.. (1:2409-1:2446)
 11:10 o trabalho colaborativo, multi.. (1:2678-1:2736)

12:4 modelagem de registros (1:1340-1:1363)
 12:5 gestão de ativos (1:1366-1:1381)
 12:7 análise do sistema estrutural (1:1441-1:1471)
 12:9 modelar a arquitetura, a estru.. (1:1764-1:1835)
 12:10 expertise dos integrantes da p.. (1:1955-1:2026)
 12:11 gestão das informações (1:2094-1:2115)
 13:1 projeto simplificado e compati.. (1:2000-1:2046)
 13:2 quantitativos a serem levantad.. (1:2093-1:2124)
 13:3 extração das tabelas (1:1243-1:1262)
 13:6 comunicação eficaz (1:1610-1:1627)
 13:7 aprender a lidar com situações.. (1:1632-1:1721)
 13:8 técnicas, comunicação (1:470-1:492)
 15:1 habilidades de representação (1:1465-1:1492)
 15:2 tecnologia e processo de proje.. (1:1495-1:1527)
 15:3 concepção e modelagem, coordena.. (1:1614-1:1698)
 15:4 apoio à tomada de decisão (1:1701-1:1725)
 15:5 simulação (1:1868-1:1876)
 15:6 síntese do projeto (1:1880-1:1898)
 15:11 a comunicação (1:475-1:487)
 15:13 gerenciamento de dados (1:598-1:619)
 16:1 avaliação de custos de constru.. (1:1273-1:1307)
 16:3 rastreamento das áreas do cond.. (1:1991-1:2026)
 17:1 planejamento de uma obra (1:1548-1:1571)
 17:2 isualizarem quais e em que mom.. (1:1647-1:1736)
 17:3 vinculação dos elementos do pr.. (1:1917-1:1991)

- 17:4 simulação da construção (1:2027-1:2049)
- 18:3 interoperabilidade (1:1218-1:1235)
- 18:4 modelagem paramétrica (1:1238-1:1260)
- 18:6 modelagem da disciplina de arq.. (1:1334-1:1371)
- 18:7 Autodesk Revit (1:1410-1:1423)
- 18:8 simulação 4D no Navisworks (1:1483-1:1510)
- 20:3 planejamento e a orçamentação .. (1:3107-1:3143)
- 21:1 ferramentas BIM (1:1721-1:1735)
- 21:2 modelagem paramétrica (1:1742-1:1763)
- 21:4 automatização de processos de .. (1:1857-1:1893)
- 23:2 uso de ferramentas de modelage.. (1:1328-1:1360)
- 23:3 modelar a edificação de modo a.. (1:1425-1:1507)
- 23:5 modelagem paramétrica para a a.. (1:2901-1:3024)
- 23:6 interoperabilidade (1:3282-1:3299)
- 23:7 aplicação de técnicas computac.. (1:2037-1:2119)
- 23:8 associação da modelagem paramé.. (1:2359-1:2437)
- 24:1 entendimento inicial das ferra.. (1:1729-1:1786)
- 24:2 demonstração detalhada dos com.. (1:858-1:927)
- 25:3 lançamento estrutural (1:1284-1:1304)
- 25:4 projeto das instalações hidrául.. (1:1352-1:1386)
- 25:5 projeto das instalações de esg.. (1:1456-1:1519)
- 25:6 gestão do processo de projeto (1:2869-1:2899)
- 27:2 gerenciar e coordenar projetos.. (1:887-1:918)
- 28:1 colaboração (1:2052-1:2062)
- 28:2 utilização dossoftwares (1:2065-1:2087)
- 29:2 utilizar o Google Earth Pro (1:1647-1:1673)
- 29:3 modelagem direta no Infracworks.. (1:3474-1:3503)
- 29:4 aplicação prática das regras u.. (1:1246-1:1300)
- 31:2 competências de execução ou de.. (1:2100-1:2139)
- 31:3 habilidade instrumental (trein.. (1:2179-1:2242)
- 31:4 análise e simulação) (1:2305-1:2326)
- 31:5 colaboração (1:2342-1:2352)
- 34:1 mecanismos de cooperação em nu.. (1:1469-1:1504)
- 34:3 compatibilização de projeto (1:2955-1:2981)
- 34:4 orçamento (1:2987-1:2995)
- 34:6 gestão e segurança (1:3016-1:3035)
- 34:7 ferramentas de colaboração (1:1761-1:1789)
- 35:2 desenvolvimento de projeto arq.. (1:1625-1:1664)
- 35:3 trabalho colaborativo (1:1722-1:1742)
- 35:6 modelar (1:2976-1:2982)
- 35:8 gerenciar a base de dados (1:3058-1:3084)
- 35:9 Trabalho colaborativo como bas.. (1:3345-1:3388)
- 35:10 Criação de modelos compartilha.. (1:3393-1:3427)
- 35:13 Desenvolvimento de projeto (1:3496-1:3523)
- 35:15 Aplicação de diretrizes projet.. (1:3569-1:3604)
- 35:17 análise do processo de projeto.. (1:1865-1:1894)
- 35:18 capacidade de comunicar dados .. (1:1910-1:1951)
- 35:19 simulações relacionadas ao con.. (1:2109-1:2155)
- 35:21 trabalho colaborativo à distân.. (1:744-1:778)
- 36:1 tecnologia BIM (1:2052-1:2065)

