

**Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG**

**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Acadêmico em  
Arquitetura e Urbanismo – UNIVAG em associação com a PUC Campinas**

**Hortência Santos Teixeira Bonfante**

**A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NO ENSINO EM CURSOS DE  
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO NAS INSTITUIÇÕES DE  
ENSINO SUPERIOR DA BAIXADA CUIABANA**

Várzea Grande – MT

2023

**HORTÊNCIA SANTOS TEIXEIRA BONFANTE**

**A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NO ENSINO EM CURSOS DE  
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO NAS INSTITUIÇÕES DE  
ENSINO SUPERIOR DA BAIXADA CUIABANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG em associação com a PUC Campinas, na Área de Concentração: Arquitetura, Cidade e Território; Linha de Pesquisa: Ambiente Construído e Sustentabilidade, sob orientação do Prof. Dr. Angelo Palmisano, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Várzea Grande – MT

2023

**Ficha catalográfica elaborada por Douglas Rios (CRB1/1610)**  
**Biblioteca Silva Freire – Univag Centro Universitário**

B713u

Bonfante, Hortência Santos Teixeira.

A Utilização da Metodologia BIM no Ensino em Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo nas Instituições de Ensino Superior da Baixada Cuiabana / Hortência Santos Teixeira Bonfante – Várzea Grande-MT: Univag; PUC Campinas, 2023.

102 fls.

Orientador: Prof. Dr. Angelo Palmisano

Dissertação (Mestrado) Univag/PUC Campinas, Curso de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Arquitetura e Urbanismo – Área de Concentração: Arquitetura, Cidade e Território - Linha de Pesquisa: Ambiente Construído e Sustentabilidade – Cuiabá-MT, 2023.

1. Building Information Modeling. 2. Arquitetura e Urbanismo. 3. Ensino Superior. 4. Modelagem 3D. 5. Baixada Cuiabana.

CDU 72  
CDD 720

## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Programa de pós-graduação *stricto sensu* – Mestrado Acadêmico em Arquitetura e Urbanismo UNIVAG em associação com a PUC Campinas

Área de Concentração: Arquitetura, Cidade e Território.

Linha de Pesquisa: Ambiente Construído e Sustentabilidade.

No dia 26 de outubro de 2023 às 19 horas, horário de Brasília, reuniu-se em Sala Virtual no ambiente ZOOM:

<https://us02web.zoom.us/j/82967606225?pwd=QVc0c2p0WkJwRjdUWVJNndnTS2hPdZ09> a banca examinadora composta pelos pesquisadores indicados a seguir, para o exame de defesa da dissertação de mestrado da candidata **Hortência Santos Teixeira Bonfante**, intitulada: **Possibilidades para Utilização da Metodologia BIM no Ensino em Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo nas Instituições de Ensino Superior da Baixada Cuiabana**.

Orientador: Prof. Dr.: Angelo Palmisano.

Seguiu-se a defesa da candidata, a arguição pelos examinadores. Logo após a comissão reuniu-se, sem a presença da mestrande e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado: **Aprovada**

Foram solicitadas revisões na dissertação as quais deverão ser realizadas, no prazo de 30 dias, sob supervisão do orientador.

Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 22h05min, dela sendo lavrada a presente ata, que segue assinada pela Banca Examinadora e pela Candidata.

Prof. Dr. Angelo Palmisano - Presidente –  
Centro Universitário de Várzea Grande

Documento assinado digitalmente  
**ANGELO PALMISANO**  
Data: 27/10/2023 12:05:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luís de Araújo – Universidade  
Federal de Uberlândia

Documento assinado digitalmente  
**ANDRE LUIS DE ARAUJO**  
Data: 01/12/2023 13:03:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jane Victal Ferreira – PUC  
Campinas

Documento assinado digitalmente  
**JANE VICTAL FERREIRA**  
Data: 13/08/2024 09:25:27-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Hortência Santos Teixeira Bonfante

Documento assinado digitalmente  
**HORTENCIA SANTOS TEIXEIRA BONFANTE**  
Data: 11/09/2024 05:33:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Várzea Grande, 26 de outubro de 2023

Dedico este trabalho à minha família e aos meus amigos, que me apoiaram durante toda esta jornada, encorajando a alcançar meus objetivos com excelência, mesmo diante de situações adversas. Eu amo vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus pela vida, pela oportunidade de estar aqui hoje, por inspirar as minhas ações e ajudar-me a realizá-las, no intuito de usufruir dos dons e talentos gentilmente concedidos por Ele e contribuindo para a melhoria na educação por meio da realização desta pesquisa.

Agradeço os meus pais, Maria Conceição e Waldeu, pelos valores e ensinamentos compartilhados ao longo da vida para a minha formação. Ao meu irmão Henrique pelo companheirismo e pela amizade. E ao meu marido Tiago, pelo apoio e incentivo na busca constante de sabedoria, disciplina, fé e perseverança, me lembrando todos os dias dos motivos para continuar e não desistir deste sonho.

Agradeço à coordenação e a todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Arquitetura e Urbanismo do UNIVAG em associação com a PUC Campinas, que compartilharam seus conhecimentos no decorrer do curso. Agradeço também pelas orientações, incentivos, compreensão, dedicação e paciência do Prof. Dr. Angelo Palmisano, orientador deste trabalho.

Agradeço aos professores membros da banca do exame de qualificação e da banca de defesa dessa dissertação: Prof. Dra. Jane Victal Ferreira e Prof. Dr. André Luís Araujo, pela gentileza em aceitarem o convite de participação, por todos os apontamentos e sugestões enriquecedores, e pelo material disponibilizado para auxiliar na conclusão da pesquisa.

Agradeço as arquitetas Bruna Guimarães de Souza e Marilene Oliveira Santos, e aos engenheiros Adriana Fátima Dussel dos Santos e José Mateus Rondina pelo apoio durante todo o andamento da pesquisa, compartilhamento de ideias e informações, contribuições relativas a área de atuação de cada um, e pelas leituras e revisões de conteúdo da dissertação.

Agradeço aos coordenadores que participaram da entrevista por disponibilizarem tempo e partilharem suas experiências, opiniões e sugestões para a conclusão do trabalho.

Agradeço ainda aos colegas do curso pelas convivências, e às muitas pessoas que colaboraram, direta e indiretamente para o êxito na realização desta pesquisa.

A todos, **MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

O avanço das tecnologias está cada vez mais presente no dia a dia da população, e na arquitetura isto é representado na área projetual com a criação de modelos de projetos em 3D, assim, a difusão do estudo da Modelagem da Informação da Construção, também conhecida como *Building Information Modeling* (BIM), apresentou acelerado desenvolvimento nos últimos anos. O processo de educação em BIM representa a aquisição dos conhecimentos e das habilidades técnicas necessárias para a geração de produtos BIM, satisfazendo seus respectivos requisitos básicos e essenciais. No aspecto de gerenciamento de projetos arquitetônicos e complementares, são armazenados dados em um software de arquivo em BIM, e este ao ser atualizado por qualquer dos profissionais envolvidos no trabalho, é automaticamente atualizado em cada vista, planta e seções que estejam vinculadas ao mesmo projeto, compatibilizando assim as informações com todos que estão atuando no projeto, em tempo real. Desta forma temos a importância da utilização da metodologia BIM (*Building Information Modeling*) nas instituições de ensino superior, para que o aluno adquira esses conhecimentos desde a graduação, facilitando assim a disseminação da metodologia na atuação profissional.

O objetivo desta pesquisa foi analisar em que medida as Instituições de Ensino Superior da região da Baixada Cuiabana no Estado de Mato Grosso, nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, de ensino presencial, preparam os seus egressos ao longo do curso para a utilização da metodologia BIM. A metodologia da análise foi realizada em 5 (cinco) etapas envolvendo a coleta de dados e informações pertinentes as instituições de ensino e a forma de implementação do BIM em seus currículos, para posterior análise dos resultados obtidos. O resultado do estudo levou a conclusão de que o uso de ferramentas BIM está cada vez mais frequente entre os discentes dessas instituições, as quais já oferecem um suporte para aplicação da metodologia aos alunos, no entanto, há ainda a preocupação de que esse discente entenda que alguns tipos de soluções projetuais são resolvidas apenas pelo profissional, que os softwares BIM servem como ferramentas de auxílio, porém não tomam decisões independentes.

Palavras-chave: Building Information Modeling, Arquitetura e Urbanismo, Ensino Superior, Modelagem 3D; Baixada Cuiabana.

## **ABSTRACT**

The advancement of technologies is increasingly present in the daily life of the population, and in architecture this is represented in the design area with the creation of 3D project models, thus the diffusion of the study of Building Information Modeling, also known as Building Information Modeling (BIM), showed accelerated development in recent years. The BIM education process represents the acquisition of the knowledge and technical skills necessary for the generation of BIM products, satisfying their respective basic and essential requirements. In the aspect of architectural and complementary project management, data is stored in a BIM file software, and this when updated by any of the professionals involved in the work, is automatically updated in each view, plant and sections that are linked to the same project, thus making the information compatible with everyone who is working on the project, in real time. In this way, we have the importance of using the BIM (Building Information Modeling) methodology in higher education institutions, so that the student acquires this knowledge from graduation, thus facilitating the dissemination of the methodology in professional practice.

This work aimed to analyze the extent to which the Higher Education Institutions in the Baixada Cuiabana region in the State of Mato Grosso in the undergraduate courses in Architecture and Urbanism, of face-to-face teaching, prepare their graduates throughout the course for the use of the BIM methodology. The analysis methodology was performed in 5 (five) steps involving collection data and information relevant to educational institutions and implementing BIM in their curricula, for further analysis of the results obtained. The study's result led to the conclusion that the use of BIM tools is increasingly frequent among students of these institutions, which already offer a support to students, however, there is still the concern that this student understands that some types of design solutions are solved only by the professional, that the BIM software serves as aid tools, but do not make independent decisions.

Keywords: Building Information Modeling, Architecture and Urbanism, Higher Education, 3D Modeling; Baixada Cuiabana.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AECO – Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação  
BDS - *Building Description System*  
BIM – *Building Information Modeling*  
CAD – *Computer-Aided Design*  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
ENEBIM - Encontro Nacional Sobre o Ensino de BIM  
FM - *Facility Management*  
IES – *Instituição de Ensino Superior*  
IFMA - *International Facility Management Association*  
LOD - *Level of Development*  
NDE - Núcleo Docente Estruturante  
NIOSH - *The National Institute for Occupational Safety and Health*  
PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional  
PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*  
PMI - *Project Management Institute*  
PPC - Projeto Político-Pedagógico do Curso  
PtD - *Prevention through Design*  
SciELO - *Scientific Electronic Library Online*  
SPI – *Schedule Performance Index*  
SST – Saúde e Segurança do Trabalho  
UFMT - Universidade Federal De Mato Grosso  
UNIC – Universidade de Cuiabá  
UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT .....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	9
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
ÍNDICE DE QUADROS .....	12
INTRODUÇÃO .....	13
JUSTIFICATIVA.....	15
OBJETIVOS.....	19
OBJETIVO GERAL.....	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
METODOLOGIA .....	19
ESTRUTURA DO TEMA.....	25
CAPÍTULO 1 – A ESTRUTURA E ABRANGENCIA DO BIM .....	27
1.1 – A CONCEPÇÃO ORIGINAL E O HISTÓRICO NO CENÁRIO INTERNACIONAL.....	27
1.2 - O BIM NO BRASIL.....	28
1.3 – A AMPLIAÇÃO DA ABRANGENCIA DO BIM .....	33
CAPÍTULO 2 – ENSINO DO BIM NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO BRASILEIRAS .....	38
2.1 – HISTÓRICO DO ENSINO DO BIM NO BRASIL .....	38
2.2 – TECNOLOGIAS DIGITAIS ASSOCIADAS A ARQUITETURA.....	41
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DAS INSTITUIÇÕES .....	42
3.1 – DEFINIÇÃO DO RECORTE DE PESQUISA.....	42
4 – APRESENTAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS E ANÁLISES REALIZADAS .....	47
4.2 – ANÁLISE DAS MATRIZES CURRICULARES .....	47
4.2.1 PPC e Estrutura Curricular UFMT.....	48
4.2.2 PPC e Estrutura Curricular UNIC.....	51
4.2.3 PPC e Estrutura Curricular UNIVAG.....	53
4.3 – ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS COM OS COORDENADORES DOS CURSOS.....	55
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES.....	67

Apêndice 1 - Resultados da Consulta na Base Scielo .....	67
Apêndice 2 - Resultados da Consulta na Base CAPES.....	83
Apêndice 3 – Lista de Softwares BIM .....	88
Apêndice 4 – Teses e Dissertações BIM 2019 e 2020.....	89
Apêndice 5 – Roteiro de Entrevista.....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Barreiras do BIM .....	15
Figura 2 - Etapas da Metodologia .....	20
Figura 3 - Fases de Implementação da Estratégia Nacional BIM BR.....	31
Figura 4 - Razões Para o Uso do BIM na Gestão de SST .....	37
Figura 5 - Pesquisas sobre Ensino e Aprendizagem de BIM - 2013 a 2018 .....	39
Figura 6 – Pesquisas sobre Ensino e Aprendizagem de BIM – 2013 a 2020.....	40
Figura 7 - Baixada Cuiabana no Estado de Mato Grosso .....	43
Figura 8 - Municípios da Baixada Cuiabana.....	44
Figura 9 - Comparativo de IDHM entre 2000 e 2010.....	45
Figura 10 - Comparativo de GINI entre 2000 e 2010 .....	46
Figura 11 - Arquitetos e Urbanistas por Região Demográfica .....	46

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Quantidade de Pessoas por Município.....	22
Quadro 2 - Quantidade de IES por Município - Presencial.....	23
Quadro 3 - Quantidade de Vagas Anuais por Instituição de Ensino.....	24
Quadro 4 - Quantidade de IES por Município - EAD .....	24
Quadro 5 - Distribuição das Disciplinas da UFMT por Semestre .....	49
Quadro 6 - Distribuição das Disciplinas da UNIC por Semestre.....	51
Quadro 7 - Distribuição das Disciplinas do UNIVAG por Semestre.....	53
Quadro 8 - Disciplinas passíveis da utilização do BIM nas IES analisadas .....	55

## INTRODUÇÃO

A Modelagem da Informação da Construção, ou *Building Information Modeling* (BIM), se constitui em um conjunto de tecnologias e processos integrados, contendo todas as informações necessárias para o projeto, as quais permitem que modelos de projeto em 3D sejam criados, utilizados e atualizados, de modo colaborativo, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção. As atualizações, quando ocorrem, são realizadas com base em parâmetros e regras que definem a geometria do objeto. Segundo Succar (2010), os conceitos e ferramentas BIM estimulam mudanças revolucionárias e evolutivas simultâneas em todas as escalas organizacionais, por meio das organizações e equipes de projeto dos setores de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações (AECO). O objetivo é a análise e gerenciamento do ciclo de vida do projeto, desde o início com a concepção projetual até a fase de gestão da manutenção da edificação, de forma que os participantes desse projeto possam trabalhar de maneira colaborativa.

O BIM é definido como a criação e uso de informações coordenadas, consistentes e computáveis sobre um projeto de construção civil, associado a informações paramétricas utilizadas para tomada de decisão, produção de documentos de construção de alta qualidade, previsão de desempenho da construção, estimativa de custos e planejamento, anteriores a execução de uma obra. Este método de trabalho provê aos profissionais de arquitetura, engenharia e construção em geral, os subsídios de informações e ferramentas necessárias no planejamento, projeto, construção e gerenciamento de obras, com vistas a otimização de trabalho, sendo seu principal benefício, a possibilidade de interoperabilidade entre as diversas disciplinas necessárias para um projeto básico, atuando no mesmo modelo projetual, como arquitetura, estruturas, elétrica, hidráulica, drenagem, luminotécnica, dentre outras. Em suma, tem-se a ideia de correlacionar tecnologias e processos para melhoria na eficiência do gerenciamento de um projeto, na sua execução ou na manutenção da edificação já construída, podendo ser realizadas alterações e correções durante todo o ciclo de vida desta edificação.

Com a modernização dos modelos tecnológicos de aprendizagem na área de arquitetura e urbanismo, as instituições de ensino superior necessitam buscar formas de adaptar suas estruturas curriculares para atender as demandas dos

alunos em relação a utilização de softwares que facilitam a elaboração de projetos, gerenciamento de obras e gestão de manutenção da edificação. Desta forma, este trabalho tem por objetivo identificar como está sendo a utilização da metodologia BIM nas disciplinas dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo em instituições de ensino superior da Baixada Cuiabana.

Machado, Ruschel e Scheer (2017) explicam que a análise da disseminação do BIM no Brasil, pode ser melhor exemplificada quando abrange os seguintes princípios: conhecimento do corpo técnico; organização técnica; estrutura técnica; e regulamentação.

Outro fator de relevância a se considerar na concepção de projetos arquitetônicos e complementares, é o nível de detalhamento empregado - *Level of Development* (LOD), também denominado como Nível de Desenvolvimento, representado por um conjunto de especificações que provê aos profissionais atuantes nos setores de arquitetura, engenharia, construção e operação, os subsídios necessários para a confecção de documentos, articulação e especificação do conteúdo de um projeto considerando a modelagem de informação da construção de forma clara e objetiva. Por meio do LOD, é possível definir os estágios de desenvolvimento de diferentes sistemas em BIM, definindo a capacidade de como a geometria 3D do modelo de construção pode atingir diferentes níveis de refinamento, permitindo a comunicação clara dos profissionais durante a elaboração do projeto, evitando que possíveis incompatibilidades ocorram no momento da sua execução.

Ainda em relação aos estágios de desenvolvimento projetual, é de se esperar que a partir da escalabilidade que a utilização da metodologia possibilita, as dimensões sejam incorporadas a partir do nível de maturidade do projeto, sendo que este nível é entendido como uma escala utilizada para medir o estágio de detalhamento do projeto com o uso das ferramentas adequadas para essa quantificação.