- 39:2 assertividade e produtividade (1:2645-1:2674)
- 41:1 softwares BIM (1:1764-1:1776)
- 41:2 integração entre os modelos (1:426-1:453)
- 41:3 utilização da informação (1:458-1:483)
- 41:4 detalhamento do modelo constru.. (1:489-1:524)
- 42:1 programação em Dynamo (1:2600-1:2620)
- 42:2 planilha eletrônica (1:2686-1:2704)
- 42:3 detalhamento na modelagem volt.. (1:404-1:482)
- 43:1 criação de projetos de constru.. (1:1130-1:1169)
- 43:2 fase estrutural (1:1177-1:1191)
- 43:3 arquitetônica (1:1196-1:1208)
- 43:4 instalação elétrica (1:1215-1:1233)
- 43:5 compatibilização (1:1318-1:1333)
- 43:6 utilização das ferramentas BCF.. (1:1336-1:1367)
- 43:7 BIMcollab (1:1371-1:1379)
- 43:8 Naviswork (1:1385-1:1393)
- 43:10 operação (1:1457-1:1464)
- 45:1 estudos de biossegurança (1:1360-1:1383)
- 45:3 projetos arquitetônicos, estru.. (1:2386-1:2472)
- 45:4 orçamento (1:2517-1:2525)
- 45:5 planejamento (1:2582-1:2593)
- 45:6 compatibilização dos projetos (1:1643-1:1671)
- 46:1 modelagem (1:1981-1:1989)
- 47:1 tilização de softwares de mode.. (1:1423-1:1459)
- 47:2 planejamento e custos (1:1916-1:1936)
- 47:3 compatibilização (1:1972-1:1987)
- 47:4 identificação de interferência.. (1:2007-1:2041)
- 49:3 análises e documentações produ.. (1:1312-1:1355)
- 49:4 apresentações se utilizando de.. (1:1629-1:1677)
- 49:6 interoperabilidade entre ferr.. (1:1823-1:1860)
- 49:7 gerenciamento de projetos, inf.. (1:1932-1:1969)
- 49:11 apreensão das informações de p.. (1:3174-1:3211)
- 49:13 uso de ferramentas (1:2106-1:2123)
- 49:15 operacionais (1:2303-1:2314)
- 49:16 técnicas (1:2321-1:2328)
- 50:2 Prática de colaboração (3:92-3:113)
- 50:4 Gestão de empreendimentos com .. (5:306-5:338)
- 50:5 Modelagem paramétrica (5:72-5:92)
- 50:6 Interoperabilidade (5:98-5:115)
- 50:10 Modelagem de uma edificação (6:48-6:76)
- 50:11 Configurações paramétricas (6:168-6:195)
- 50:13 Acesso remoto, modelo central,.. (6:245-6:303)
- 50:14 Troca de informação (17:77-17:95)
- 50:17 Gestão (18:122-18:127)
- 51:1 PROJETO INTEGRADO E COLABORATI.. (6:22-6:57)
- 51:6 uso tecnológico no desenvolvim.. (14:157-14:203)
- 51:7 modelagem (14:206-14:214)
- 51:8 simulação (14:217-14:225)
- 51:9 compartilhamento em nuvem (14:228-14:252)
- 51:10 interoperabilidade (14:393-14:409)

- 51:12 sistematização (15:597-15:610)
- 51:14 modelagem (15:627-15:635)
- 51:15 simulação (15:640-15:648)
- 51:16 ferramenta NavisWorks (20:218-20:238)
- 51:18 coordenação 3D e simulação 4D (20:523-20:551)
- 51:19 compatibilização (23:498-23:513)
- 51:20 revisão dos modelos (23:522-23:540)
- 51:22 ferramenta de modelagem BIM Re.. (29:284-29:315)
- 51:23 Maquete digita (29:527-29:540)
- 51:24 Documentação técnica extraída (29:571-29:599)
- 51:25 modelagem BIM (32:111-32:125)
- 53:1 concepção do processo de proje.. (1:2164-1:2197)
- 53:4 habilidades de cooperação (1:3021-1:3045)
- 54:1 gerenciar a construção (1:361-1:382)
- 54:2 formação de modeladores (1:2071-1:2093)
- 55:1 modelagem dos edifícios (1:1415-1:1437)
- 55:2 modelo CIM (1:1493-1:1502)
- 55:4 operação (1:3196-1:3203)
- 55:5 gestão e manutenção de edifici.. (1:3208-1:3239)
- 55:6 aplicações de manutenção (1:2355-1:2380)
- 56:2 Treinamento em modelagem (1:1385-1:1408)
- 56:3 Aplicação em projeto (1:1474-1:1493)
- 57:2 modelagem arquitetônica (1:1809-1:1831)
- 57:4 sistemas prediais (1:1836-1:1852)
- 57:5 estruturas (1:1855-1:1864)
- 57:6 simulações (1:1867-1:1876)
- 57:7 compatibilização (1:1881-1:1896)
- 57:8 infraestrutura urbana (1:1899-1:1919)
- 57:10 extração de quantitativos (1:1938-1:1962)
- 57:11 orçamentação (1:1968-1:1979)
- 60:2 inovação (1:2313-1:2320)
- 61:3 modelos estruturais (1:1316-1:1334)
- 61:4 detalhamentos estrutural de sa.. (1:1398-1:1450)
- 61:5 análise de esforço e cálculo e.. (1:1455-1:1508)
- 62:1 ferramenta do Revit (1:2631-1:2649)
- 63:1 prática em um software especif.. (1:2799-1:2833)
- 63:2 elaboração do projeto completo.. (1:2841-1:2872)
- 63:3 documentação (1:2966-1:2977)
- 63:6 interoperabilidade (1:3107-1:3124)
- 64:1 instalações hidráulicas predia.. (1:1829-1:1860)
- 64:2 projetos hidrossanitários (1:2021-1:2047)
- 64:3 enxergar possíveis interferênc.. (1:1152-1:1186)
- 64:4 visualizações (1:760-1:772)
- 64:5 simulações (1:777-1:786)
- 64:8 solução de problemas (1:878-1:897)
- 65:1 projeto no software Revit (1:1609-1:1633)
- 65:2 quantitativos (1:2973-1:2985)
- 65:3 erros de dimensionamento (1:2946-1:2970)
- 65:4 antecipar possíveis incompatib.. (1:2893-1:2943)
- 66:2 conceber, projetar, implementa.. (1:2326-1:2396)