De acordo com Succar (2009), a utilização da Modelagem da Informação da Construção é realizada de forma gradual, sendo esta tecnologia implementada em etapas, a medida que o produto é desenvolvido e adaptado. Ainda este autor também define que a composição do domínio do BIM é dada por três campos de atividades distintos, porém interligados, a tecnologia, o processo e a política.

## JUSTIFICATIVA

A evolução na indústria da construção civil, aponta para a necessidade de uso de tecnologias cada vez mais sofisticadas e a aplicação de métodos e softwares que possam auxiliar nesse processo. A aplicação da metodologia BIM na compatibilização de projetos arquitetônicos e complementares no ramo da construção civil, ainda é recente, e por este motivo, sua aplicação por profissionais na prática ainda não é amplamente difundida e encontra-se em processo de implementação, adaptação e desenvolvimento. Infere-se ainda que a baixa utilização por estes profissionais, poderia estar relacionada a resistência destes em trabalhar em uma plataforma nova de forma colaborativa; ou em ter a necessidade de aprender a utilizar novos *softwares* que sejam diferentes dos que eles já estavam acostumados a utilizar e adaptados a trabalhar.

Por sua vez, Godoy *et al.* (2013) tratam da transição na adaptação do trabalho utilizando o *Computer Aided Design* (CAD) convencional para a metodologia BIM, uma grande alteração cultural, fato este identificado por meio dos resultados obtidos em uma pesquisa realizada entre os alunos de mestrado da Universidade Federal de Juiz de Fora, na qual foi questionado aos participantes da pesquisa o motivo da não utilização da metodologia BIM e a maior parte das respostas incluíam a disponibilidade de tempo e mão de obra necessários para adaptação a nova tecnologia e a informação de que tal método não havia sido ensinado na faculdade, conforme Figura 1 a seguir:

Figura 1 – Barreiras do BIM



Fonte: GODOY *et al.* (2013)

Conforme identificado na pesquisa de Godoy *et al.* (2013), infere-se que boa parte dos profissionais atuantes na área possuem uma dificuldade na utilização da compatibilização de projetos em edificações já construídas, devido a ausência de informações imprescindíveis de projeto como a localização exata das tubulações de um projeto hidráulico já construído, a identificação de um eletroduto de um projeto elétrico, ou a existência de peças estruturais relevantes para a edificação.

Dentre as principais vantagens da utilização do BIM podem ser destacadas o suporte às decisões projetuais quando feitas comparações entre elementos no que diz respeito a funcionalidade, utilização e custos.

Os profissionais da construção que atuam na elaboração e gerenciamento de projetos arquitetônicos e complementares, ao utilizarem essa metodologia para a compatibilização dos projetos, evidenciam a melhora na produtividade da equipe e garantia da redução de custos operacionais e economia de energia. Sakamori (2015) enfatiza essa diminuição de custos por meio de um estudo de caso do empreendimento residencial paranaense que foi projetado inicialmente em 2D no CAD, e exportado para um software BIM para ser transformado em um modelo tridimensional por meio dos parâmetros adotados.

O processo de levantamento de custos de uma edificação é otimizado em razão da eficiência na extração dos quantitativos de projeto, o qual pode ser gerado automaticamente pelo software utilizado, sem a necessidade da contagem de cada um dos itens pelo projetista. A depender do porte da edificação, esses quantitativos de projetos podem representar números muito extensos e com a necessidade de serem feitos por profissionais diferentes, aumentando assim o índice de falhas por se tratar de um processo manual.

Em razão da rapidez na obtenção desses quantitativos, o método também possibilita a redução no tempo de trabalho, devido ao fato de que esses profissionais levariam mais tempo para realizar a extração desses quantitativos de forma manual.

Ao longo do processo evolutivo na indústria da construção civil, é inegável a necessidade de tecnologias cada vez mais avançadas e o consequente surgimento de métodos e softwares que auxiliam nesse processo. No âmbito da estruturação dos projetos de uma edificação de forma isolada e independente, temos que a unificação do projeto é de extrema importância para a melhoria na

qualidade da execução do mesmo e posterior manutenção dessa edificação quando já construída.

Em processos anteriores, a forma de compatibilização de projetos era realizada por meio de pranchas físicas, ou seja, as equipes responsáveis pelos projetos imprimiam as cópias dos projetos realizados por cada um em papel e se reuniam após a conclusão desses trabalhos para discutir sobre o projeto e, se necessário, realizar possíveis correções de interferências naquele projeto. A comunicação é algo imprescindível para a execução de qualquer tipo de trabalho, principalmente quando este depende de profissionais de áreas distintas, entretanto, é notório que caso essa comunicação ocorra apenas na fase final, quando o projeto já estiver finalizado, existe a possibilidade de ocorrerem mais incompatibilidades nesses projetos do que se houvesse troca de informações no seu decorrer, identificando possíveis falhas antes da sua conclusão.

Tanto para os profissionais autônomos quanto para as empresas, ao utilizarem essa metodologia de compatibilização de projetos, são observáveis os diferenciais com relação a concorrência, em melhorar a produtividade da empresa e garantia da redução de custos operacionais e economia de energia, visto que o objetivo final da entrega do trabalho com qualidade e excelência é objetivo de ambos.

Tendo como fator importante a tempestividade das possíveis alterações na elaboração de todos os projetos (arquitetônico, hidráulico, sanitário, drenagem, elétrico, luminotécnico, combate a incêndio e pânico, dentre outros), pois qualquer alteração poderá impactar de forma imediata nos demais projetos, o qual deverá ser adequado conforme necessidade identificada pela equipe.

Considerando os decretos federais que tratam do histórico quanto à utilização do BIM no Brasil desde 2017, é evidente o incentivo governamental aos profissionais do setor de construção na aplicação dessa metodologia. Não há dúvidas de que atualmente a construção civil possui obstáculos na área de projetos para a compatibilização, na área de execução da obra e na área de manutenção da edificação, desta forma a implementação da Estratégia BIM BR visa alterar esta realidade, otimizando a forma de trabalho dos profissionais dessas áreas no Brasil. A Estratégia BIM BR foi instituída por meio do Decreto Federal nº 9.377, de 17 de maio de 2018 com o objetivo promover e difundir um ambiente adequado ao investimento em BIM e a utilização dessa metodologia no país (BRASIL, 2018). O

impasse na propagação do uso de ferramentas BIM no Brasil decorre do fato de existirem poucas pesquisas associadas a estudos e técnicas do nível de maturidade no país (LIMA; CATAI; SCHEER, 2021).

Do ponto de vista de gestão da qualidade, a concepção de projeto pode ser compreendida como uma lista de procedimentos que utilizam um banco de dados de entrada, o qual fornece informações para atender as necessidades dos profissionais responsáveis pela gestão e compatibilização daquela edificação projetada. Desta forma, o plano de necessidades do usuário se transportará em fatores que incluem os dados de entrada e sua conversão em dados de saída para resolução do problema inicial.

O planejamento do fluxo de trabalho é uma forma de automatizar os processos, para que desta forma ocorra eficiência na entrega de resultados. Com a utilização da metodologia BIM, este fluxo torna-se mais efetivo em sua aplicação devido aos inúmeros benefícios acima relatados.

Giesta *et al.* (2019) enfatizam a filosofia abordada na metodologia BIM considerando alta relevância quanto a sua funcionalidade, produzindo rapidez e eficiência ao projeto e facilitando a gerência de informações e conhecimento entre os profissionais atuantes no projeto.

No que tange complexidade dos projetos em *Building Information Modeling*, Scheer e Ayres Filho (2009), definem a ideia da utilização do BIM sendo dividida em 4 (quatro) grupos de modelagem distintos. O primeiro trata da supermodelagem, o qual tem o seu foco voltado para os processos que envolvem a produção com objetivo de cooperação; o segundo grupo é a metamodelagem, com a função de padronizar a troca de informações promovendo a interoperabilidade; o terceiro, definido como modelagem, trata da produção em si dos modelos de projetos em BIM, com foco nas instâncias; e a quarta a micromodelagem, que aborda a produção dos componentes das modelagens individuais, objetivando a análise do comportamento dos objetos que resultarão na extração eficiente dos dados.

O presente trabalho teve sua escolha definida pela importância da utilização da metodologia BIM nas instituições de Ensino Superior do Território da Cidadania Baixada Cuiabana no Estado de Mato Grosso. Por meio deste trabalho, foram realizados levantamentos nas instituições presentes nos dois municípios, dos catorze que compõem esta região, os quais levarão a discussões dos benefícios da utilização deste método em diversos setores promovendo o gerenciamento da

integração multidisciplinar dos diferentes tipos de projetos necessários para uma construção.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral consiste em analisar em que medida os cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo preparam os seus egressos para a utilização da metodologia BIM nas Instituições de Ensino Superior da região da Baixada Cuiabana no Estado de Mato Grosso.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos constituem-se em:

1. Identificar quais são as disciplinas em que a metodologia BIM é ou pode ser utilizada pelas instituições nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo na região delimitada;
2. Identificar se as instituições possuem parque tecnológico, laboratórios, softwares e docentes capacitados para que esta metodologia possa ser utilizada.

### **METODOLOGIA**

Neste capítulo da pesquisa são descritos os passos utilizados para alcançar a finalidade de identificar a utilização da metodologia BIM nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, na modalidade presencial, das Instituições de Ensino Superior (IES) da Baixada Cuiabana, que contempla os municípios de Acorizal, Barão de Melgaço, Campo Verde, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande, conforme constante no Caderno Territorial, elaborado pela Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Governo Federal (2015), definindo-se assim a dimensão espacial desta pesquisa.

A presente pesquisa quanto a sua natureza se caracteriza como aplicada cuja finalidade é identificar o uso da metodologia BIM com intuito da aquisição de novos conhecimentos, para o aprimoramento do processo de aprendizagem desta metodologia nas IES da Baixada Cuiabana. Quanto aos objetivos, esta pesquisa se caracteriza como exploratória pelo fato de utilizar fontes bibliográficas sobre o

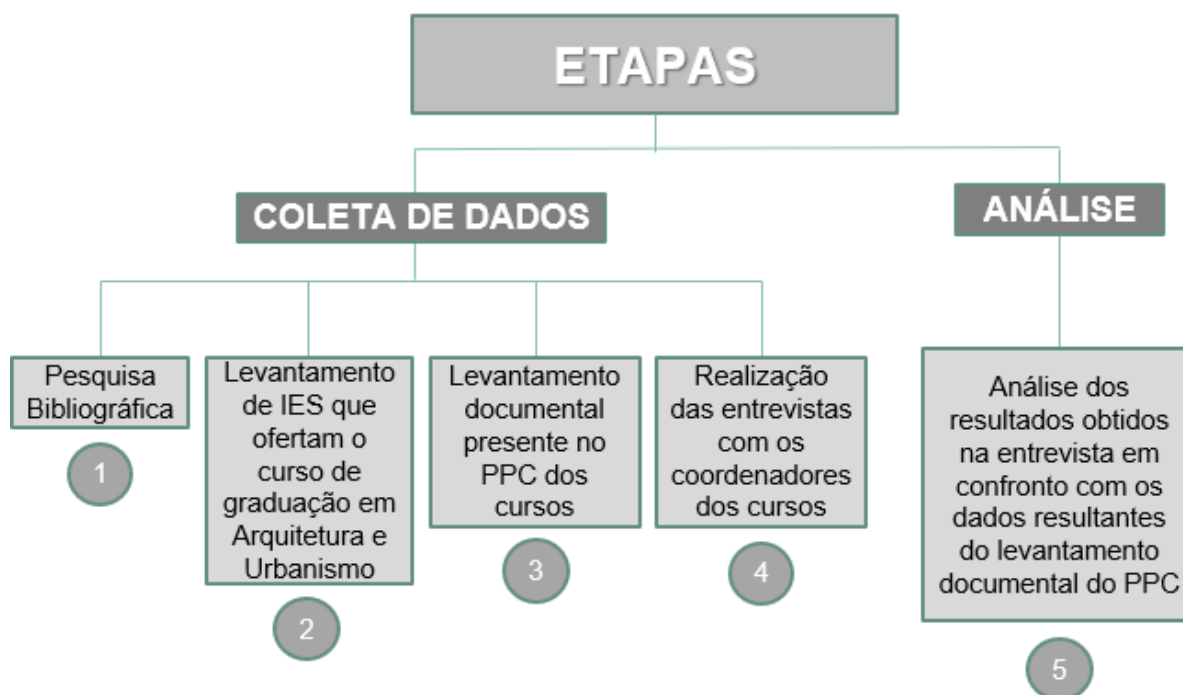
tema, e descritiva, uma vez que serão realizadas coletas de dados.

No que tange aos procedimentos técnicos utilizados, foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais, e entrevistas a partir de um questionário estruturado, elaborado pela autora, aos coordenadores dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo das IES.

Quanto a forma de abordagem, este estudo se configura por uma abordagem mista, caracterizando-se assim como quanti-qualitativo. A abordagem quantitativa se deu por meio do levantamento bibliográfico, pela definição do espaço amostral, identificação das instituições de ensino superior que ofereciam o curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo e das disciplinas e atividades acadêmicas nele presentes. A forma da abordagem qualitativa se deu por envolver um método de análise descritivo de um sistema e a participação dos envolvidos na pesquisa, com a utilização de entrevista para a coleta de dados aos coordenadores pedagógicos dos cursos e posterior análise destes resultados.

A Figura 2, apresenta as etapas que foram adotadas nesta pesquisa e descritas detalhadamente a seguir:

Figura 2 - Etapas da Metodologia



Fonte: elaborado pela autora.

A **primeira etapa** consistiu na realização de uma pesquisa bibliográfica das produções literárias e científicas nas bases de dados Scielo, na qual foi utilizada a ferramenta de pesquisa avançada, a partir da inserção dos termos “*Building Design System*”, “*Building Description System*”, “*Integrated Building Model*”, “*Design Data Model*” ou “*Integrated Product Model*”, com filtro para áreas temáticas de engenharias, ciências sociais aplicadas, ciências exatas e da terra e multidisciplinares, em todos os idiomas, entretanto, ressalta-se que a abrangência da pesquisa desta dissertação se dará no território nacional, a partir da definição espacial tratada na etapa seguinte. O objetivo da utilização desses filtros foi a identificação dos materiais produzidos e publicados na base de dados pesquisada, que são compatíveis com o tema em questão, e excluindo os trabalhos em duplicação, obtendo assim, o resultado de 230 produções acadêmicas, conforme Apêndice 1.

Foi realizado um segundo levantamento bibliográfico de produções na base de dados do Catálogo de Teses e Dissertações CAPES, com o uso dos mesmos termos empregados no primeiro levantamento, refinando os resultados por grande área de conhecimento para os filtros de ciências exatas e da terra, ciências sociais aplicadas, engenharias e multidisciplinares, e também filtrado pelas áreas de conhecimento de arquitetura e urbanismo, engenharia civil, ensino e tecnologia de arquitetura e urbanismo, obtendo um total de 114 resultados, conforme listado no Apêndice 2.

Na **segunda etapa** foi realizado o recorte espacial no que se refere a identificação dos locais nos quais a pesquisa seria realizada. Foi definida a região da baixada cuiabana, que contempla os municípios de Acorizal, Barão de Melgaço, Campo Verde, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande. A definição da área se deu pela identificação de um crescimento populacional baseado nos dados comparativos dos Censo de 2000, 2010 e de população estimada em 2021. Em tempo, antes da finalização desta pesquisa foi possível apresentar os dados do Censo 2022 (conforme Quadro 1), adicionalmente ao fato de nessa área estar localizada a capital do Estado de Mato Grosso.

Quadro 1 - Quantidade de Pessoas por Município

Nº	Nome do Município	Total da População em 2000	Total da População em 2010	Total da População Estimada em 2021	Total da População em 2022
1	Acorizal	5.817	5.516	5.309	5.014
2	Barão de Melgaço	7.682	7.591	8.165	7.253
3	Campo Verde	17.221	31.612	44.033	44.585
4	Chapada dos Guimarães	15.755	17.799	22.521	18.990
5	Cuiabá	483.346	551.350	623.614	650.912
6	Jangada	7.134	7.696	8.420	7.426
7	Nobres	14.983	15.011	15.332	15.492
8	Nossa Senhora do Livramento	12.141	11.592	13.093	12.940
9	Nova Brasilândia	5.786	4.593	3.656	3.932
10	Planalto da Serra	2.881	2.726	2.637	3.166
11	Poconé	30.773	31.778	33.386	31.217
12	Rosário Oeste	18.755	17.682	16.999	15.453
13	Santo Antônio do Leverger	15.435	18.409	17.188	15.246
14	Várzea Grande	215.298	252.709	290.383	299.472
<b>TOTAL</b>		<b>853.007</b>	<b>976.064</b>	<b>1.104.736</b>	<b>1.131.098</b>

Fonte: elaborado pela autora com base IBGE (2010, 2020, 2022).

Definida a dimensão espacial, na sequência foi realizada uma pesquisa para levantamento das Instituições de Ensino Superior que ofertam o curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo presentes nos catorze municípios que compõem a baixada cuiabana, por meio do Sistema de Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior - e-MEC.

Foi realizada uma consulta avançada, filtrando a busca por cursos de graduação, utilizando o curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo para a unidade federativa de Mato Grosso, na modalidade presencial. Foram realizadas 14 (catorze) buscas, para os municípios de Acorizal, Barão de Melgaço, Campo Verde, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande. Ressalta-se que foram considerados apenas os cursos que estão com situação “em atividade”, excluindo assim da pesquisa os cursos extintos e em extinção por não serem objetos da análise desta pesquisa, obtendo o resultado expresso no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 - Quantidade de IES por Município - Presencial

Nº	Nome do Município	Quantidade de IES (Presencial)
1	Acorizal	0
2	Barão de Melgaço	0
3	Campo Verde	0
4	Chapada dos Guimarães	0
<b>5</b>	<b>Cuiabá</b>	<b>3</b>
6	Jangada	0
7	Nobres	0
8	Nossa Senhora do Livramento	0
9	Nova Brasilândia	0
10	Planalto da Serra	0
11	Poconé	0
12	Rosário Oeste	0
13	Santo Antônio do Leverger	0
<b>14</b>	<b>Várzea Grande</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>

Fonte: elaborado pela autora com base e-MEC (2021)

Utilizando os dados das pesquisas realizadas, identificou-se que na região da Baixada Cuiabana existem apenas 4 (quatro) Instituições de Ensino Superior que oferecem o curso Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo na modalidade presencial em atividade, sendo estas presentes apenas nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande. Em Várzea Grande, a única instituição existente é o Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), já em Cuiabá, as outras três instituições são: Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade de Cuiabá (UNIC) e Faculdades Metropolitanas de Cuiabá (FAMEC).

Embora esteja classificada como “em atividade” no e-Mec, a FAMEC ainda não iniciou suas atividades para o curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo no ano de 2022, sendo desta forma, incoerente a análise da aplicação do BIM nesta instituição, por este motivo, a mesma foi desconsiderada no decorrer dessa pesquisa e poderá ser acrescida em uma próxima pesquisa quando já possuir o curso em andamento. Em razão desta exclusão, o objeto de pesquisa da dissertação se concentrou na análise das atividades de três instituições de ensino superior.

No próprio Sistema de Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior - e-MEC, também foi possível a obtenção da quantidade de

vagas disponibilizadas nessas instituições anualmente, para que possa ser mensurada a oferta para esse curso em cada uma das instituições, conforme o Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Quantidade de Vagas Anuais por Instituição de Ensino

Nome da Instituição de Ensino Superior	Quantidade de Vagas Anuais
Universidade Federal de Mato Grosso	63
Universidade de Cuiabá	240
Centro Universitário de Várzea Grande	200
<b>TOTAL</b>	<b>503</b>

Fonte: elaborado pela autora com base e-MEC (2021)

Com o intuito da ampliação da abrangência do ensino do BIM também em outras modalidades de ensino além da aplicada no objeto de pesquisa, a consulta foi realizada também com os mesmos filtros utilizados na modalidade presencial, considerando também a modalidade de ensino a distância (EAD), a fim de observar a incidência desse curso na região em outras modalidades, obtendo os seguintes resultados:

Quadro 4 - Quantidade de IES por Município - EAD

Nº	Nome do Município	Quantidade de IES (EAD)
1	Acorizal	0
2	Barão de Melgaço	0
3	Campo Verde	0
4	Chapada dos Guimarães	0
<b>5</b>	<b>Cuiabá</b>	<b>3</b>
6	Jangada	0
7	Nobres	0
8	Nossa Senhora do Livramento	0
9	Nova Brasilândia	0
10	Planalto da Serra	0
11	Poconé	0
12	Rosário Oeste	0
13	Santo Antônio do Leverger	0
14	Várzea Grande	0
	<b>TOTAL</b>	<b>3</b>

Fonte: elaborado pela autora com base e-MEC (2021)

Baseando-se nos resultados obtidos, verificou-se que, até na dimensão da educação à distância, tem-se a ausência desses cursos na Região da Baixada Cuiabana, considerando ainda que das três instituições de ensino encontradas no resultado da pesquisa, duas delas tem suas sedes localizadas em São Paulo e

uma delas na Bahia, sendo estes, estados brasileiros não integrantes do recorte espacial da pesquisa.

A **terceira etapa** tratou do levantamento dos documentos presentes no Projeto Político Pedagógico do Curso (PPC) de cada uma das instituições, na análise das disciplinas constantes no mesmo e quais seriam as possíveis disciplinas introdutórias para inclusão da metodologia BIM nestes cursos de graduação. A temática acerca da formação de discentes de Arquitetura e Urbanismo configura-se como uma rede que engloba todo o campo do ensino superior, atentando-se a todos os documentos contidos no PPC, como as informações gerais sobre a instituição de ensino superior e sobre o curso em si, abrangendo a forma de organização didático-pedagógica, atuação do corpo docente, organização administrativa, estrutura física e grade curricular.

A **quarta etapa** envolveu a coleta de dados por meio de entrevista a partir de um questionário encaminhado aos coordenadores pedagógicos dos cursos, com o intuito da verificação se essas IES estão preparadas para ministrar o ensino de BIM nas salas de aula. Tal verificação foi feita identificando as formas de abordagem do ensino do BIM nas ementas das disciplinas do curso, quais técnicas, ferramentas e softwares são utilizados, qual é o nível de qualificação do corpo docente para a especialização em metodologia BIM, e quanto a infraestrutura física do local, por meio dos laboratórios devidamente equipados com computadores compatíveis com os softwares BIM e conectividade. Para tanto, o roteiro de entrevistas foi elaborado pela autora objetivando levantar as informações necessárias para elaboração desta pesquisa.

A **quinta etapa** abrangeu a análise dos resultados obtidos por meio do questionário respondido pelos coordenadores, e com as informações resultantes a partir do levantamento documental do PPC de cada curso. Esta última etapa concluiu a identificação da utilização da metodologia BIM nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, nas instituições de ensino superior da Baixada Cuiabana.

## **ESTRUTURA DO TEMA**

Com vistas à delimitação do tema quanto a tempo e espaço, o período de estudo utilizado foi definido na análise de um marco temporal de um ano, sendo

ele definido pela análise da presença de softwares BIM nas instituições de ensino superior dos cursos de Arquitetura e Urbanismo na Baixada Cuiabana, no ano de 2023. Assim sendo, na coleta de dados do PPC foram analisadas as matrizes curriculares vigentes naquele ano, bem como a realização das entrevistas também realizadas em 2023.

## **CAPÍTULO 1 – A ESTRUTURA E ABRANGENCIA DO BIM**

### **1.1 – A CONCEPÇÃO ORIGINAL E O HISTÓRICO NO CENÁRIO INTERNACIONAL**

A origem ao termo BIM advém de uma extensa evolução histórica com o passar dos anos. Segundo Gaspar e Ruschel (2017), os principais termos que se associam a ele são: *Building Design System* (Lesniak, Grodzki e Wintarski 1975), *Building Description System* (Eastman, 1976), *Integrated Building Model* (Eastman, 1980), *Design Data Model* (Encarnacao e Krause, 1982) e *Integrated Product Model* (Arai e Iwata, 1988).

A ideia de compatibilizar projetos de modo que várias pessoas pudessem trabalhar de forma simultânea se iniciou em 1963, com o informático Ivan Edward Sutherland. Durante o seu curso de doutorado, Sutherland criou o editor gráfico Sketchpad, sendo este o primeiro programa que permitia a edição em formato de gráficos de modelagem de objetos. A grande novidade à época era a inserção de objetos que pudessem ser manipulados de forma independente uns dos outros e a possibilidade de definição de um desenho mestre, do qual poderiam ser criados desenhos instanciados semelhantes ao mestre, podendo estes serem alterados, de forma com que as outras instâncias também se alterassem simultaneamente.

Ao invés de retratar pela sua geometria e propriedades fixas, a modelagem paramétrica baseada em objetos trabalha com os parâmetros e as regras que determinam a geometria, bem como algumas propriedades e recursos, como por exemplo, para definir uma linha reta de forma paramétrica, não somente determinamos um ponto de início e um ponto final, podemos representar a partir de uma equação paramétrica que envolveria uma terceira variável. Dessa forma, os parâmetros e regras admitem a atualização automática dos objetos, conforme o usuário faz as alterações de variáveis.

Inicialmente o termo BIM foi tratado em um artigo pelo educador Charles M. Eastman e sua equipe em 1976, que na época foi denominado *Building Description System* (BDS). Esta definição se destina a programas que possuem um extenso banco de dados armazenados, os quais poderiam substituir os desenhos construtivos por esse conjunto de informações, possibilitando a manipulação dos componentes presentes nele de forma automática (GASPAR e RUSCHEL, 2017).

Conforme estudado por Gaspar (2019), a denominação *Building Information Model* surgiu no ano de 1989, no relatório intitulado “*An Object-Oriented Environment for Representing Building Design and Construction Data*”, o qual foi desenvolvido por Garrett Jr, Basten e Breslin, com o intuito de formar um conceito para um modelo de dados, e que este fosse baseado em programação orientada a objetos. De acordo com esse relatório, a definição de *Building Information Model* é

Capaz de identificar os objetos físicos (geometria, localização e material) que o constituem, como se encaixam em sistemas funcionais dentro do edifício, como seus atributos são influenciados pela sua forma e por outros sistemas, e de quais espaços abstratos (salas, andares etc.) eles são parte (GARRETT Jr.; BASTEN; BRESLIN, 1989, p. 6, tradução de GASPAR, 2019).

A descrição do documento trata de um projeto com o propósito da definição do conteúdo e desenvolvimento de um modelo orientado a objeto, a partir de dados inseridos do próprio modelo de informações de construção, o qual centralizaria a ideia de representação das informações mais relevantes para o desenvolvimento do projeto (GARRET JR, BASTEN e BRESLIN, 1989).

O início da popularização do termo *Building Information Model* se deu na década seguinte por meio da publicação nos trabalhos de Van Nederveen e Tolman (1992) e Rivard, Fenvez e Gomez (1995; 1996), que foi o mesmo termo utilizado por Garret Jr., Basten e Breslin (1989), e surgindo como título de um whitepaper da Autodesk apenas no ano de 2002 (GASPAR, 2019).

A partir de então, o estudo do BIM vem ganhando espaço e se tornando cada vez mais objeto de interesse por diversos pesquisadores, não somente para sua definição e conceituação, mas também em estratégias de como implementá-lo para resolução de problemas. Eastman, Teicholz, Sacks & Liston (2014) ilustram as formas de como implementar o processo BIM nos setores de interesse, demonstrando inclusive os possíveis contratempos a serem enfrentados pelo profissional quando utiliza esta metodologia no seu dia-a-dia de trabalho e as respectivas formas de resolvê-los.

## 1.2 - O BIM NO BRASIL

O desenvolvimento de pesquisas sobre BIM no Brasil começou de forma tardia quando comparados aos estudos realizados no âmbito mundial. Segundo Andrade e Ruschel (2009), a denominação *Building Information Modeling* começou

a ser apresentada nos eventos relacionados a construção civil apenas no ano de 2007 em três eventos: no Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil (TIC); no VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, e no III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil.

O trabalho de Santos (2007) questiona se o público realmente sabe o que é o BIM, descreve o seu uso na perspectiva internacional e identifica que o BIM é caracterizado fundamentalmente pelo uso da modelagem paramétrica variacional para AECO, por se tratar de um modelo único, pela interoperabilidade e por permitir o trabalho no decorrer de todo o ciclo de vida da edificação.

O primeiro grande marco para implementação do BIM no Brasil foi o Decreto Federal publicado em 05 de junho de 2017 (Decreto sem número) pelo então presidente da república à época Michel Temer. O presente decreto tinha como objetivo a instituição do Comitê Estratégico da Implementação do *Building Information Modeling* no Brasil, com o intuito de propor as diretrizes a serem seguidas para a difusão do BIM, no âmbito do Governo Federal, para instituir a Estratégia Nacional BIM (BRASIL, 2017).

Pouco menos de um ano após a publicação do decreto supracitado, o mesmo foi revogado pelo Decreto Federal nº 9.377, publicado em 17 de maio de 2018 também pelo presidente Michel Temer. O instrumento normativo instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil, com o intuito da dissipação da utilização dessa metodologia, para que fosse difundida no país (BRASIL, 2018).

O objetivo principal do governo brasileiro era investir na redução de custos da construção em um percentual de 9,7%, juntamente com o crescimento da produtividade em 10%, com prazo para até o ano 2028, baseado em dados obtidos pelo governo do Reino Unido, o qual conseguiu uma economia de 3 milhões de libras em um período de 4 anos após a implementação do BIM (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2019).

No ano subsequente, 2019, o decreto supramencionado foi revogado pelo Decreto Federal nº 9.983, publicado em 22 de agosto de 2019 pelo presidente Jair Messias Bolsonaro. Com a troca da presidência, ocorreram também mudanças

ministeriais, por esta razão houve a necessidade de atualização do decreto. Tal qual o decreto revogado, este dispõe sobre a estratégia nacional de disseminação do *Building Information Modelling* e também institui o Comitê Gestor da Estratégia do *Building Information Modelling* (BRASIL, 2019).

Os objetivos da implementação desse projeto denominado Estratégia BIM BR são a difusão do BIM e seus benefícios, a coordenação da estrutura do setor público para a adoção do BIM, a criação de condições favoráveis para o investimento público e privado em BIM, o estímulo de capacitação em BIM, a proposta de atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com o uso do BIM, o desenvolvimento de normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM, o desenvolvimento da Plataforma e da Biblioteca Nacional BIM, o estímulo do desenvolvimento e da aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM, e o incentivo a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM (BRASIL, 2019).

Oito meses após a publicação do Decreto Federal nº 9.983, foi publicado o Decreto nº 10.306, no dia 2 de abril de 2020. Neste tem-se o seguinte trecho:

Estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* – Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019 (Brasil, 2020, p. 1).

Esse Decreto nº 10.306 estabeleceu que a implementação dessa estratégia nacional será realizada de forma gradual, dividida em 3 (três) fases descritas na Figura 3.

Figura 3 - Fases de Implementação da Estratégia Nacional BIM BR



Fonte: elaborado pela autora

O Ministério da Infraestrutura constituiu por meio da Portaria nº 1.014, de 06 de maio de 2020, o Comitê BIM Infraestrutura, com o objetivo de discutir, difundir e implementar a Estratégia BIM BR (Ministério da Infraestrutura, 2020). Este comitê deverá se reunir para definir propostas de ação para alcançar o objetivo proposto e apresentar um relatório consubstanciado semestral contendo os trabalhos realizados e os planejamentos futuros de atividades e ações propostas (BRASIL, 2020).

No decorrer das últimas três décadas, diversos autores e outros profissionais da área de AECO desenvolveram materiais e artigos sobre este tema ao redor do mundo. A partir de janeiro de 2021 no Brasil, o Governo Federal objetivou introduzir progressivamente o uso de BIM nas obras públicas, desta forma, a utilização dessa metodologia pelos profissionais atuantes nas áreas de projetos de arquitetura e engenharia tende a aumentar, devido a obrigatoriedade prevista no Decreto Federal nº 10.306, o qual estabelece a utilização do BIM na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia em obras públicas federais (BRASIL, 2020).

Em razão da exigência legal expressa acima, todos os profissionais

autônomos ou empresas que atuam na área de projetos de arquitetura e engenharia, que tiverem o interesse na participação de licitações públicas, deverão se adequar a nova metodologia.

Os projetos devem ser elaborados de acordo com as leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais/distritais e municipais direta ou indiretamente aplicáveis a obras públicas, e em conformidade com as normas técnicas devidas (TCU, 2014, p.17).

Quanto a responsabilidade técnica do profissional, a Lei nº 5.194/1966 estabeleceu que poderão ser submetidos ao julgamento e conseqüentemente ter um valor jurídico, os estudos e projetos de arquitetura e engenharia, caso os autores dos mesmos sejam profissionais habilitados de acordo com a lei, ou seja, profissionais habilitados são responsáveis tecnicamente pelo material produzido, assinado e reconhecido no conselho da sua profissão.

Não há dúvidas de que, para que o profissional seja capacitado para trabalhar com a compatibilização de projetos, o ensino dessa metodologia abordado desde a sua graduação facilitaria o início da aquisição desses conhecimentos, desta forma, ressalta-se a importância do aprendizado do BIM nas próprias instituições de ensino, seja nas disciplinas do curso ou em disciplinas complementares e cursos de extensão ofertados pela instituição.

A modelagem de informação da construção, ou *Buiding Information Modeling* (BIM) é uma áreas mais promissoras na indústria da arquitetura, engenharia e construção em geral nos dias atuais. É possível realizar o projeto de uma construção de uma edificação completa digitalmente por meio da tecnologia BIM, de forma mais rápida se comparado ao mesmo projeto em um software que não utilize esta metodologia. Tal modelo também pode ser utilizado com associação às disciplinas de planejamento, execução e manutenção de uma edificação. O BIM representa um novo padrão a ser utilizado com intuito de incitar o uso de ferramentas integradoras de projeto.

Os procedimentos instaurados com a utilização da metodologia BIM tem sido relacionados como uma revolução no mundo da tecnologia, devido ao fato da transformação cultural envolvida e abordagem de novas soluções técnicas para compatibilização de projetos, portando informações pertinentes a novas resoluções de problemas. Esta alteração cultural dentro de uma empresa ou em profissionais autônomos varia de acordo com o nível de aceitabilidade e adaptação aos novos procedimentos.

A concepção original do BIM é a construção de um projeto interdisciplinar virtual que compila diferentes dados do projetos essenciais para seu funcionamento e detecta interferências ao ser visualização em 3D. As informações são agregadas respeitando as particularidades de cada fase do projeto, facilitando a sua gestão e gerenciamento.

No que tange ao gerenciamento de projetos, é comum a utilização do guia *PMBOK (Project Management Body of Knowledge)* elaborado pelo *Project Management Institute (PMI)*, um guia sobre gerenciamento de projetos que pode ser eficaz em diversos setores, incluindo as normas para gerenciamento de projetos, que são o ponto de partida para criação de um novo projeto (PMBOK Guide, 2008).

Segundo PMBOK Guide (2008), para o desenvolvimento de um bom projeto, é necessário que sejam seguidas cinco etapas, são elas: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento. Por sua vez, a metodologia BIM é aplicável a todo o ciclo de vida da edificação, o planejamento da pré-obra, durante a obra e na pós-obra, o que vai diferenciar essa aplicação será a forma de utilização da metodologia. Os softwares são diferentes, o nível de detalhamento e os tipos de segmentos de trabalho também, como por exemplo, uma obra rodoviária terá uma aplicabilidade de BIM diferente de uma construção de um edifício, tendo cada um desses segmentos um resultado diferente também.