66:5 competência no desenvolvimento.. (1:341-1:408)	77:5 extração de documentação técnica.. (1:737-1:770)
68:1 inovações tecnológicas (1:1841-1:1863)	77:6 quantitativos (1:774-1:786)
68:2 modelos computacionais (1:429-1:452)	80:1 práticas interdisciplinares (1:1061-1:1087)
68:3 projetos de infraestrutura (1:734-1:761)	80:2 ferramentas computacionais (1:1678-1:1703)
71:1 uso de estratégias de Autorreg.. (1:1167-1:1220)	81:3 operacional (1:2060-1:2069)
71:2 emprego de esquemas de projeto.. (1:1360-1:1391)	81:4 técnica (1:2079-1:2085)
71:3 análises de criação de process.. (1:1394-1:1438)	82:2 desenvolver modelos BIM (1:2009-1:2031)
71:4 interdisciplinaridade (1:1573-1:1593)	82:5 ferramentas de modelagem (1:1367-1:1390)
72:2 habilidades e competências em .. (1:1671-1:1709)	82:6 geração de documentação técnica.. (1:1406-1:1438)
72:4 lançamento da estrutura (1:2360-1:2382)	83:3 (@1012-@992)
72:5 quantitativos extraídos (1:2616-1:2638)	83:4 (@1046-@1022)
72:6 trabalho colaborativo e interd.. (1:884-1:927)	83:5 (@1074-@1052)
73:1 tec. da construção (1:2183-1:2200)	83:6 (@1107-@1080)
73:2 projeto arquitetônico (1:2225-1:2247)	83:7 (@1139-@1113)
76:1 integração das decisões de pro.. (6:81-6:116)	83:8 (@1167-@1145)
76:3 Preservação digital do patrimô.. (16:31-16:63)	83:11 (@1259-@1239)
76:5 detalhes executivos (16:228-16:246)	83:13 (@1321-@1297)
76:6 gestão da manutenção e operaçã.. (22:360-22:406)	83:14 (@1358-@1327)
76:7 transmissão do conhecimento at.. (28:223-28:285)	83:18 (@1484-@1452)
76:10 atuar de forma colaborativa (33:108-33:136)	84:4 riação e controle de formas (1:1950-1:1978)
76:11 gestão de projetos (33:166-33:183)	84:5 espacialidades e simulações di.. (1:1981-1:2018)
77:1 Blended Learning (1:1346-1:1361)	84:6 interoperabilidade. (1:2044-1:2062)
77:2 modelagem de uma residência (1:2731-1:2759)	85:1 uso das ferramentas BIM (1:1406-1:1429)
77:3 especificações (1:2900-1:2913)	85:2 elaboração de modelos (1:1540-1:1561)
77:4 quantidades (1:2918-1:2928)	85:4 levantamento de quantidades (1:270-1:298)

85:5 estimativa de gastos (1:303-1:324)
85:6 realização de análises (1:330-1:353)
86:2 (@529-@511)
86:3 (@491-@475)
86:4 (@451-@429)
86:7 comunicativo (1:327-1:338)
86:10 (@583-@548)
86:12 (@528-@506)
86:13 (@498-@473)
86:14 (@469-@414)
88:1 visualização tridimensional (1:3312-1:3337)
88:2 compatibilização (1:3438-1:3453)
88:3 modulação estrutural (1:3456-1:3477)
88:4 representação gráfica (1:2661-1:2680)
88:5 representação gráfica (1:845-1:865)
89:1 desenvolver projetos executivo.. (1:926-1:957)
89:2 trabalho colaborativo (1:1006-1:1026)
89:3 modelagem paramétrica (1:1042-1:1062)
89:4 documentação (1:1067-1:1078)
89:5 integração projetual (1:2727-1:2748)
89:6 produção de documentação (1:2767-1:2792)
89:7 integração projetua (1:1308-1:1327)
89:8 produção de documentação (1:1346-1:1370)
89:9 solução colaborativa (1:2051-1:2070)
90:1 modelagem (1:1554-1:1562)