### **1.3 – A AMPLIAÇÃO DA ABRANGENCIA DO BIM**

Com o intuito de complementar modelos tridimensionais de projeto aos cronogramas de execução, foi criada a denominação 4D como sequenciamento da concepção do projeto, sendo esta nova dimensão responsável pela parte de planejamento. O arranjo físico das atividades sequenciadas permite a melhor logística de execução e manutenção das edificações por considerar todos na continuidade dos procedimentos.

Em adição a economia de tempo gerada pelo planejamento adequado com a inclusão do 4D, há que se considerar que outro fator de suma importância é a economia financeira. Conforme Koo e Fischer (1998), a modelagem em 4D através de um software é uma metodologia que possibilita a concepção de técnicas e procedimentos baseados na geometria, ou seja, a utilização do projeto em três dimensões, com o acréscimo de uma quarta a qual considera a visualização do processo em andamento.

Segundo Reck (2013, p. 22) “A emergência da tecnologia *Building Information Modelling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção nos últimos anos tem facilitado o uso da modelagem 4D no projeto de gestão de sistemas da produção.”, ou seja, tem-se a informação de que no âmbito do gerenciamento de linhas de produção, a utilização de BIM auxilia nos processos considerando o aumento da produtividade, organização do trabalho e diminuição de falhas.

A modelagem em 4D é um processo que inclui não somente o projeto em 3D, mas também acrescenta a 4ª dimensão representada pelo acompanhamento em tempo real da execução do projeto, ou seja, esta metodologia permite a análise e monitoramento do processo no momento da construção, permitindo a visualização de possíveis interferências. Desta forma, podemos considerar que

Nos modelos 4D, às tarefas é atribuído o tipo de construção (construção, demolição ou temporário) ou comportamento visual, como, por exemplo, elementos temporários (elementos de canteiro) podem aparecer e depois desaparecer da simulação (BIOTTO, 2012, p. 50).

O objetivo dessa dimensão do BIM é a redução de tempo e recursos desde a concepção do projeto até a execução da obra por meio de um plano detalhado.

Além do planejamento, o impacto financeiro de uma construção é outro fator de relevância a se considerar no projeto, em razão disto, a inclusão do 5D visa a análise do custo do projeto, acompanhado em conjunto com a concepção do mesmo, a fim de prever com agilidade as despesas demandadas por cada fase do ciclo do projeto como um todo, ou seja, quanto aquele empreendimento irá custar. O uso do 5D para gerenciamento de custos incentiva a colaboração em projetos e auxilia no gerenciamento do projeto. Segundo Mattos (2006), desde a etapa de concepção de um projeto, é necessário que exista a precaução em analisar os custos gerais envolvidos pelo mesmo a fim de calcular os futuros gastos representantes na construção daquela edificação.

Com a finalidade de aplicar a metodologia BIM no processo de orçamentação dentro de sala de aula, Castro e Santos (2022) desenvolveram uma atividade acadêmica com discentes do curso de Engenharia Civil da UFF que envolveu a utilização do *software* de orçamento OpenBIM para que os alunos pudessem aprender na prática como extrair os quantitativos de um projeto modelado em BIM 3D, permitindo que ele consiga elaborar orçamentos com as

bases de dados disponíveis no *software*, e possibilitando também a complementação da lista com a criação de insumos, para itens que não estejam disponíveis nas bases de dados cadastradas.

Para Castro e Santos (2022), a quantidade de informações que podem ser extraídas do projeto é variável, pois leva em consideração o nível de detalhamento no qual o modelo foi elaborado. Desta forma, quanto maior for o nível de detalhe presente no projeto, maior será a confiabilidade dos dados extraídos, podendo estes também serem rastreados para uma possível conferência posterior.

De acordo com Sakamori (2015), o processo de levantamento de dados quantitativos e a estimativa de custos de uma obra, são parâmetros inexatos em consequência da quantidade e diversidade de informações variáveis presentes neles, parâmetros os quais podem ser aprimorados quando utilizados por meio do *Building Information Modeling*, em comparação com a extração desses dados de forma manual.

Segundo Mazzoli *et al.* (2021), além das vantagens na questão do controle e da gestão, o processo BIM tem comprovado sua eficácia no enfrentamento da questão da sustentabilidade, permitindo que todos os atores envolvidos na pesquisa compartilhem informações e controlem de forma pró-ativa vários resultados do desempenho de um edifício, como a energia e qualidade ambiental.

Ao tratar da sustentabilidade e desempenho energético aplicado ao BIM (6D), a contruibuição dos dados de modelagem de informação da construção ampara em diversos quesitos, como a combinação de conhecimentos técnicos, operacionais e de construção que permitem que o projeto seja aprimorado em cada uma das etapas de entrega; os ajustes realizados no escopo do projeto que podem ser realizados de forma flexível sem que afete o custo e tempo demandados; adaptação das informações em tempo hábil para identificação de conflitos ou problemas no projeto e respectiva solução alternativa de forma ágil, desta forma gerando uma economia de materiais, tempo e custo, suprimindo possíveis desperdícios e evitando retrabalho. Ao utilizar um software BIM na modelagem paramétrica, é possível a inserção de elementos que possibilitem a comparação dos parâmetros de diversos objetos que levem em consideração critérios ambientais e energéticos, levando a uma escolha de elemento mais sustentável.

A gestão da manutenção entra como a sétima dimensão do BIM, atuando no gerenciamento das instalações de uma construção. A *International Facility*

*Management Association* (IFMA) define a *Facility Management* (FM) como sendo “uma profissão que engloba várias disciplinas para garantir a funcionalidade do ambiente construído, integrando pessoas, lugares, processo e tecnologia” (IFMA, 2022).

A possibilidade de visualizar um processo de construção de forma virtual, permite que os projetistas entendam melhor as questões de segurança do trabalho envolvidas no projeto que está sendo elaborado. O emprego da tecnologia BIM na concepção dos projetos, permite que os autores e gestores possam desenvolver diferentes cenários do processo da construção, aplicando diferentes variáveis de execução, permitindo a identificação de riscos potenciais na execução da obra, possibilitando a proposta de soluções preventivas de acidentes. De acordo com Karmardeen (2010) a segurança do trabalho pode ser considerada como a oitava dimensão (8D) em trabalhos que utilizam a metodologia BIM, com intuito de complementar as demais dimensões abordadas anteriormente.

Como exemplo prático da aplicabilidade do BIM para prevenção de acidentes ocupacionais numa construção, Soemardi e Erwin (2017), compartilham a análise feita durante a fase de projeto, do fluxo de tráfego em um canteiro de obras, com intuito da identificação dos potenciais riscos de acidentes que poderiam envolver os trabalhadores locais com os equipamentos e também possíveis danos a infraestrutura do local. Com essa identificação prévia, é possível aumentar os sinais de alerta nas áreas com mais probabilidade de riscos de acidentes e melhorar a capacitação dos trabalhadores para situações de perigo que porventura possam ocorrer durante a execução da construção.

*Prevention through Design* (PtD) é uma iniciativa norteamericana liderada pelo Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional (*The National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH*) que tem por objetivo a prevenção ou redução de acidentes, doenças e fatalidades ocupacionais por meio da inclusão de considerações de prevenção nos projetos (NIOSH, 2013).

Os princípios do PtD objetivam a prevenção de acidentes antes da execução da construção, utilizando informações prévias sobre os locais e quais seriam as condições inseguras, para que ações de prevenção possam ser planejadas (SOEMARDI; ERWIN, 2017). Dentre as ações consideradas para alcançar o objetivo da iniciativa, destacam-se: 1) a eliminação dos perigos e controle dos riscos para os trabalhadores no local de trabalho; 2) a inclusão do projeto,

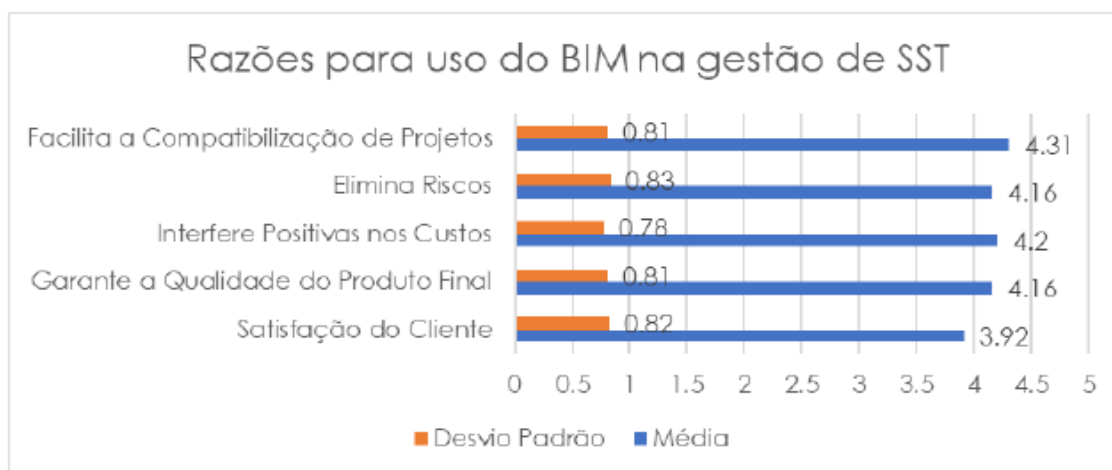
redesenho e *retrofit* de locais de trabalho novos e existentes, estruturas, ferramentas, instalações, equipamentos, máquinas, produtos, substâncias, processos de trabalho e a organização do trabalho; 3) a otimização do ambiente de trabalho por meio da inclusão de métodos de prevenção nos projetos que afetam os trabalhadores e outras pessoas nas instalações (NIOSH, 2013).

A prevenção de acidentes por meio do projeto (*Prevention Through Design*) é um dos métodos mais eficazes para lidar com os perigos presentes numa construção, desta forma, não há dúvidas da importância da presença da segurança implementada no *Building Information Modeling*. O desenvolvimento da modelagem de informações de construção criou a oportunidade de integrar informações de diversas disciplinas em um projeto único, o qual integra também a disciplina de segurança do trabalho (8D).

Embora seja um assunto difundido mundialmente, no Brasil ainda há barreiras de implantação dessa metodologia por parte dos profissionais da área de segurança. Silva *et al.* (2019) trata justamente sobre a percepção dos profissionais a respeito da utilização da metodologia BIM, e as barreiras encontradas por estes para implementação nas atividades relacionadas a gestão da Saúde e Segurança do Trabalho (SST).

Conforme relatado no questionário de Silva *et al.* (2019), realizado com 54 engenheiros de segurança do trabalho, pode-se perceber que embora 72,7% deles afirmaram já terem ouvido falar sobre BIM, apenas 24% tinham conhecimento sobre o BIM 8D. Dentre as diversas razões para se utilizar o BIM na gestão de segurança do trabalho, tem-se a Figura 4 abaixo:

Figura 4 - Razões Para o Uso do BIM na Gestão de SST



Fonte: SILVA *et al.* (2019)

Em razão disto, tem-se a necessidade da criação de diretrizes com intuito de agregar o gerenciamento de segurança laboral na fase do planejamento e controle do projeto, utilizando ferramentas BIM.

A utilização de softwares de arquitetura BIM fornece aos engenheiros, arquitetos e demais profissionais da construção, as ferramentas adequadas no planejamento, projeto, construção e gerenciamento da construção de edifícios e infraestruturas com mais eficiência.

Atualmente há uma diversidade de softwares que utilizam a metodologia BIM no mercado, cada software tem sua utilização mais voltada para uma área da construção, podendo ser mais destinado ao planejamento e gestão da construção (4D), outros para controle de custos da obra (5D), alguns são especializados em auxiliar nos cálculos e representações de sistemas mecânicos, hidráulicos, elétricos, dentre outras disciplinas complementares de projeto. No Apêndice 3 encontra-se uma lista de softwares que utilizam a metodologia BIM, de diversas empresas, em diferentes setores de arquitetura, engenharia, construção e operações.

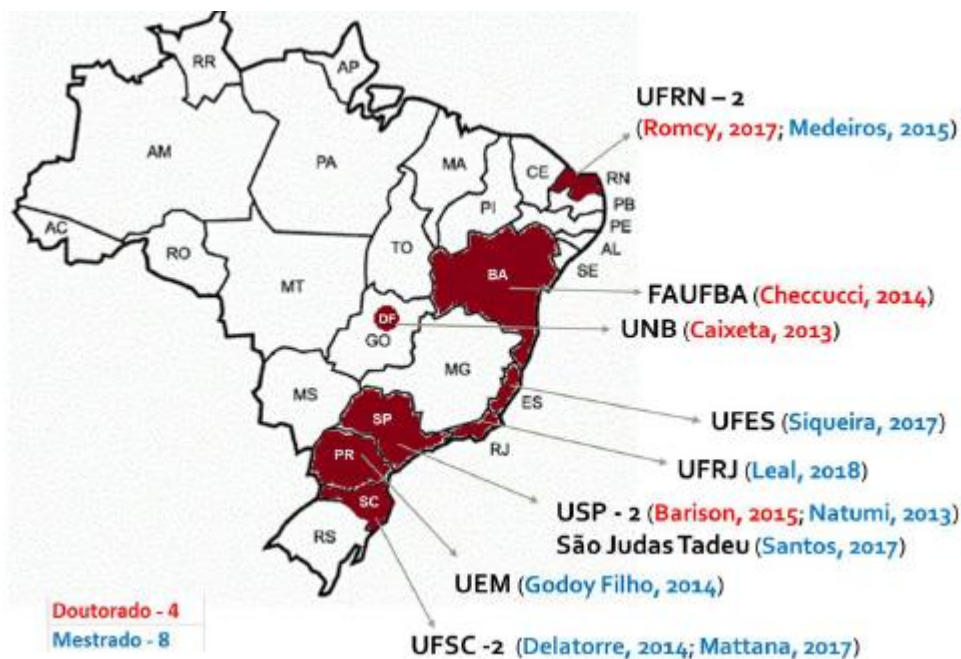
## **CAPÍTULO 2 – ENSINO DO BIM NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO BRASILEIRAS**

### **2.1 – HISTÓRICO DO ENSINO DO BIM NO BRASIL**

Segundo Checucci, Pereira e Amorim (2011), o BIM não estava implementado em todas as fases da concepção de projeto. Há experiências da utilização da modelagem da informação da construção apenas nas fases de projeto e construção, enquanto nas fases operacionais e de manutenção ainda não teria sido considerada tal implementação. Com base nesse estudo, nota-se que em 2013 ainda não se tinha a dimensão de todas as fases que o BIM poderia abranger, ou seja, o conhecimento ainda era limitado para todas as fases as quais essa metodologia poderia alcançar.

Checucci (2019), realizou um estudo para identificação da quantidade de pesquisas que já haviam sido realizadas sobre a modelagem da informação da construção no Brasil entre os anos de 2013 e 2018, onde foram encontrados 4 teses de doutorado e 8 dissertações de mestrado sobre o assunto, totalizando 12 trabalhos distribuídos em 7 estados do país conforme Figura 5:

Figura 5 - Pesquisas sobre Ensino e Aprendizagem de BIM - 2013 a 2018



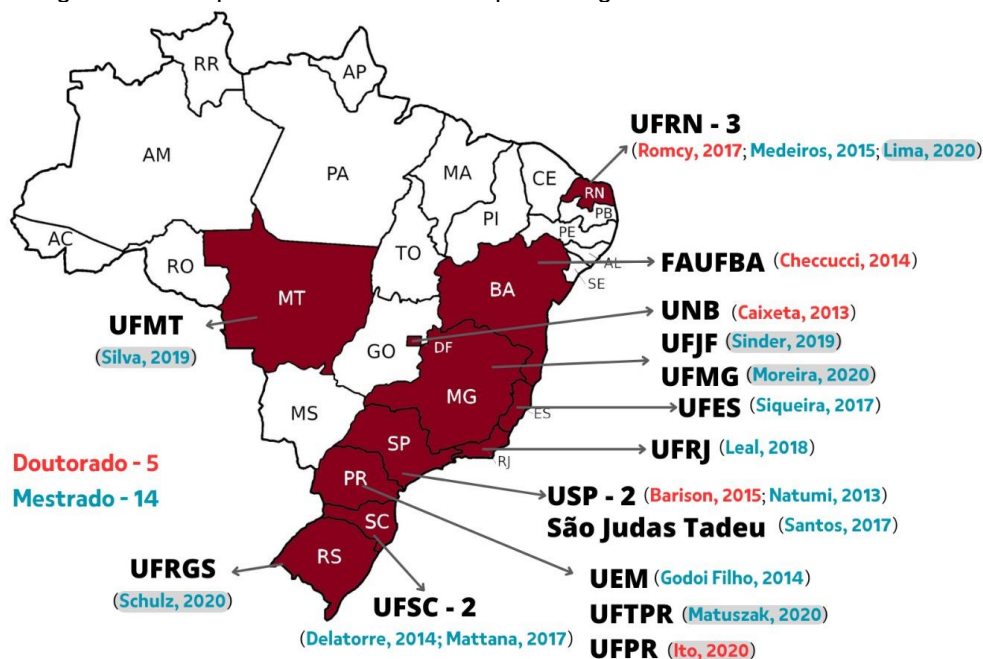
Fonte: Checcucci (2019).

Em complementação as informações oferecidas pela pesquisa supracitada, foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório com os dados obtidos através do Catálogo de teses e dissertações da CAPES num período abrangendo os anos de 2019 e 2020, posteriores a publicação de Checcucci (2019).

Utilizando da mesma metodologia da autora, os termos buscados foram “BIM”, “*Building Information Modelling*” e “Modelagem da Informação da Construção”, nas áreas de conhecimento de Ciências exatas e da terra; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias e, Multidisciplinar, aplicado nas áreas específicas de conhecimento de Arquitetura e Urbanismo no ano de 2019 e 2020 no Brasil. Foram encontradas um total de 134 produções, as quais foram inseridas em uma planilha constante no Apêndice 4, na qual estas produções foram classificadas em nove categorias: Ensino, Avaliação do BIM, Implantação, Projeção, Obra, Orçamentação, Usos por terceiros, FM e BIM +.

A partir desta análise foi possível encontrar no ano de 2019 o número de 59 dissertações e 11 teses sobre BIM, totalizando 70 produções, entretanto, apenas 2 dissertações foram classificadas na categoria Ensino. Já considerando as produções do ano de 2020, foram obtidas 55 dissertações e 9 teses sobre BIM, somando 64 produções no total, no entanto, apenas 4 dissertações e 1 tese foram classificadas na categoria Ensino.

Figura 6 – Pesquisas sobre Ensino e Aprendizagem de BIM – 2013 a 2020



Fonte: Checcucci (2019) complementado pela autora com produções de 2019 e 2020.

Com intuito de aumentar a disseminação do ensino de BIM no Brasil, em setembro de 2018 foi realizado o primeiro Encontro Nacional Sobre o Ensino de BIM (ENEBIM), organizado pela Universidade Estadual de Campinas. Após este, houveram mais três edições deste encontro, ocorridas anualmente, com exceção do ano de 2020, ano em que não foi realizado o evento devido a pandemia.

Embora seja notória a evolução projetual proveniente da utilização da metodologia BIM, Lucena (2020), afirma sobre a existência de educadores que ainda discordam a respeito do impacto positivo que os *softwares* podem trazer no fluxo de trabalho de um projeto, em razão do receio de futuramente haver uma substituição dos profissionais que realizam este trabalho de forma manual, por *softwares* nos escritórios de projeto. No entanto, não há dúvidas de que um *software* é apenas um serviço computacional destinado a execução de ações nos sistemas de computadores, sendo que essas ações necessitam ser programadas por um profissional que tenha conhecimento, competência e capacidade técnica para entender as variáveis que são relevantes a serem inseridas nesse *software*, para obter o resultado desejado no projeto.

Conforme Basto e Lordsleem (2016), a inserção do BIM nos cursos de graduação pode ser realizada em diversos níveis de complexidade, tendo a

possibilidade de ser apenas de caráter introdutório, o qual habilitaria o estudante a ser um profissional modelador de projeto. Outra possibilidade seria a implantação da metodologia no nível de competência intermediário, no qual as habilidades desenvolvidas pelo discente, o habilitaria como analista de projeto, ou em casos de experiências com nível avançado, o aluno estaria capacitado para atuar como gerente de projetos.

## **2.2 – TECNOLOGIAS DIGITAIS ASSOCIADAS A ARQUITETURA**

Em meados dos anos 1980, se deu a origem da modelagem paramétrica baseada em objetos, tecnologia que tem como objetivo inicial a representação de objetos por meio de parâmetros e regras associados a estes objetos que permitem a atualização automática pelo profissional responsável pelo projeto.

A integração dos dados parametrizados são informações interconectadas, estruturadas e granulares, as quais abrangem múltiplos projetos ou programas, podendo também ser referenciada por diferentes fontes de informação, incluindo outros modelos já criados, banco de dados ou informações de projetos estruturados (SPI).

Eastman, Teicholz, Sacks & Liston (2014) demonstram como funciona na prática o desenvolvimento de um projeto paramétrico, ao invés de inserir uma única instância de um elemento, como por exemplo uma porta ou uma janela, o projetista define uma família de modelos para este objeto, inserindo as regras e parâmetros que pertencem a este objeto, de modo com que se possibilite a atualização de todos os modelos associados aquele objeto, caso algum parâmetro seja modificado. O modelo de projeto integrado é um modelo no qual são agregados vários outros modelos monodisciplinares em um só.

A tecnologia BIM, de acordo com Deamer e Bernstein (2011), está diretamente associada a disciplina de arquitetura e urbanismo por permitir a interoperabilidade, a concepção de projetos baseados no desempenho da edificação, a entrega integrada dos projetos executivos, os modelos digitais elaborados para a fabricação, a simulação da execução desse projeto e a análise digital das possíveis interferências na execução desse projeto.

Deamer e Bernstein (2011), também definem que o termo *Building Information Modeling* (BIM) no mundo acadêmico como associado a ferramentas

digitais desenvolvidas especificamente para a criação de simulações digitais de edifícios de alta resolução e com comportamento apropriado. A evolução projetual se estabelece no comparativo de como os modelos eram produzidos anteriormente e como são feitos nos dias atuais. Um conjunto de desenhos foi transformado em um modelo tridimensional de informação de construção, o qual é capaz de satisfazer os aspectos dos processos de projeto e construção do edifício, ou seja, um banco de dados pelo qual podem ser extraídas informações referentes aquele projeto.

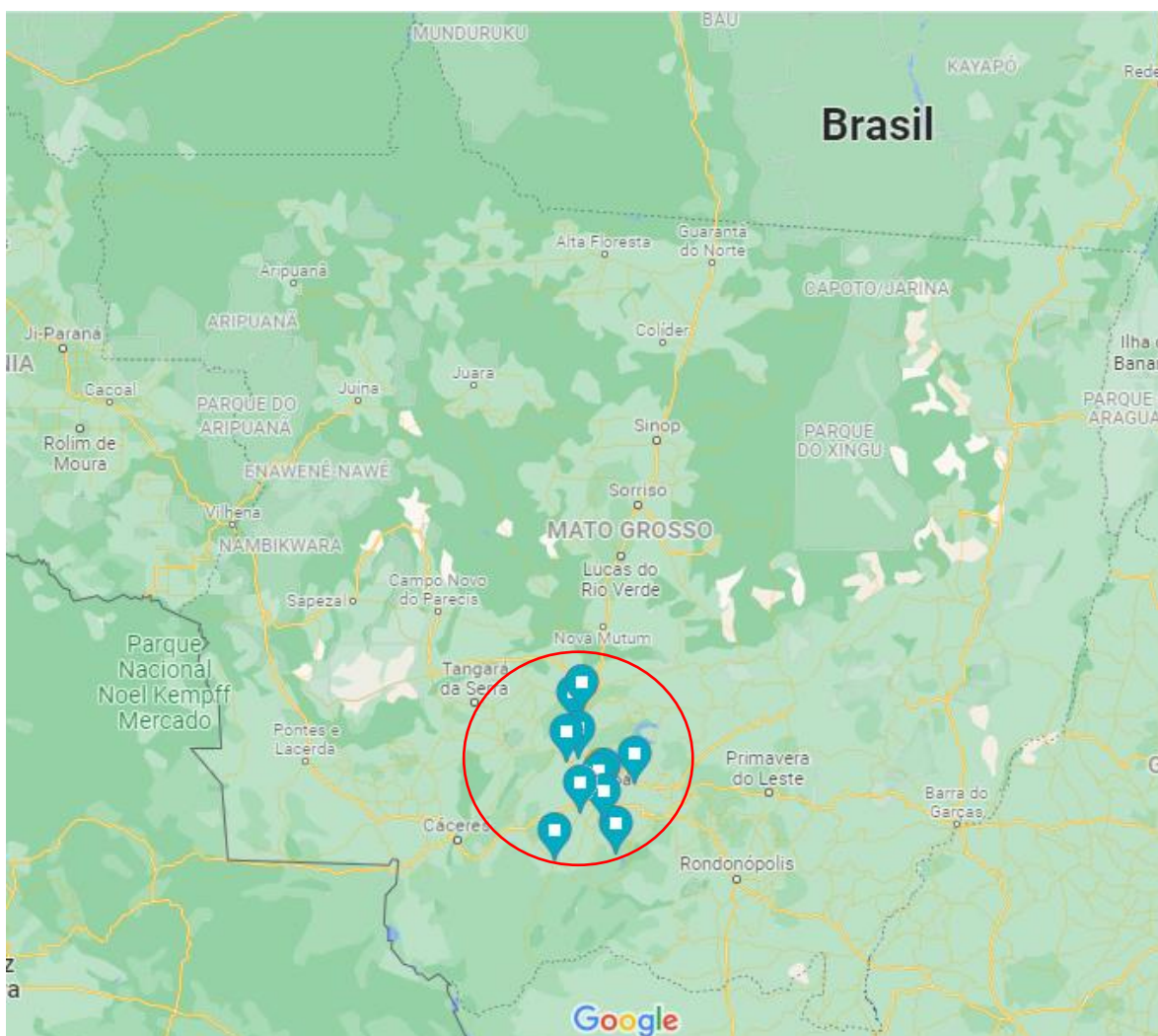
A capacidade de gerenciamento desses modelos de informação que possuem os bancos de dados digitais para Garbheith (2014), atua como o recurso que permite que os dados do projeto sejam extraídos no momento em que são acessados, com o intuito de gerar listas de materiais e cronograma em tempo real, possibilitando o sequenciamento da construção, otimizando os processos de desenvolvimento projetual, e auxiliando também na fase de execução.

## **CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DAS INSTITUIÇÕES**

### **3.1 – DEFINIÇÃO DO RECORTE DE PESQUISA**

O intuito da pesquisa é abranger as instituições de ensino superior da Baixada Cuiabana, desta forma, foi utilizado o Sistema de Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC, regulamentado pela Portaria Normativa nº 21, de 21/12/2017, que é o cadastro oficial do governo federal de base de dados oficial dos cursos e Instituições de Educação Superior – IES (BRASIL, 2017). A região da Baixada Cuiabana fica localizada no Centro-Sul Matogrossense, conforme ilustrado na Figura 7 a seguir:

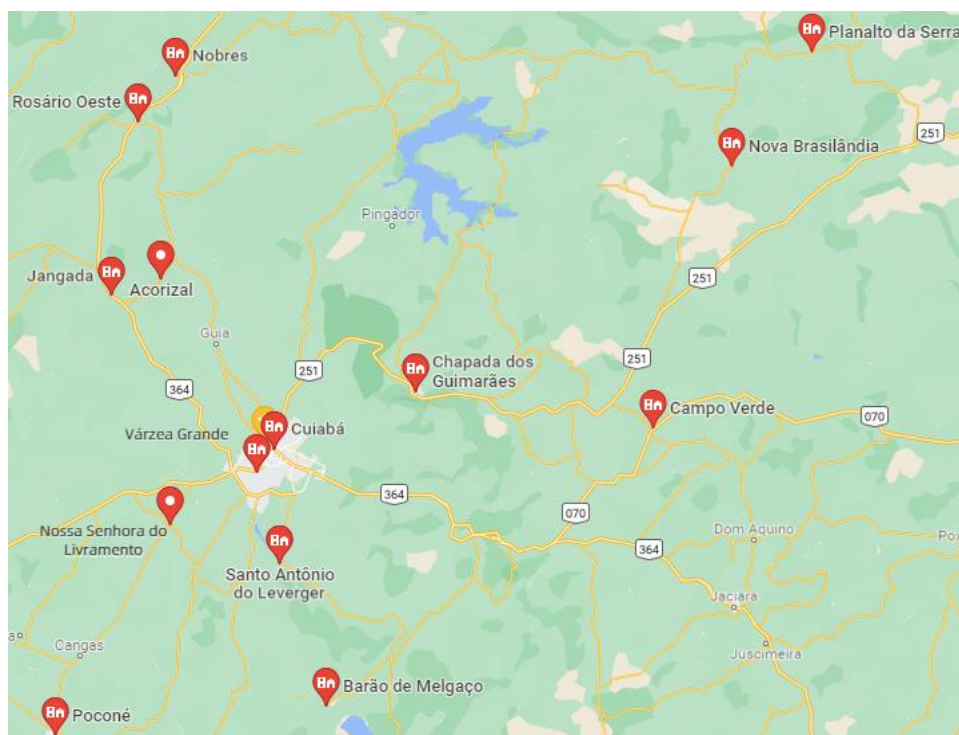
Figura 7 - Baixada Cuiabana no Estado de Mato Grosso



Fonte: Adaptado do Google Maps.

Os municípios compreendidos nesta região são interligados. De acordo com dados do IBGE, Censo Demográfico (2010), INCRA (2014), Atlas do Desenvolvimento Humano (2014) e Índice de Desenvolvimento Humano/PNUD (2014), este território possui uma área de 80.300,31 km<sup>2</sup>, distribuídos nas seguintes localizações:

Figura 8 - Municípios da Baixada Cuiabana



Fonte: Autora adaptado do Google Maps.

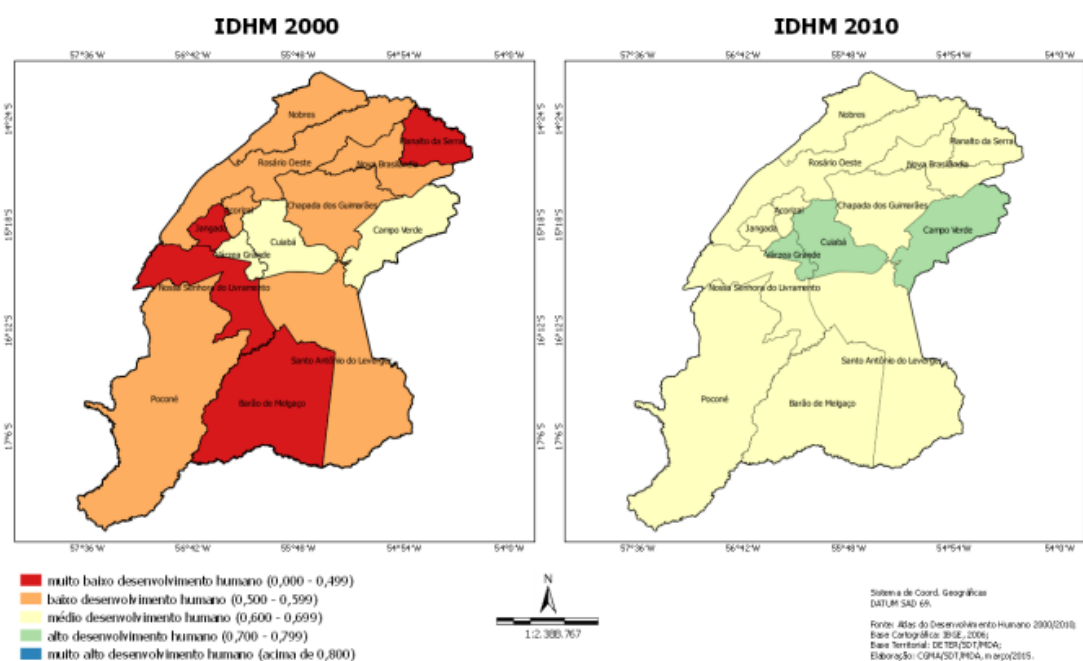
O censo demográfico é a análise feita pelo Governo Federal para que seja possível a identificação das condições de vida da população que reside em território nacional. Tal pesquisa é realizada por meio de um questionário que investiga informações relevantes sobre o domicílio das pessoas e estes dados são utilizados para o planejamento das políticas públicas e intervenções a serem realizadas no país, definições dos locais que necessitam de estímulo para crescimento econômico e desenvolvimento social e localidades que necessitam de investimento prioritário em educação, saúde, habitação, transporte, energia, programas assistenciais e demais áreas que se fizerem necessárias. Além do benefício para os interesses governamentais, a população também poderá fazer uso destes dados para selecionar os lugares para abertura de comércios e escolha do local de domicílio.

No decorrer desta pesquisa tínhamos como a última operação censitária realizada no Brasil no ano de 2010, embora esta seja uma ação realizada decenalmente, o Censo não foi realizado em 2020 em decorrência da pandemia mundial do Covid-19 que afetou o Brasil no início daquele ano, no qual seria feita esta atualização. Em razão disto, os dados disponibilizados pelo Censo para o ano

de 2021 são de caráter estimativo, mas foram considerados nesta análise a título de comparativo populacional, e atualizados com os dados do Censo em 2022 no Quadro 1, já apresentado.

Entre os anos de 2000 e 2010, conforme dados do Censo houve um aumento significativo no índice de desenvolvimento humano da região, sendo a maioria dos municípios classificados como baixo desenvolvimento em 2000, e elevados a médio desenvolvimento em 2010, conforme Figura 9 a seguir:

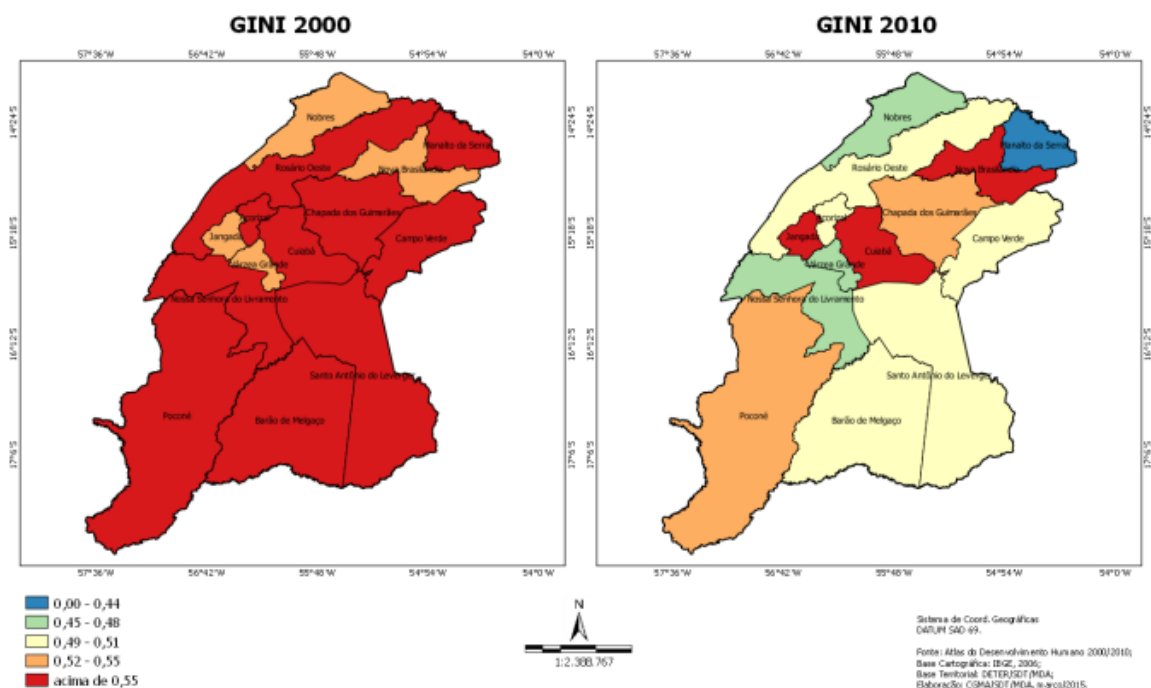
Figura 9 - Comparativo de IDHM entre 2000 e 2010



Fonte: Caderno Territorial da Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Governo Federal (2015)

Outro parâmetro importante para o desenvolvimento humano é o Coeficiente de Gini, utilizado para mensurar o grau de concentração de renda de uma região ou grupo em específico, onde os valores mais baixos indicam maior igualdade de renda da população. A evolução comparativa desse índice no mesmo período indica uma redução na maior parte dos municípios (conforme Figura 10) da Baixada Cuiabana, ilustrando assim que a região está em processo de diminuição da desigualdade de renda financeira, proporcionando assim, melhoria na qualidade de vida da parte da população que vive em situação de pobreza.