92:1 adoção de ferramenta BIM (1:1531-1:1554)
92:3 aquisição de repertório arquit.. (1:2934-1:2970)
93:1 modelagem da disciplina de arq.. (1:218-1:257)
93:3 tomadas de decisões (1:1146-1:1164)
93:4 trabalho colaborativo (1:798-1:818)
94:1 operar numa modelagem parametr.. (1:247-1:283)
95:4 aulas práticas em software (1:1125-1:1150)
97:1 elaboração de um roteiro de de.. (1:2900-1:2969)
97:2 simulação de um fluxo de traba.. (1:3187-1:3219)
97:3 ferramentas de gestão (1:1798-1:1818)
97:4 compatibilização de projetos (1:1825-1:1852)
97:7 fluxo de informações (1:755-1:776)
97:8 interoperabilidade (1:849-1:866)
98:2 Modelagem Básica (1:1377-1:1394)
98:3 BIM 4D (1:1544-1:1549)
98:4 Realidade Virtual (1:1563-1:1579)
100:2 domínio de ferramentas BIM (1:2573-1:2598)
102:2 representação e documentação (1:1740-1:1767)
102:3 projeto (1:1770-1:1776)
102:4 planejamento (1:1781-1:1792)
102:5 simulações (1:1795-1:1804)
102:6 quantificação (1:1807-1:1819)
102:7 construção (1:1824-1:1833)
102:8 manutenção e operação (1:1836-1:1856)
102:9 Colaboração (1:2215-1:2225)

102:10 Modelagem (1:2200-1:2208)

103:1 representações gráficas (1:1887-1:1909)

104:2 Modelagem (1:848-1:856)

104:3 modelagem arquitetônica (1:596-1:620)

104:4 quantificação de materiais de .. (1:665-1:706)

104:5 estimar os custos do projeto (1:730-1:759)

107:1 custo (1:1643-1:1647)

107:2 desempenho ambiental (1:1650-1:1670)

107:3 conforto térmico (1:1700-1:1717)

108:1 elaboração de formas complexas.. (1:1631-1:1662)

108:2 manipulação paramétrica (1:1863-1:1885)

108:4 obtenção dos desenhos técnicos.. (1:3826-1:3857)

108:5 representação gráfica técnica (1:2644-1:2672)

109:2 aplicações por meio de projeto.. (1:1471-1:1515)

110:2 integração de projeto (1:1326-1:1348)

110:3 modelagem paramétrica (1:1549-1:1571)

110:4 resolução de problemas (1:1578-1:1599)

110:5 programação visual (1:1633-1:1652)

110:6 modelagem BIM (1:1678-1:1690)

110:8 experimentação BIM (1:980-1:997)

111:2 Modelagem de Arquitetura (1:2783-1:2806)

111:4 Modelagem de Fundações (1:2898-1:2919)

111:5 Modelagem de Estruturas (1:2844-1:2866)

111:6 Modelagem de Instalações Hidro.. (1:2957-1:2997)

111:7 Documentação e Quantitativos (1:3277-1:3304)

112:2 fluxo adequado de informações (1:1503-1:1533)

112:3 levantamento de quantidades (1:2280-1:2306)

112:4 simulação da obra (1:2259-1:2275)

112:5 estimativa de custos (1:2312-1:2331)

112:6 modelagem (1:2367-1:2375)

112:7 gestão do modelo (1:2379-1:2396)

112:9 estimativas de custo (1:473-1:492)

114:1 metodologia de correção de pro.. (1:858-1:892)

114:2 análise dos modelos (1:1582-1:1602)

114:3 checagem dos modelos (1:1712-1:1733)

116:1 parametrização de dados (1:1331-1:1353)

116:2 Tecnologia (1:1713-1:1722)

116:4 Modelagem (1:1784-1:1792)

118:2 orçamentação (@1558-@1532)

118:3 modelagem, (@1643-@1607)

118:6 modelagem 3D (1:1246-1:1257)

118:7 simulação de construção (1:1262-1:1284)

118:8 compatibilidade de elementos (1:1290-1:1317)

118:9 simulação (1:1340-1:1348)

119:1 utilização das ferramentas (1:1233-1:1258)

119:3 concepção projetual (1:1337-1:1355)

120:1 orçamento (1:1434-1:1442)

120:3 gestão de obra (1:1945-1:1958)

120:4 modelagem (1:2429-1:2437)

120:6 Quantitativos (1:2519-1:2531)