Figura 10 - Comparativo de GINI entre 2000 e 2010



Fonte: Caderno Territorial da Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Governo Federal (2015)

O Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil realizou um censo profissional, publicado em 2015, propondo um questionário para os mais de 99.000 profissionais registrados neste conselho, com intuito de obter informações relevantes para a área em questão. Com base neste censo, foi possível extrair a quantidade de arquitetos e urbanistas registrados na região centro oeste, conforme Figura 11 a seguir:

Figura 11 - Arquitetos e Urbanistas por Região Demográfica

Região	Qtde	%
Sudeste	45.057	53,80%
Sul	18.935	22,61%
Nordeste	10.162	12,13%
<b>Centro-oeste</b>	<b>6.598</b>	<b>7,88%</b>
Norte	2.986	3,57%
Não Informado	16	0,02%
<b>Total</b>	<b>83.754</b>	<b>100%</b>

Fonte: Adaptado de Censo dos Arquitetos e Urbanistas do Brasil. CAU-BR. (2015).

A figura acima registra que a quantidade de profissionais arquitetos na região Centro-oeste é de 6.598, sendo este número 7,88% do total nacional, desta forma, é notória a quantidade ainda baixa de mão de obra na região estudada,

ressaltando a importância do incentivo na formação acadêmica.

Com base nos apontamentos registrados pelas pesquisas, não há dúvidas de que para uma população de mais de 857.000 pessoas, a disponibilidade de apenas 4 (quatro) cursos presenciais de graduação em Arquitetura e Urbanismo presencial é uma quantidade considerada pequena devido a necessidade de profissionais dessa área.

No que tange a educação a distância, tem-se no art. 80 da Lei nº 9.394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, que o poder público se mostra incentivador da produção de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada (BRASIL, 1996). Posteriormente, o artigo em questão foi regulamentado por meio do Decreto nº 5.622, detalhando as competências no que diz respeito as ofertas de cursos na modalidade a distância, tanto na educação básica, quanto na educação superior (BRASIL, 2005).

No decreto supracitado traz em seu Artigo 12 os requisitos de cumprimento pelas instituições que desejam ser credenciadas ao Ministério da Educação, nele consta a descrição detalhada dos serviços de suporte e infra-estrutura adequados à realização do projeto pedagógico do curso, dentre estes suportes, podendo ser referenciados os laboratórios científicos e unidades pólo de operação que podem ser associadas a outras instituições para o cumprimento de determinadas funções que necessitem ser de forma presencial (BRASIL, 2005).

## **4 – APRESENTAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS E ANÁLISES REALIZADAS**

### **4.2 – ANÁLISE DAS MATRIZES CURRICULARES**

Este tópico tem como objetivo analisar as informações contidas no Projeto Político-Pedagógico (PPC) de Graduação em Arquitetura e Urbanismo em cada uma das três instituições de ensino superior objetos da pesquisa, bem como da análise das matrizes curriculares dos cursos da UFMT, UNIC e UNIVAG. As instituições são identificadas e analisadas individualmente. Os dados e informações existentes nos documentos das instituições são de domínio público não exigindo assim confidencialidade em sua divulgação.

#### **4.2.1 PPC e Estrutura Curricular UFMT**

O Projeto Político-Pedagógico do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFMT, possui 456 páginas onde trata não somente das informações gerais sobre a universidade como histórico, cursos de graduação, pesquisa, pós-graduação e extensão, prestação de serviços e infraestrutura, como também especificamente sobre o curso de arquitetura e urbanismo, o qual é dividido em 7 subtópicos abordando a introdução geral sobre o curso, a organização didático-pedagógica, a parte de recursos humanos, a organização administrativa, a estrutura física, a reestruturação curricular e o acervo bibliográfico.

Analisando as informações obtidas no PPC foi possível identificar que a instituição oferece o curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, na modalidade presencial de turno integral, com aulas tanto no período matutino como no vespertino, com regime escolar de créditos semestrais, oferecendo 63 vagas anualmente e com prazo de integração curricular entre 10 e 15 semestres.

Durante a reformulação administrativa dos centros ocorrida em 1992 naquela universidade, os centros antigos foram divididos em faculdades e institutos, oportunidade esta a qual foi criado o Departamento de Arquitetura e Urbanismo, situado na Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia (FAET), antiga Faculdade de Tecnologia e Engenharia (FTEN). Este departamento possuía como objetivos além da criação e implementação do curso, a oferta da possibilidade de qualificação dos profissionais docentes que faziam parte dos departamentos das outras áreas de exatas, mas que eram arquitetos, a oportunidade de atrair professores de outras áreas com pós-graduação em Arquitetura e Planejamento Urbano para este departamento e disciplinar o atendimento desses professores aos diversos cursos da universidade.

Como característica do perfil do egresso dessa instituição, tem-se o objetivo da formação de um profissional com visão crítica que abrange todos os aspectos da sua profissão de forma generalista, possibilitando que este profissional atue em atividades que demandam trabalhos coletivos e interdisciplinares, que é o caso da ideia inicialmente formada para basear os conceitos da metodologia BIM.

Para ingressar no curso existem sete formas diferentes, que pode se dar por meio de convênios internacionais, matrícula de cortesia, matrícula de

Graduado, mobilidade acadêmica nacional e internacional, processo seletivo específico mediante convênio, SISU ou transferência facultativa e compulsória.

A organização didático pedagógica é dividida em 5 (cinco) tópicos que tratam das áreas do conhecimento, estrutura curricular, cargas horárias, ementário com bibliografia e avaliação do processo ensino-aprendizagem. O fluxo do aprendizado segue o sistema de pré-requisitos de disciplinas, o qual representa uma garantia no estabelecimento uma sequência lógica de aprendizado para o curso.

No que diz respeito a capacidade de alunos que a instituição consegue atender por disciplina, as turmas são separadas de modo com que as disciplinas teóricas tenham turmas com no máximo 33 alunos por professor. E para as disciplinas práticas o limite é de, no máximo, 17 alunos por professor.

A instituição adota o regime de crédito, sendo assim, a carga horária total para integralização do curso é de 3.776 horas, divididas em 24 créditos (384 horas), os quais deverão ser cumpridos em atividades de extensão, e 8 créditos (128 horas) cumpridos em forma de estágio supervisionado obrigatório. O discente deste curso também necessita completar um total de 96 horas (6 créditos) de atividades complementares. As disciplinas são distribuídas da seguinte maneira:

Quadro 5 - Distribuição das Disciplinas da UFMT por Semestre

<b>GRADE CURRICULAR UFMT</b>			
<b>PRIMEIRO SEMESTRE</b>		<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Desenho de Arquitetura 1	60	Desenho de Arquitetura 2	60
Geometria para Arquitetura e Urbanismo	60	Teoria da Arquitetura e Urbanismo 1	60
Cálculo para Arquitetura	60	Metodologia Científica	30
Desenho livre	45	Plástica	60
Topografia	45	Projeto de Arquitetura 1	60
História da Arte 1	60	História da Arte 2	60
Estudos Ambientais	30	Computação Gráfica 1	30
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>360</b>
<b>TERCEIRO SEMESTRE</b>		<b>QUARTO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Projeto de Arquitetura 2	60	Projeto de Arquitetura 3	60
Desenho de Arquitetura 3	30	História da Arquitetura e Urbanismo 2	60
História da Arquitetura e Urbanismo 1	60	Materiais e Técnicas de Construção 1	60

Teoria da Arquitetura e Urbanismo 2	60	Estudos socioeconômicos	60
Conforto Ambiental 1	30	Sistemas Estruturais 2	60
Sistemas Estruturais 1	60	Arquitetura de Interiores	30
Semiótica e Comunicação Visual	30	Conforto Ambiental 2	30
Computação Gráfica 2	30	<b>Total</b>	<b>360</b>
<b>Total</b>	<b>360</b>		
<b>QUINTO SEMESTRE</b>		<b>SEXTO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Projeto de Arquitetura 4	60	Projeto de Arquitetura 5	60
Arquitetura Brasileira 1	60	Arquitetura Brasileira 2	60
Sistemas Estruturais 3	60	Infraestrutura Urbana	60
Conforto Ambiental 3	30	Paisagismo 1	60
Urbanismo 1	60	Instalações Elétricas	60
Materiais e Técnicas de Construção 2	60	Urbanismo 2	60
Técnicas Retrospectivas	60	Conforto Ambiental 4	30
<b>Total</b>	<b>390</b>	<b>Total</b>	<b>390</b>
<b>SÉTIMO SEMESTRE</b>		<b>OITAVO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Projeto de Arquitetura 6	60	Projeto de Arquitetura 7	60
Planejamento Urbano e Regional 1	60	Planejamento Urbano e Regional 2	60
Sistemas Estruturais 4	60	Sistemas Estruturais 5	60
Paisagismo 2	60	Projeto de Urbanismo 2	60
Instalações Hidros Sanitárias	60	Estética	60
Projeto de Urbanismo 1	60	Especificações e Custos	60
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>360</b>
<b>NONO SEMESTRE</b>		<b>DÉCIMO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Trabalho Final de Graduação 1	60	Trabalho Final de Graduação 2	60
Legislação e Prática Profissional	60		
Estágio de Projeto	60		
Projeto de Urbanismo 3	60		
Construção Civil	60		
Sistemas Estruturais 6	60		
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>60</b>

Fonte: elaborado pela autora com base na grade curricular do Curso (2023)

Realizada a análise do ementário com a estrutura proposta para o curso, destaca-se que grande parte das disciplinas referentes aos conhecimentos de fundamentação encontram-se nos semestres iniciais do curso, enquanto as disciplinas referentes aos conhecimentos profissionais estão nos semestres finais.

É notória a presença de algumas disciplinas que contém base de fundamentação para inclusão gradativa da metodologia BIM nas salas de aula, como as disciplinas de Desenhos de Arquitetura 3; Computação Gráfica 2;

Arquitetura de Interiores; Estética e Projetos de Arquitetura dos semestres finais.

#### 4.2.2 PPC e Estrutura Curricular UNIC

O Projeto Pedagógico do Curso do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da UNIC foi construído de forma coletiva e sua implementação foi dada por meio do seu Núcleo Docente Estruturante (NDE). No Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) constam as políticas institucionais de ensino e extensão no âmbito do curso, que constituem-se em elaborar e executar projetos visando o estímulo da abordagem disciplinar e convivência, objetivando a resolução de problemas.

A instituição propõe como metodologia pedagógica o estudo híbrido, na qual os alunos desenvolvem atividades internas dentro de sala de aula e são estimulados a utilização dos conhecimentos teóricos aprendidos em sala, na aplicabilidade fora de sala, estimulando também a administração da gestão de tempo e disciplina dos discentes.

Considerando os tipos de ofertas de cada disciplina, nesta instituição eles são divididos em aulas teóricas, práticas e atividades complementares, sendo cada uma das disciplinas separadas a carga horária destinada a cada atividade, conforme Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Distribuição das Disciplinas da UNIC por Semestre

<b>GRADE CURRICULAR UNIC</b>			
<b>PRIMEIRO SEMESTRE</b>		<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Desenho de Arquitetura e Urbanismo	70	Atelier de Projeto de Arquitetura Residencial de Baixa Complexidade	70
Ed - Cultura Digital	6	Ed - Projeto de Vida	6
Estudos Sociais e Econômicos	70	Fundamentos de Topografia	70
Expressão e Representação - Oficinas	70	História e Teoria da Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo	70
Geometria Descritiva Aplicada à Arquitetura	70	Maquetes	70
<b>Total</b>	<b>286</b>	<b>Total</b>	<b>286</b>
<b>TERCEIRO SEMESTRE</b>		<b>QUARTO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Atelier de Projeto de Arquitetura Cultural	70	Atelier de Projeto de Arquitetura Residencial de Alta Complexidade	70
Ed - Marketing Digital	6	Ed - Construindo uma Carreira de Sucesso	6

Estética e História da Arte	70	Fundamentos de Resistência dos Materiais	70
História e Teoria da Arquitetura - Do Pré-Modernismo ao Desconstrutivismo	70	Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo - Perspectivas	70
Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo - Projeções Ortogonais	70	Infraestrutura Urbana	70
Urbanismo de Baixa Complexidade	70		
<b>Total</b>	<b>356</b>	<b>Total</b>	<b>286</b>
<b>QUINTO SEMESTRE</b>		<b>SEXTO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Atelier de Projeto de Arquitetura Educacional	70	Atelier de Projeto de Arquitetura para Espaços Terciários	70
Conforto Ambiental - Térmico	70	Conforto Ambiental - Acústico e Lumínico	70
Ed - Mindset Ágil	6	Ed - Design Thinking	6
Instalações Elétricas de Baixa Tensão	70	Instalações Hidros Sanitárias	70
Tecnologia da Construção Civil	70	Optativa I	70
<b>Total</b>	<b>286</b>	<b>Total</b>	<b>286</b>
<b>SÉTIMO SEMESTRE</b>		<b>OITAVO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Arquitetura Brasileira	70	Atelier de Projeto de Arquitetura Estação Rodoviária	70
Atelier de Projeto de Arquitetura Hospitalar	70	Ecologia Urbana	70
Ed - Empregabilidade	6	Ed - Desenvolvimento de Carreira	6
Sistemas Estruturais - Concreto	70	Estágio. Curricular. Supervisionado. I	160
Urbanismo de Alta Complexidade	70	Planejamento Urbano e Regional	70
		Sistemas Estruturais - Madeira e Aço	70
<b>Total</b>	<b>286</b>	<b>Total</b>	<b>446</b>
<b>NONO SEMESTRE</b>		<b>DÉCIMO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Atelier de Projeto de Arquitetura de Uso Misto em Modelagem BIM	70	Atelier de Projeto de Arquitetura de Interiores	70
Atelier de Projeto de Paisagismo	70	Ed - Responsabilidade Social	6
Ed - Empreendedorismo	6	Optativa II	70
Estágio. Curricular. Supervisionado II	160	Técnicas Retrospectivas, Restauração e Patrimônio Histórico	70
Sociedade Brasileira e Cidadania	80	Trabalho Final de Graduação II	70
Trabalho Final de Graduação I	70		
<b>Total</b>	<b>456</b>	<b>Total</b>	<b>286</b>

Fonte: elaborado pela autora com base na grade curricular do Curso (2021)

Observando a distribuição das disciplinas do curso nos semestres, é verificou-se a existência de algumas disciplinas nas quais também podem ser inseridas a metodologia BIM nas aulas, como as disciplinas iniciais de Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo de projeções ortogonais e perspectivas, bem como na disciplina específica para esta metodologia inserida no nono semestre de Atelier de Projeto de Arquitetura de Uso Misto em Modelagem BIM.

#### 4.2.3 PPC e Estrutura Curricular UNIVAG

O curso de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo do UNIVAG é integrante da área de conhecimento de Ciências Agrárias, Biológicas e Engenharias, e tem por objetivo a formação de profissionais capacitados para a identificação, formulação e resolução de problemas relacionados às atividades de projeto, concepção e execução de obras de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo.