121:3 tecnologias e ferramenta (1:1779-1:1802)	133:7 comunicação (1:3243-1:3253)
121:7 interoperabilidade (1:1923-1:1940)	133:8 gestão das informações (1:3259-1:3280)
122:2 parametrização (1:1593-1:1606)	134:2 ferramentas BIM (1:2834-1:2848)
123:3 Desenvolvimento de Componentes.. (1:1003-1:1034)	136:2 programas BIM (1:1383-1:1396)
123:4 Gerenciamento de Biblioteca Bl.. (1:1040-1:1072)	136:3 gerenciamento de projetos (1:1405-1:1429)
123:6 Análises e Simulação (1:1680-1:1699)	136:6 modelagem BIM 3D (1:2825-1:2840)
123:7 Projeto Integrado (1:1659-1:1675)	136:7 práticas de desenvolvimento e .. (1:2990-1:3044)
123:8 Quantificação (1:1706-1:1718)	139:1 estágio de modelagem) (1:2237-1:2257)
123:9 Estimativa (1:1721-1:1730)	139:3 interoperabilidade (1:2706-1:2723)
123:10 gerenciamento de modelos (1:1416-1:1439)	140:1 conhecimento de software (1:2361-1:2384)
123:14 Inserção das informações sobre.. (1:3684-1:3728)	140:4 interdisciplinaridade (1:2441-1:2461)
124:2 integração dos conhecimentos (1:2180-1:2209)	140:5 interoperabilidade (1:2466-1:2483)
126:1 modelagem BIM (1:1926-1:1938)	142:1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (1:136-1:156)
126:2 automação (1:1943-1:1951)	143:1 orçamento (1:1123-1:1131)
126:3 quantitativos (1:1972-1:1984)	143:2 planejamento para construção (1:1135-1:1163)
126:4 visualização 3D (1:1988-1:2002)	143:3 interoperabilidade (1:1713-1:1730)
131:4 detecção de conflitos (1:1493-1:1513)	143:4 processos produtivos (1:1874-1:1893)
131:5 gerenciamento destes conflitos.. (1:1560-1:1589)	144:1 levantamento dos insumos (1:1469-1:1493)
132:1 gestão de conflitos (1:2451-1:2471)	144:2 Manuseio do software (1:2011-1:2031)
132:3 ferramentas e metodologias BIM.. (1:1510-1:1541)	144:3 Revisão dos sistemas construti.. (1:2058-1:2090)
132:4 Representação Virtua (1:2166-1:2185)	144:4 compartilhamento de informação.. (1:2130-1:2160)
133:2 ferramentas de colaboração (1:3070-1:3097)	144:5 quantificação (1:1129-1:1141)
133:3 ferramentas BIM (1:2592-1:2608)	145:1 desenvolvimento dos projetos (1:572-1:599)
133:4 Intercâmbio e integração de da.. (1:3390-1:3424)	146:1 detecção de interferências ent.. (1:472-1:528)
133:6 colaboração (1:3230-1:3240)	146:3 quantificação (1:572-1:584)

146:4 orçamentação (1:588-1:599)

148:1 modelagem (4:1444-4:1452)

148:3 interoperabilidade (4:1569-4:1586)

148:4 coordenação (4:1650-4:1660)

148:6 parametrização (4:1798-4:1811)

148:8 visualização do modelo (5:440-5:461)

148:9 simulação (5:709-5:717)

149:1 Instalações Prediais (4:1076-4:1095)

149:2 Desenho (4:2301-4:2307)

149:3 Expressão Gráfica (5:588-5:604)

150:3 pensamento de alternativas de .. (6:1035-6:1072)

150:4 identificação de interferência.. (6:1091-6:1133)

152:2 Gestão de Projetos (5:1007-5:1024)

152:3 Programação (5:1027-5:1037)

152:4 Fundações (5:1059-5:1067)

152:5 Estruturas de Aço e Madeira (5:1070-5:1098)

152:6 Desenho Técnico (5:753-5:767)

152:7 Instalações Prediais (5:683-5:702)

152:8 Estruturas de Concreto (5:779-5:800)

152:9 rabalho colaborativo (8:761-8:782)

152:10 modelagem da edificação (8:718-8:740)

152:11 modelagem e compatibilização (8:1196-8:1225)

154:2 Concepção de Projeto (6:855-6:874)

154:4 Estimativa de custos (6:1422-6:1441)

154:5 determinar o método executivo (6:1335-6:1363)

156:1 uso de ferramentas computacion.. (7:3714-7:3755)

156:2 resolução de problemas gráfico.. (8:231-8:263)

156:3 trabalhos colaborativos (8:1247-8:1269)

157:1 visualização e comunicação das.. (3:302-3:345)

158:2 fundações (6:742-6:750)

158:3 fluxos de serviço (7:2321-7:2337)

158:4 identificação das interferênci.. (7:2353-7:2384)

159:1 desenvolvimento de projetos (5:274-5:300)

159:2 elaboração de estudos científi.. (5:305-5:337)

160:2 estudo de incidência sola (4:2472-4:2496)

161:3 comunicação (5:2627-5:2637)

166:7 Viabilidade (6:2928-6:2938)

166:8 Impactos Ambientais (6:2941-6:2959)

166:9 Modelagem 3D (6:2994-6:3005)

166:11 Revisão de Projetos (6:3022-6:3040)

166:14 Estimativa de Custos (6:3106-6:3125)

166:15 Simulação (6:3135-6:3143)

168:2 execução de projetos (5:537-5:556)

168:3 ferramentas de colaboração (5:715-5:740)

168:4 análise de custos (7:1791-7:1809)

168:5 programação da edificação (7:1813-7:1837)

172:1 projetos (8:2372-8:2379)

172:3 visualização (8:2430-8:2441)

172:4 aplicação de conceitos de enge.. (8:2458-8:2493)

176:1 raciocínio projetual (283:3269-283:3287)

H3.01 HABILIDADES POLITICAS EDUCADOR

- 35:4 transferência contínua de conh.. (1:2801-1:2840)
- 90:2 desenvolvimento do modelo conf.. (1:1570-1:1609)
- 133:9 Colaboração entre docentes (1:3283-1:3308)
- 157:2 ensinar de forma aplicada (4:983-4:1007)
- 174:1 Métodos de co-participação (661:1962-661:1987)

H3.02 HABILIDADES POLITICAS EDUCANDO

- 2:5 equipes necessárias para a exe.. (1:2656-1:2690)
- 5:10 trabalho colaborativo (1:2041-1:2063)
- 7:2 colaboração (1:320-1:330)
- 10:6 colaboração (1:1907-1:1917)
- 11:3 trabalhar em equipe (1:726-1:744)
- 11:7 trabalho colaborativo de um pr.. (1:2258-1:2364)
- 11:10 o trabalho colaborativo, multi.. (1:2678-1:2736)
- 13:5 trabalho em equipes multidisci.. (1:1568-1:1607)
- 15:9 colaboração (1:438-1:448)
- 15:12 colaboração entre as pessoas (1:561-1:590)
- 18:14 trabalho colaborativo (1:2129-1:2149)
- 27:1 trabalhar em equipe (1:866-1:884)
- 34:1 mecanismos de cooperação em nu.. (1:1469-1:1504)
- 34:2 cooperação (1:2938-1:2947)

- 34:8 processo colaborativo (1:567-1:587)
- 35:7 coordenar o processo (1:3020-1:3041)
- 39:1 colaboração (1:2632-1:2642)
- 49:8 colaboração (1:1975-1:1985)
- 50:12 Colaboração (6:232-6:242)
- 50:18 segurança (18:77-18:85)
- 63:4 colaboração (1:3078-1:3088)
- 76:10 atuar de forma colaborativa (33:108-33:136)
- 86:8 colaborativo (1:342-1:353)
- 90:2 desenvolvimento do modelo conf.. (1:1570-1:1609)
- 90:4 desenvolvimento as normas regu.. (1:1920-1:1963)
- 90:5 Plano de Execução BIM (1:1704-1:1724)
- 91:1 desenvolvimento as normas regu.. (1:1814-1:1857)
- 93:2 colaboração (1:3681-1:3691)
- 97:5 registro de controle autoral (1:1858-1:1887)
- 97:6 colaboração (1:2616-1:2626)
- 110:1 colaboração (1:1312-1:1322)
- 123:5 Padronização (1:1077-1:1088)
- 124:3 colaboração (1:2215-1:2225)
- 133:6 colaboração (1:3230-1:3240)
- 148:2 colaboração (4:1501-4:1511)
- 151:2 Peer Instruction (6:176-6:191)
- 161:2 trabalho em equipe (5:2640-5:2657)
- 168:6 timização dos recursos materia.. (7:3282-7:3323)
- 172:2 interdisciplinaridade (8:2393-8:2413)

A. ATITUDES

2:10 foco antecipar as tomadas de d.. (1:743-1:780)
3:8 agentes ativos no ensino (1:1885-1:1909)
3:9 compartilhando diretamente sua.. (1:1943-1:1985)
3:11 responsáveis pelo aprendizado (1:2257-1:2286)
4:5 autônomos na busca por conheci.. (1:2088-1:2124)
5:8 liderança (1:2002-1:2010)
8:5 posturas mais ativas e colabor.. (1:2047-1:2084)
10:5 pensamento crítico pelo acesso.. (1:1839-1:1903)
10:8 curiosidade (1:1933-1:1943)
10:9 estudantes protagonistas de se.. (1:1959-1:2002)
11:9 participação ativa dos inscrit.. (1:2742-1:2775)
13:10 liderança (1:495-1:503)
15:10 o pensamento crítico (1:451-1:472)
18:13 autonomia dos estudantes (1:2099-1:2123)
50:1 Pensamento BIM (3:76-3:89)
50:15 Autoconhecimento (18:57-18:72)
50:16 Empatia (18:89-18:95)
51:11 coordenação (liderança) (15:572-15:594)
51:13 proatividade (15:613-15:624)
56:4 saberes não podem ser ignorado.. (1:744-1:776)