Esta instituição possui uma metodologia pedagógica de estudo na modalidade presencial, podendo optar pelos turnos matutino ou noturno, tendo o curso a duração de 10 semestres. A matriz curricular vigente do curso foi alterada em 2015 e tem a carga horária total do curso em 4.180 horas, sendo destas 3.600 horas em disciplinas obrigatórias, 160 horas de estágio supervisionado e 420 horas de atividades complementares. As disciplinas são divididas em semestres, sendo ministradas conforme o Quadro 7 a seguir:

Quadro 7 - Distribuição das Disciplinas do UNIVAG por Semestre

<b>GRADE CURRICULAR UNIVAG</b>			
<b>PRIMEIRO SEMESTRE</b>		<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Criatividade e Inovação	30	Desenho Arquitetônico	60
Maquetes	60	Estudos Sociais, econômicos	60
Desenho de Observação	60	Linguagem Arquitetônica e Expressão Plástica	60
Estética e História da Arte	60	Arquitetura e Urbanismo na sociedade industrial	60
Geometria Descritiva	30	Competências Socioemocionais	30
Teoria e História da Arquitetura	60	Ecologia Urbana	30
Projeto Integrador - Espaços Lúdicos	60	Projeto Integrador - Design gráfico /produto	60
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>360</b>
<b>TERCEIRO SEMESTRE</b>		<b>QUARTO SEMESTRE</b>	
<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>CH (h)</b>
Arquitetura Brasileira	60	Ateliê de Projeto de Espaços Sagrados	60
Ateliê de Projeto de Residência Unifamiliar	60	Conforto Térmico	60
Detalhamento Arquitetônico	60	Fundamentos do Urbanismo	60
Topografia e Georreferenciamento	60	Tecnologia dos Materiais	60
Informática Aplicada a Arquitetura e Urbanismo	60	Maquete Virtual	60
Projeto Integrador - Mobiliário	60	Projeto Integrador - Materiais Sustentáveis	60
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>360</b>
<b>QUINTO SEMESTRE</b>		<b>SEXTO SEMESTRE</b>	

DISCIPLINAS	CH (h)	DISCIPLINAS	CH (h)
Ateliê de Projeto de Arquitetura Escolar	60	Ateliê de Projeto de Arquitetura Multifamiliar	60
Planejamento Urbano e Legislação	60	Técnicas Retrospectivas e Projeto de Patrimônio Histórico	60
Estabilidades das Estruturas	60	Cidade Contemporânea	60
Conforto em Iluminação Natural e Artificial	60	Estruturas em Concreto Armado	60
Projeto de Paisagismo	60	Tecnologia dos Sistemas Construtivos	60
Projeto Integrador - Paisagem e Cidade	60	Projeto Integrador – Cidades Inteligentes e Sustentáveis	60
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>360</b>
SÉTIMO SEMESTRE		OITAVO SEMESTRE	
DISCIPLINAS	CH (h)	DISCIPLINAS	CH (h)
Projeto de Espaço Urbano	60	Ateliê de Projeto de Arquitetura em Hospedagens	60
Ateliê de Projeto de Arquitetura Comercial	60	Desenho Urbano	60
Conforto Acústico	60	Eletiva	30
Instalações Elétricas	60	Estruturas de Aço e Madeira	60
Ateliê de Projeto de Arquitetura de Interiores	60	Instalações Hidros Sanitárias	60
Projeto integrador – Design de Interiores	60	Projeto Executivo	30
		Estágio Supervisionado em Escritórios	80
		Projeto Integrador - Habitação de Interesse Social e Sustentável	60
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>Total</b>	<b>440</b>
NONO SEMESTRE		DÉCIMO SEMESTRE	
DISCIPLINAS	CH (h)	DISCIPLINAS	CH (h)
Ateliê de Projeto de Arquitetura Hospitalar	60	Empreendedorismo	30
Ateliê de Planejamento Urbano e Regional	60	Engenharia de Segurança do Trabalho	30
Qualidade e Patologia da Construção	60	Ética e Prática Profissional	30
Planejamento, Controle e Orçamento	60	Tópicos Especiais	30
Trabalho de Diplomação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo I	90	Trabalho de Diplomação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II	270
Estágio Supervisionado em obras	80		
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>Total</b>	<b>390</b>

Fonte: elaborado pela autora com base na Matriz Curricular do UNIVAG (2021)

Por meio da análise da grade curricular do curso, ressalta-se a presença de disciplinas que possibilitariam a inclusão gradativa da metodologia BIM nas salas de aula, como as disciplinas de Informática Aplicada a Arquitetura e Urbanismo, Maquete Virtual e as disciplinas de Ateliês.

Em resumo, o Quadro 8 apresenta as disciplinas sugeridas para a utilização da metodologia BIM em cada uma das IES analisadas:

Quadro 8 - Disciplinas passíveis da utilização do BIM nas IES analisadas

UFMT	UNIC	UNIVAG
• Desenhos de Arquitetura 3 (3º Semestre)	• Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo - Projeções Ortogonais (3º Semestre)	• Informática Aplicada a Arquitetura e Urbanismo (3º Semestre)
• Computação Gráfica 2 (3º Semestre)	• Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo - Projeções Perspectivas (4º Semestre)	• Maquete Virtual (4º Semestre)
• Projetos de Arquitetura (a partir do 4º Semestre)	• Atelier de Projeto de Arquitetura de Uso Misto em Modelagem BIM (9º Semestre)	• Ateliês (a partir do 4º Semestre)

Fonte: Elaborado pela autora a partir das análises realizadas

A proposição da gradual inserção da metodologia BIM nas disciplinas a partir do 3º semestre tem relação com os estágios de maturidade dos discentes na implementação desse método nas salas de aula. Nos meses iniciais do curso, o foco do discente deve estar atrelado à compreensão dos requisitos primordiais para concepção de um projeto, ao desenvolvimento do processo criativo e à capacidade de resolução de problemas, para que depois de desenvolvida essa maturidade projetual, o aluno aprenda a utilizar os softwares BIM como ferramentas para otimização do trabalho.

Concluída a análise dos dados obtidos por meio do Programa Político Pedagógico dos cursos de cada instituição, foi realizada a etapa seguinte proposta para esta pesquisa.

#### **4.3 – ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS COM OS COORDENADORES DOS CURSOS**

A quarta etapa dessa pesquisa se configurou em uma entrevista com roteiro semi-estruturado (Apêndice 5), elaborado e aplicado pela autora, com os coordenadores dos cursos de Arquitetura e Urbanismo de cada uma das instituições com o objetivo de coletar dados a respeito do estágio atual da implementação de ferramentas BIM nesses cursos e avaliar as possíveis dificuldades encontradas nesse processo por cada instituição.

Os coordenadores dos cursos das três instituições definidas pelo recorte, receberam os convites para participar da pesquisa via e-mail, acompanhado do

termo de autorização do uso de imagem e depoimentos, o termo de consentimento livre e esclarecido explicando sobre o conteúdo da pesquisa e a importância da participação, e o roteiro com os tópicos a serem abordados na entrevista sob a forma de perguntas objetivas relacionadas ao uso da metodologia BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo em sua instituição.

Duas entrevistas com os coordenadores do curso das instituições foram agendadas previamente de acordo com a disponibilidade dos mesmos e realizadas de forma virtual, por meio de videoconferências na plataforma Zoom. Essas reuniões tiveram duração média de uma hora, nas quais foi possível obter respostas para todas as perguntas descritas no roteiro inicial, e adicionalmente a isto, foram também fornecidas outras informações acerca do tema pelos entrevistados. Uma coordenação do curso de Arquitetura e Urbanismo não pode realizar a entrevista por videoconferência, no entanto, respondeu as perguntas contidas no roteiro por escrito, e encaminhou o arquivo via email, o qual foi e analisado e também utilizado nesta etapa da pesquisa.

O roteiro de entrevistas aplicado foi elaborado pela própria autora, de modo a nortear a condução das entrevistas e visando abrir espaço para que o diálogo se tornasse dinâmico, permitindo também a inclusão de novos questionamentos que se fizessem necessários para complementar o assunto tratado.

Para garantia da confidencialidade e a privacidade de cada uma das instituições, UFMT, UNIC e UNIVAG, as informações obtidas foram agrupadas e são apresentadas sem a identificação das particularidades de cada uma das IES. Realizada a análise de conteúdo destas entrevistas passa-se a apresentar resultados obtidos a partir de três dimensões: Instituição, Corpo Docente e Corpo Discente.

**Na dimensão institucional,** todas as IES já utilizam a metodologia BIM e alguns softwares relacionados em disciplinas obrigatórias, eletivas, complementares ou de extensão do curso. No que se refere a existência de laboratórios de informática e equipamentos em número suficiente para atender todos os alunos de uma turma, as três instituições atendem adequadamente este quesito. O número médio de alunos nos laboratórios durante as aulas práticas é de 32 alunos, considerando as três instituições.

Nas aulas práticas das disciplinas, adicionalmente a presença do professor da disciplina no laboratório, as IES contam, em média, com dois monitores para auxiliar os alunos durante as aulas.

Quanto a uma ação institucional que objetive a interação dos discentes do curso de arquitetura e urbanismo com discentes de outros cursos na instituição por meio de alguma atividade ou disciplina comum ou corpatilhada, em nenhuma das IES foi identificada essa prática para possibilitar este tipo de integração.

Os resultados obtidos demonstram que, de modo geral, as IES oferecem infraestrutura necessária aos discentes para a utilização de ferramentas BIM.

**Na dimensão do corpo docente** no que se refere a qualificação profissional docente com capacitação para atuar na metodologia BIM e com softwares disponibilizados pelas IES há uma disparidade desta formação entre as instituições. Em uma delas foi declarado que 50% dos docentes que atuam no curso estão habilitados, em outra 21%, e na terceira 8%.

Todos os coordenadores declararam que a utilização da metodologia BIM nas disciplinas contribuiria fortemente para o aprendizado dos alunos.

No que tange ao conhecimento dos docentes em BIM, um dos coordenadores relatou que metade dos professores que atuam no curso tem capacitação para atuar nas disciplinas em que o BIM traria vantagens no aprendizado, no entanto, a instituição não fornece programas e cursos de capacitação aos docentes. Do ponto de vista do entrevistado, ele acredita que a capacitação não depende da instituição, pois o conhecimento adquirido em relação ao BIM não é utilizado exclusivamente em sala de aula, desta forma, ele nota que o treinamento e aperfeiçoamento tem que ser uma iniciativa pessoal por parte dos docentes.

### **Na dimensão corpo discente**

Quando ingressam no curso de Arquitetura e Urbanismo, os discentes calouros, de modo geral, não tem conhecimento algum sobre a metodologia BIM por ser algo específico da área.

No que se refere ao conhecimento sobre BIM dos alunos matriculados, foi declarado por uma IES que estes possuem conhecimentos básicos de alguns

programas que trabalham com a metodologia BIM, porém, por inexperiência, eles muitas vezes não sabem que esses programas são BIM. Nos outros dois depoimentos foi informado que os alunos já tem o conhecimento básico do que é BIM, e as IES utilizam esta metodologia nas disciplinas obrigatórias, eletivas do curso ou em atividades extensionistas.

Uma das coordenações recomendou a utilização da metodologia BIM a partir do final do terceiro semestre do curso, pois segundo ela, o contato imediato dos alunos no início do curso em software BIM, poderia gerar algum tipo de bloqueio nos mesmos para as questões que tratam do desenvolvimento da projeção inicial, devido a ausência do conhecimento prévio da teoria sobre projeção arquitetônica. Para ela, a teoria é essencial para a parte de concepção projetual.

Ainda segundo esta coordenadora, acredita que a representação gráfica mediada por computador tem seu valor, mas que ainda há alguns pontos em que ela não substitui o croquis iniciais e que o processo de criação, devido a liberdade dessas etapas de projeto, e que por este motivo, estimulam a criatividade desses estudantes e a capacidade de desenvolver soluções de problemas de forma rápida, por esta razão, o desenho do projeto no papel ainda se mostra importante no âmbito didático do curso. A ideia é que nos primeiros anos do curso, o aluno seja estimulado a pensar.

Relatou ainda que os alunos que já tiveram contato com softwares BIM desde o início do curso de forma independente, por vezes acabam acreditando que o software dará as respostas aos problemas projetuais que eles precisam resolver, e se esquecem de que esse software se trata de uma ferramenta de representação e compatibilização, e que a resposta de projeção não é função dele, e sim do profissional que está manipulando esta ferramenta. Nos casos em que esse aluno não tenha as respostas para seus questionamentos de forma muito clara, dificilmente conseguirá avançar com este projeto pelo fato de não conseguir identificar erros iniciais e conseqüentemente corrigi-los de forma adequada. Ainda neste sentido, outra coordenação de curso ressaltou também a ideia do aluno na crença de que o programa resolve problemas de projeto e disto decorre a ocorrência de muitas falhas de representação por conta da modelagem errada, proveniente da falta de conhecimento construtivo.

Ainda quanto ao uso precoce no curso de softwares em metodologia BIM, outra coordenação relatou um problema que pode ser observado nos alunos que já utilizavam softwares BIM desde o início do curso, que é justamente o fato dele poder aproveitar as facilidades que o software fornece, mas muitas vezes não saber utilizá-lo de forma eficiente ou não entender o seu significado, como por exemplo, quando o projeto já elaborado no software em 3D fornece os cortes e fachadas do projeto de forma automática, contudo o aluno ainda não aprendeu estas dimensões projetuais nas disciplinas iniciais, ficando assim sem esse conhecimento.

Por fim, cabe destacar a opinião apresentada por uma das coordenações de curso na qual salienta outro ponto a ser observado também, de que enxergam sim o futuro, o mercado da área e sabem que as tecnologias estão presentes para auxiliar, no entanto, também deve ser observada a realidade regional, de que muitos escritórios e construtoras da região da baixada cuiabana ainda estão utilizando AutoCAD e SketchUp, ou seja, estes alunos ao buscarem uma oportunidade de estágio nesses escritório, poderão trabalhar com softwares BIM mas também precisam ter os conhecimentos básicos prévios desenvolvidos no curso.

## **CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos mostraram que, de modo geral as instituições de ensino superior que ofertam o curso de Arquitetura Urbanismo na modalidade presencial na baixada cuiabana, oferecem suporte básico aos discentes sobre a utilização de ferramentas BIM, e que esse uso encontra-se cada vez mais frequente entre os alunos, principalmente nos anos finais do curso. No entanto, não há dúvidas de que um ponto de comum acordo entre os cursos das três instituições estudadas de que os softwares BIM não oferecem solução para todos os problemas e que para utilizar de forma eficaz desses programas, o aluno deve ter um conhecimentos prévios de concepção projetual e desenvolver uma maturidade de organização de ideias para iniciar um projeto, antes de iniciar no curso projetando por meio de um software.

A interação entre discentes do curso de arquitetura e urbanismo com discentes de cursos afins na instituição, em atividades ou disciplinas comuns ou

corpatilhadas, pode objetivamente representar uma possibilidade de ampliação dos conhecimentos em BIM, assim como, expandir a utilização desta metodologia na IES. Adicionalmente a este fato, esta prática vai ao encontro da própria essência contida na metodologia BIM centrada no modo colaborativo para a realização de projetos.

Todas as coordenações de curso entrevistadas acreditam que ter conhecimento de ferramentas que trabalham com a metodologia BIM faz parte do conjunto de habilidades essenciais para o desenvolvimento profissional de arquitetos e urbanistas e que o processo de implementação da metodologia na IES em que atuam está ocorrendo conforme o planejado.

Não foi identificada em nenhuma das entrevistas com as coordenações de curso qualquer resistência na continuidade da implantação ou expansão da utilização da metodologia BIM nas IES tanto por parte dos discentes quanto dos docentes, contudo, quanto aos docentes haverá a necessidade de novas competências essenciais que decorrerão de qualificações e requalificações profissionais.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. V. X. de; RUSCHEL, R. C. **BIM: Conceitos, Cenário das Pesquisas Publicadas no Brasil e Tendências**. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído (SBQP). São Paulo, 2009.

BASTO, P. E. de A.; LORDSLEEM Junior, A. C. **O ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidade dos EUA: estudo de caso**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 45-61, out./dez. 2016. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212016000400104>.

BIOTTO, C. N. **Método para projeto e planejamento de sistemas de produção na construção civil com uso da modelagem BIM 4D**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

BRASIL. **Decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm). Acesso em: 7 set. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.622**, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2005]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/portarias/dec5.622.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.377**, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9377.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9377.htm). Acesso em: 8 out. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Brasília, DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm). Acesso em: 7 set. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 28 set. 2021.

BRASIL. **Portaria nº 21, de 21 de dezembro de 2017**. Sistema e-MEC. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1284644/do1-2017-12-22-portaria-n-21-de-21-de-dezembro-de-2017-1284640-1284640](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/1284644/do1-2017-12-22-portaria-n-21-de-21-de-dezembro-de-2017-1284640-1284640). Acesso em: 24 ago. 2021.

CASTRO, I. P.; SANTOS, F. G. **BIM 5D aplicado à disciplina de orçamento de empreendimentos.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1877> Acesso em: 14 mar. 2023.

CHECCUCCI, E. De 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: 28 mar. 2021. doi:<https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653708>.

CHECCUCCI, E. S.; PEREIRA, A.P.C.; AMORIM, A. L. **Uma Visão da Difusão e Apropriação do Paradigma BIM no Brasil.** TIC 2011. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v.8, n.1. DOI: <http://dx.doi.org/10.4237/gtp.v8i1.232>. Acesso em: 06 abr.2021.

CAU-BR. CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. **Censo dos Arquitetos e Urbanistas do Brasil.** 2015. Disponível em: [https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Censo\\_CAUBR\\_06\\_2015\\_WEB.pdf](https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Censo_CAUBR_06_2015_WEB.pdf). Acesso em: 04 set. 2021.

DEAMER, P.; BERNSTEIN, P. G. **BIM in Academia.** Yale School of Architecture, 2011.

EASTMAN, C., TELCHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. **Manual de BIM – Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiro, Gerentes, Construtores e Incorporadores.** Bookman Editora Ltda., Porto Alegre, 2014.

GARBHEITH, K. **The BIM design paradigm.** Architectural Technology, 111, 8-11, 2014.

GARRETT JR, J. H.; BASTEN, J. C.; BRESLIN, J. F. **An object-oriented environment for representing building design and construction data.** ILLINOIS UNIV AT URBANA ADVANCED CONSTRUCTION TECHNOLOGY CENTER, 35 p.

GASPAR, J. A. DA . **O significado de BIM: contextualização histórica e aplicada.** 22/08/2019 150 f. Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas Biblioteca Depositária: BAE/Unicamp.

GASPAR, J. A. da M.; RUSCHEL, R. C.. **A evolução do significado atribuído ao acrônimo BIM: Uma perspectiva no tempo.** In: SIGraDI 2017 – XXI Congresso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital. 22 a 24 de novembro/2017. Concepción, Chile, 2017.

GIESTA, J. *et. al.* **Proposta de Inserção do BIM no Processo de Projeto Arquitetônico.** Centro de Registro e Indicadores Acadêmicos (CIAC). Rio Grande do Norte, 2019.