64:6 raciocínio crítico (1:818-1:835)
71:6 autonomia (1:1121-1:1129)
80:3 busca de metodologias ou proce.. (1:1954-1:2001)
82:3 aproximar o aluno das questões.. (1:4064-1:4102)
83:9 (@1197-@1177)
83:10 (@1233-@1205)
83:12 (@1293-@1269)
83:16 (@1418-@1394)
86:9 obilização e desenvolvimento p.. (1:841-1:877)
86:11 (@540-@529)
124:4 autonomia (1:1779-1:1787)
132:2 proatividade (1:2493-1:2504)
134:4 participativos (1:1813-1:1826)
134:5 engajados, (1:1802-1:1811)
143:9 postura crítica (1:659-1:673)
143:10 ética (1:676-1:680)
152:12 engajamento (8:2525-8:2535)
170:2 Responsabilidade individual (9:1088-9:1114)
170:4 Preocupação com aprendizagem d.. (9:1047-9:1085)
170:5 Liderança (9:1204-9:1212)
173:1 (@864-@817)
173:2 (@699-@661)
173:3 (@1127-@1058)

A1. ATITUDES EDUCADOR

56:4 saberes não podem ser ignorado.. (1:744-1:776)
80:3 busca de metodologias ou proce.. (1:1954-1:2001)
82:3 aproximar o aluno das questões.. (1:4064-1:4102)
152:12 engajamento (8:2525-8:2535)
170:5 Liderança (9:1204-9:1212)
173:1 (@864-@817)
173:2 (@699-@661)
173:3 (@1127-@1058)

A.02 ATITUDES EDUCANDO

2:10 foco antecipar as tomadas de d.. (1:743-1:780)
3:8 agentes ativos no ensino (1:1885-1:1909)
3:9 compartilhando diretamente sua.. (1:1943-1:1985)
3:11 responsáveis pelo aprendizado (1:2257-1:2286)
4:5 autônomos na busca por conheci.. (1:2088-1:2124)
5:8 liderança (1:2002-1:2010)
8:5 posturas mais ativas e colabor.. (1:2047-1:2084)
10:5 pensamento crítico pelo acesso.. (1:1839-1:1903)
10:8 curiosidade (1:1933-1:1943)
10:9 estudantes protagonistas de se.. (1:1959-1:2002)
11:9 participação ativa dos inscrit.. (1:2742-1:2775)

13:10 liderança (1:495-1:503)
15:10 o pensamento crítico (1:451-1:472)
18:13 autonomia dos estudantes (1:2099-1:2123)
50:1 Pensamento BIM (3:76-3:89)
50:15 Autoconhecimento (18:57-18:72)
50:16 Empatia (18:89-18:95)
51:11 coordenação (liderança) (15:572-15:594)
51:13 proatividade (15:613-15:624)
64:6 raciocínio crítico (1:818-1:835)
71:6 autonomia (1:1121-1:1129)
83:9 (@1197-@1177)
83:10 (@1233-@1205)
83:12 (@1293-@1269)
83:16 (@1418-@1394)
86:9 obilização e desenvolvimento p.. (1:841-1:877)
86:11 (@540-@529)
124:4 autonomia (1:1779-1:1787)
132:2 proatividade (1:2493-1:2504)
134:4 participativos (1:1813-1:1826)
134:5 engajados, (1:1802-1:1811)
143:9 postura crítica (1:659-1:673)
143:10 ética (1:676-1:680)
170:2 Responsabilidade individual (9:1088-9:1114)
170:4 Preocupação com aprendizagem d.. (9:1047-9:1085)
170:5 Liderança (9:1204-9:1212)

A1.01 ATITUDES PROCESSOS EDUCADOR

80:3 busca de metodologias ou proce.. (1:1954-1:2001)
82:3 aproximar o aluno das questões.. (1:4064-1:4102)
152:12 engajamento (8:2525-8:2535)
170:5 Liderança (9:1204-9:1212)

A1.02 ATITUDES PROCESSOS EDUCANDO

2:10 foco antecipar as tomadas de d.. (1:743-1:780)
3:8 agentes ativos no ensino (1:1885-1:1909)
3:9 compartilhando diretamente sua.. (1:1943-1:1985)
8:5 posturas mais ativas e colabor.. (1:2047-1:2084)
10:9 estudantes protagonistas de se.. (1:1959-1:2002)
13:10 liderança (1:495-1:503)
18:13 autonomia dos estudantes (1:2099-1:2123)
51:11 coordenação (liderança) (15:572-15:594)
51:13 proatividade (15:613-15:624)
71:6 autonomia (1:1121-1:1129)
83:9 (@1197-@1177)
83:10 (@1233-@1205)
83:16 (@1418-@1394)
124:4 autonomia (1:1779-1:1787)

132:2 proatividade (1:2493-1:2504)
134:4 participativos (1:1813-1:1826)
134:5 engajados, (1:1802-1:1811)
170:2 Responsabilidade individual (9:1088-9:1114)
170:5 Liderança (9:1204-9:1212)

A2.01 – ATITUDES TECNOLÓGICAS DOCENTES

173:3 (@1127-@1058)

A2.02 ATITUDES TECNOLÓGICAS EDUCANDO

5:8 liderança (1:2002-1:2010)
50:1 Pensamento BIM (3:76-3:89)

A3.01 ATITUDES POLÍTICAS EDUCADOR

56:4 saberes não podem ser ignorado.. (1:744-1:776)
86:11 (@540-@529)

A3.02 ATITUDES POLÍTICAS EDUCANDOS

3:11 responsáveis pelo aprendizado (1:2257-1:2286)
4:5 autônomos na busca por conheci.. (1:2088-1:2124)
10:5 pensamento crítico pelo acesso.. (1:1839-1:1903)
15:10 o pensamento crítico (1:451-1:472)
50:15 Autoconhecimento (18:57-18:72)
64:6 raciocínio crítico (1:818-1:835)
83:12 (@1293-@1269)
86:9 mobilização e desenvolvimento p.. (1:841-1:877)
143:9 postura crítica (1:659-1:673)
143:10 ética (1:676-1:680)
170:4 Preocupação com aprendizagem d.. (9:1047-9:1085)

APÊNDICE D – MEMORANDOS DE ANÁLISE

Eduardo	
<u>C1. Competências Processuais</u> • Ciclo de vida da edificação • Gerenciamento da construção • Gestão de projetos • Fundamentos para construção • Conceituação e aplicação do Bim	<u>C2. Competências Tecnológicas</u> • Tecnologias Bim • Tecnologia da construção • Aplicações de Bim
<u>H1. Habilidades Processuais</u> ~~Realização do modelo~~ • ~~Modelagem da~~ • Elaboração do plano de execução Bim (BEP) • Organização do trabalho construtivo • Gestão de equipes • ~~Planejamento construtivo~~ • Administração de projetos • Controle documental • Comunicação eficaz da informação • Gerenciamento do modelo	<u>H2. Habilidades Tecnológicas</u> • Utilização do modelo • Modelagem da informação da construção (conjunto de dados Bim) • Simulação e análise de desempenho • Uso de ferramentas de comunicação • Uso de softwares Bim • Parametrização • Interoperabilidade e interoperabilidade • Quantificação e organização • Gerenciamento de base de dados • Representação técnica e documental da edificação • Tomada de decisão e resolução de problemas • Cibersegurança e gestão de conflitos • ~~Planejamento~~
<u>H3. Habilidades Políticas</u> • Segurança dos dados e informações • Padronização e normatização da modelagem • ~~Planejamento~~ colaborativa multidisciplinar	

EDUCANDO

C1. CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS

- CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO
- GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO
- GESTÃO DE PROJETOS
- FUNDAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO
- CONCEITOS E APLICAÇÃO DO BIM

C2. CONHECIMENTOS TECNOLÓGICOS

- TECNOLOGIAS BIM
- TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO
- APLICAÇÃO DO BIM

H1. HABILIDADES PROFISSIONAIS

~~REQUISITOS DO MODELO~~

- ~~MODELO DE~~
- ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (BEP)
- ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO COLABORATIVO
- GESTÃO DE EQUIPES
- ~~ANÁLISE DE RISCOS E IMPACTOS~~
- ADMINISTRAÇÃO DE PROJETOS
- CONTROLE DOCUMENTAL
- COMUNICAÇÃO E GESTÃO DA INFORMAÇÃO
- GERENCIAMENTO DO MODELO

H3. HABILIDADES POLÍTICAS

- SEGURANÇA DOS DADOS E INFORMAÇÃO
- PADRONIZAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO MODELO
- ~~PROTEÇÃO~~ COLABORAÇÃO MULTIDISCIPLINAR

H2. HABILIDADES TECNOLÓGICAS

- VISUALIZAÇÃO DO MODELO
- MODELAGEM DA INFRAESTRUTURA DA CONSTRUÇÃO (CONJUNTO DE DADOS BIM)
- SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
- USO DE FERRAMENTAS DE COLABORAÇÃO
- USO DE SOFTWARES BIM
- PARAMETRIZAÇÃO
- INTEROPERABILIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE
- QUANTIFICAÇÃO E ORGANIZAÇÃO
- GERENCIAMENTO DE BASE DE DADOS
- REPRESENTAÇÃO TÉCNICA E DOCUMENTAÇÃO DA EDIFICAÇÃO
- TOMADA DE DECISÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
- CATEGORIA E DESEMPENHO DO CONJUNTO
- ~~PROTEÇÃO~~

Atitudes EDUCANDO

- POSTURAS DIANTE DO ESTUDO

~~PROATIVIDADE~~ ENGAJAMENTO
AUTONOMIA PENSAMENTO CRÍTICO
RESPONSABILIDADE CURRICULAR

- INSERÇÃO NO TRABALHO COLABORATIVO

PROATIVIDADE
ENSINARÇA
PROTAGONIZADO

CONHECIMENTO EDUCADOR

- ABOLOGEM CONDENAR

DEFINIÇÃO
POSSÍVEIS USOS
ALTERNATIVAS DE SOFTWARES

- CICLO DE VIDA DO SOFTWARE

EDUCANDO

- PROJETO

GERENCIAMENTO
IMPLEMENTAÇÃO
MULTIDISCIPLINARIDADE

- TECNOLOGIAS

USO
RELEVÂNCIA
SOFTWARES

HABILIDADES EDUCADOR

- PROCESSOS

PLANEJAMENTO DO ESTUDO
GESTÃO DOS EXERCÍCIOS

- TECNOLOGIAS

METODOLOGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM
OPERAÇÃO DE USOS BIM
REVISÃO E CONFERÊNCIA DE MODELOS