GODOY, V.; CARDOSO, C.; BORGES, M. **BIM: Desafios para um conceito em construção no ensino de arquitetura e engenharia.** In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 41, Gramado, 2013. Anais. Gramado: Cobenge, 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Acorizal.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/acorizal.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barão de Melgaço.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/barao-de-melgaco.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Campo Verde.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/campo-verde.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010.** Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 08 dez. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010. Tabelas.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9666&t=resultados>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2020-censo4.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 04 set. 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Chapada dos Guimarães.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/chapada-dos-guimaraes.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cuiabá.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/cuiaba.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Jangada.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/jangada.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nobres.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/nobres.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nossa Senhora do Livramento.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/nossa-senhora-do-livramento.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nova Brasilândia.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/nova-brasilandia.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Planalto da Serra.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/planalto-da-serra.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Poconé**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/pocone.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rosário Oeste**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/rosario-oeste.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Santo Antônio do Leverger**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/santo-antonio-do-leverger.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Várzea Grande**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/varzea-grande.html>. Acesso em: 03 dez. 2022.

IFMA. INTERNATIONAL FACILITY MANAGEMENT ASSOCIATION - IFMA. **What Is Facility Management?** Disponível em: <https://www.ifma.org/about/what-is-fm/>. Acesso em: 07 fev. 2022.

KARMARDEEN, Y. **8D BIM modeling tool for accident prevention through design**. IN: EGBU, C. (Ed.). PROCS 26TH ANNUAL ARCOM CONFERENCE, 2010. Anais... Leeds: Association of Researchers in Construction Management, 2010, p. 281- 289.

KOO, Bosang; FISCHER, Martin. **Afeasibility Study of 4D CAD in Commercial Construction**. CIFE Technical Report #118 Salford: Salford Univeristy, 1998.

LUCENA, A. A. **Learning design with data: towards a pedagogical framework for the use of Building Information Modeling technology as support for design in architecture curricula**. University of Calgary, Calgary, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1880/112523>. Acesso em: 14 mar. 2023.

MACHADO, F. A.; RUSCHEL, R. C.; SCHEER, S. **Análise da produção científica brasileira sobre a Modelagem da Informação da Construção**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 359-384, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400202>.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso e exemplos**. São Paulo: Pini, 2006.

MAZZOLI, C.; IANNANTUONO, M.; GIANNAKOPOULOS, V.; FOTOPOULOU, A.; FERRANTE, A.; GARAGNANI, S. **Building Information Modeling as an Effective Process for the Sustainable Re-Shaping of the Built Environment. Sustainability**. 2021, 13, 4658. <https://doi.org/10.3390/su13094658>.

E-MEC. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC**. Brasília, DF. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 ago. 2021.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Disseminação do BIM aumentará PIM da Construção Civil em 28,9%**. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt->

br/assuntos/noticias/2019/03/disseminacao-do-bim-aumentara-pib-da-construcao-civil-em-28-9. Acesso em: 05 out. 2020.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Portaria nº 1.014, de 6 de maio de 2020. Constitui o Comitê BIM Infraestrutura (Building Information Modelling) no âmbito do Ministério da Infraestrutura e de suas vinculadas.** Brasília, DF: Secretaria Executiva do Ministério Público, [2020]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.014-de-6-de-maio-de-2020-256310894>. Acesso em: 10 out. 2020.

NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health. **Prevention Through Design.** 2013. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/default.html>. Acesso em: 26 dez. 2021.

PMBOK Guide: **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos.** Quarta. Filadélfia, Pensilvânia: Project Management Institute, Inc., 2008.

RECK, R. H. **Método Para Integração da Simulação de Eventos Discretos e Modelagem 4D no Projeto do Sistema de Produção de Empreendimentos Habitacionais de Interesse social.** Porto Alegre, 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SAKAMORI, M. M. **Modelagem 5D (BIM): processo de orçamentação com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil.** Curitiba, 2015. 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SANTOS, E. **Building Information Modeling: você realmente sabe o que é?** In: VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2007, Mesa redonda. Curitiba - PR. VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2007.

SCHEER, S.; AYRES FILHO, C. **Abordando a BIM em níveis de modelagem.** In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 9., São Carlos, Brasil. Anais [...]. São Paulo: USP, 2009.

SILVA, T.; MANTA, R.; TETI, B.; MELHADO, S.; BARKOKÉBAS JUNIOR, B.; LAFAYETTE, K. **BIM (8D) como ferramenta de gestão em segurança ocupacional: perspectivas de uso.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. Anais... Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p 636-646. DOI <https://doi.org/10.14393/sbqp19059>.

SOEMARDI, B. W.; ERWIN, R. G. **Using BIM as a Tool to Teach Construction Safety.** MATEC Web of Conferences 138, 05007 (2017). Disponível em: [https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2017/52/matecconf\\_eacef2017\\_05007.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2017/52/matecconf_eacef2017_05007.pdf). Acesso em: 25 dez. 2021.

SUCCAR, B. **Building Information Modelling Framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders.** Automation in Construction, [S.l.], v. 18, p.357-375, 2009

SUCCAR, B. **Building Information Modelling Maturity Matrix. Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies.** IGI, p.65-103, 2010.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Obras Públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras e edificações públicas.** Tribunal de Contas da União. 4ª ed. Brasília. TCU, SECOB, 2014.

UFMT. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO. **Grade Curricular do Curso de Arquitetura e Urbanismo.** Disponível em: <https://cms.ufmt.br/files/galleries/169/Grade%20curricular/Grade.pdf>. Acesso em: 23 out. 2021.

## APÊNDICES

### Apêndice 1 - Resultados da Consulta na Base Scielo

nº	Título	Autor(es)
1	Shear-Torsion-Bending Interaction in RC Beams According to NBR 6118/2014 and AASHTO LRFD 2014	Almeida, Vinícius Belarmino, Horowitz, Bernardo
2	Influence of Strength Behavior in Brick Masonry Prism and Walette Under Compression	Soundar Rajan, M, Jegatheeswaran, D
3	Deflection Estimate of Reinforced Concrete Beams by the Lumped Damage Mechanics	Souza, Adysson André Fortuna De, Assis, Wayne Santos De, Amorim, David Leonardo Nascimento De Figueiredo
4	Modelagem para o Problema de Roteamento de Veículos Fretados	Oliveira, R. S., Ghidini, C. T. L. S., Torezzan, C., Oliveira, W. A.
5	A Novel in Silico Monte Carlo Approach to Optimize a PSD Estimation Problem. Generation of Data Fusion Experiment Rules	Otero, F. A., Frontini, G.
6	Relational Norms and Satisfaction with Interorganizational Cooperation	Anzilago, Marcielle, Beuren, Ilse Maria
7	Responsive Architecture: A Bibliometric Analysis of Scientific Production	Bem, Gabriel De, Krüger, Eduardo Leite
8	Building Information Modeling (BIM) Para Gestão da Segurança do Trabalho em Obras de Habitações Populares	Seixas, Renato De Melo, Maués, Luiz Mauricio Furtado, Rosa, Carolina Caldas Neves, Oliveira, Fabriccio De Almeida
9	Development of Intensity-Duration-Frequency Curves of Intense Rainfall with Emphasis on the Behavior of the Upper Tail of the Distribution	Pansera, Wagner Alessandro, Gomes, Benedito Martins, Mello, Eloy Lemos De, Saad, João Carlos Cury
10	An Application of Geographically Weighted Quantile Lasso to Weather Index Insurance Design	Miquelluti, Daniel Lima, Ozaki, Vitor Augusto, Miquelluti, David José
11	Determination of the Impact Resistance of Concrete as Experimental and Numerical	Arıcı, Erdinç
12	Development of Orally Disintegrating Films Hpmc-Based Containing Captopril: Mechanical, Optical and Physicochemical Studies	Colucci, Larissa Aroca, Rodrigues, Leticia Norma Carpentieri
13	Optimum Design of a Composite Floor System Considering Environmental and Economic Impacts	Arpini, Paulo Augusto T., Loureiro, Mayane C., Breda, Breno D., Calenzani, Adenílcia F., Alves, Élcio C.
14	Numerical Study on Heat Transfer Performance of Geothermal Piles in a Brazilian Sandy Soil	Almeida, Caique Roberto De, Albuquerque Neto, Cyro, Tsuha, Cristina De Hollanda Cavalcanti, Boscov, Maria Eugenia Gimenez
15	Comparison of Machine Learning Techniques to Predict the Compressive Strength of Concrete and Considerations on Model Generalization	Paixão, Rafael Christian Fonseca Da, Penido, Rúben El-Katib, Cury, Alexandre Abrahão, Mendes, Júlia Castro

16	Analysis of the Effective Dynamic Properties of Particulate Composites with Respect to Constituent Properties	Rahimzadeh, Mohammad
17	Thermal Design of Energy Piles For a Hotel Building in Subtropical Climate: A Case Study in São Paulo, Brazil	Santos Sá, Letícia Menezes, Hernandez Neto, Alberto, Tsuha, Cristina De Hollanda Cavalcanti, Pessin, Juliana, Freitas, Milena Cardoso De, Morais, Thaise Da Silva Oliveira
18	Cadena Láctea Argentina: Un Análisis Estructural de Derivación de Demandas Intermedias para La Obtención de Las Elasticidades	Vicentin Masaro, Jimena
19	Comparison of Stationary and Nonstationary Estimation of Return Period for Sewer Design in Antioquia (Colombia)	Chica-Osorio, Paola A., Carvajal-Serna, Luis F., Ochoa, Andrés
20	Analysis of the Organization Designation Authorization in Aircraft Certification: Differences to the Brazilian and European Approaches	Winkeler, Bernardo Bacila, De Andrade, Donizeti, Oliveira, Marcus Vinicius Ramalho De
21	A Customized Data Model for an Integrated Process of Requirements and Configuration Management	Oliveira, Sérgio Ricardo De Freitas, Rocha, Guilherme Conceição, De Andrade, Donizeti
22	Influence of Heat Exchanger Design on the Thermal Performance of a Domestic Wine Cooler Driven By a Magnetic Refrigeration System	Peixer, Guilherme F., Dutra, Sergio L., Calomeno, Ricardo S., Sá, Natália M. De, Lang, Gusttav B., Lozano, Jaime A., Barbosa Jr, Jader R.
23	Previous Classification of Rock Mass Surrounding Underground Excavations and Rock Support Design Using Block Models	Aquino, Iure Borges De Moura, Renó, Rodolfo, Rolo, Roberto Mentzingen, Zingano, André Cezar, Lima, Hernani Mota De
24	Unfolding The Impact of Trait Emotional Intelligence Facets and Co-Worker Trust on Task Performance	Rodrigues, Nuno, Rebelo, Teresa
25	Uma Aplicação dos Algoritmos Genéticos e do Método dos Volumes Finitos para Simular o Fluxo da Água na Zona Vadosa	Souza, Isabela De Aquino, Coutinho, Fabricio Magalhães, Santos, Wilian Jeronimo Dos, Oliveira, Rosane Ferreira De, Ceddia, Marcos Bacis
26	The Influence of Dynamic Capabilities on Startup Growth	Teixeira, Emidio Gressler, Moura, Gilnei Luiz De, Lopes, Luis Felipe Dias, Marconatto, Diego Antônio Bittencourt, Fischmann, Adalberto Américo
27	Formulation and Solution of an Inverse Reliability Problem to Simulate the Dynamic Behavior of Covid-19 Pandemic	Lobato, F. S., Platt, G. M., Libotte, G. B., Silva Neto, A. J.
28	Análise Comparativa do Isolamento Acústico em Diferentes Geometrias: Ensaios em Campo e Simulações Computacionais	Oliveira, Maria Fernanda, Heissler, Rafael
29	Planejamento de Misturas e Visualização da Região Ótima Com Planilhas no Excel: Um Tutorial	Hilário, Felipe Ferri, Castro, Jeyne Pricylla, Barros, Tomas Edson, Pereira-Filho, Edenir Rodrigues
30	An Ict-Based Extension Services' Adoption Model for Public Extension Officers: A Case in Mali	Kante, Macire

31	Use of Mechanistic-Empirical Method of Pavement Design for Performance Sensitivity Analysis to Asphalt Pavement Fatigue	Silva, Natalia Assunção Brasil, Silva, Taciano Oliveira Da, Pitanga, Heraldo Nunes, Marques, Geraldo Luciano De Oliveira
32	Ensaio de Deformação Permanente: Efeito do Número de Ciclos na Interpretação do Comportamento de Solos e Britas	Lima, Caroline Dias Amancio De, Motta, Laura Maria Goretti Da, Aragão, Francisco Thiago Sacramento
33	High Performance Teams: An Investigation Of The Effect On Self-Management Towards Performance	Pfutzenreuter, Thais Carreira, Lima, Edson Pinheiro De, Frega, José Roberto
34	Design And Development Of An Ladm-Based External Data Model For Land Registry And Cadastre Transactions In Turkey: A Case Study Of Treasury Real Properties	Alkan, Mehmet, Arslan, Elif Taş
35	Computational Aerodynamics Study Of Competing Conceptual Designs For Advanced Tactical Fighter Aircraft	Siddiqui, Waseeq, Naseer, Hassan, Zahid, Syed Mohsin, Maqsood, Adnan, Salamat, Shuaib, Riaz, Rizwan
36	Is Accounting Alchemy Still The Right Medicine For Firm'S Earnings And Book Value? Evidence From Sub-Saharan Africa	Okoro, Edesiri Godsdag, Ekwueme, Chizoba M.
37	Relationship Between Job Performance, Well-Being, Justice, And Organizational Support: A Multilevel Perspective	Fogaça, Natasha, Coelho Junior, Francisco A., Paschoal, Tatiane, Ferreira, Mario C., Torres, Camila C.
38	Optimum Positioning Of Base Station For Cellular Service Devices Using Discrete Knowledge Model	Gomes, Cristiane R., Gomes, Igor R., Lopes, Ramz L. Fraiha, Gomes, Herminio S., Cavalcante, Gervásio P. S.
39	Resolução De Um Problema Inverso Diferencial Fracionário No Processo De Fermentação Batelada Usando O Método Da Colocação Ortogonal E O Algoritmo De Busca Fractal Estocástica	Lobato, Fran Sérgio
40	Estudo Da Paridade Econômica E Do Desempenho Energético De Fachadas Solares Fotovoltaicas No Extremo Sul Do Brasil	Bender, Lívia Vasques, Leitzke, Rodrigo Karini, Freitas, Julye Ramalho De, Cunha, Eduardo Grala Da, Salamoni, Isabel Tourinho
41	Effects Of Perceived Role Clarity On Innovative Work Behavior: A Multiple Mediation Model	Kundu, Subhash C., Kumar, Sandeep, Lata, Kusum
42	Estudo Higrotérmico Na Autoconstrução: Simulação Computacional E Medições Em Campo	Zanoni, Vanda Alice Garcia, Dantas, André Luís De Faria, Nunes, Layane Soares, Rios, Rafael Barbosa
43	Diretrizes Para Planejar E Controlar O Processo De Montagem De Sistemas Construtivos Pré-Fabricados De Aço	Fabro, Fabiana, Bulhões, Iamara Rossi, Formoso, Carlos Torres, Fireman, Marcus Costa Tenório
44	No Calor Da Idade: Parâmetros De Conforto Térmico Para Idosos Residentes Em Localidade Do Semiárido Paraibano	Panet, Miriam De Farias, Araújo, Virgínia Maria Dantas De, Araújo, Eduardo Henrique Silveira De

45	Assessment Of The Dynamic Structural Behaviour Of Footbridges Based On Experimental Monitoring And Numerical Analysis	Debona, G. L., Silva, J. G. S. Da
46	Arranjos Espaciais E Especificações Técnicas Para Ambientes De Aprendizagem Adequados A Práticas Educacionais Com Blended Learning	Sarmento, Thaisa Sampaio, Villarouco, Vilma, Gomes, Alex Sandro
47	Método Para Planejamento E Controle Da Produção Baseado Em Zonas De Trabalho Com O Apoio De Bim	Vargas, Fabrício Berger De, Formoso, Carlos Torres
48	Gridshell Em Madeira: Aspectos Teóricos E Construtivos	Molina, Julio Cesar, Calil Neto, Carlito, Fé, Anderson Diego Da, Freitas, Ulysses Martins, Morais, Pablo Henrique De, Matos, Gabriela Da Silva
49	Physics-Based Design Of Microstrip Magnetic Dipoles Using Cavity Model	Ferreira, Daniel B., Bianchi, Ildefonso, Paula, Cristiano B. De
50	Electromagnetic Energy Harvesting Using A Glass Window	Gonçalves, Yan S., Resende, Ursula C., Soares, Ícaro V.
51	Toward An Integrated Model Of Geological Evolution For Ne Brazil-Nw Africa: The Borborema Province And Its Connections To The Trans-Saharan (Benino-Nigerian And Tuareg Shields) And Central African Orogens	Caxito, Fabrício De Andrade, Santos, Lauro César Montefalco De Lira, Ganade, Carlos Eduardo, Bendaoud, Abderrahmane, Fettous, El-Hocine, Bouyo, Merlain Houketchang
52	Development Of An Amplified Added Stiffening And Damping System For Wood-Frame Shear Walls.	Montaño, Jairo, Maury, Rudy, Almazán, José Luis, Estrella, Xavier, Guindos, Pablo
53	The Influence Of Low Amounts On In Situ-Polymerized Bisphenol-Diamine Net In Cement Slurries Prepared In Seawater – Structural Analysis After Long-Term Contact With In Situ-Generated Mud-Acid Fracturing Fluid	Santos, Danilo Oliveira, Santos, Ivory Marcos Gomes Dos, Ribeiro, Joenesson Filip Santos, Vieira, Eunice Fragoso Silva, Saoût, Gwenn Le, Cestari, Antonio Reinaldo
54	Business Model Analysis From The Activity System Perspective: A Design Science Research	Gaspareto, Marina, Henriqson, Éder
55	A Design Research Business Model: A Framework Built With Brazilian Farmers	Debastiani, André Luiz Surdi, Alperstedt, Graziela Dias, Santos, Grazielli Faria Zimmer, Koerich, Grazielle Ventura
56	Study Of Design Modification Effects Through Performance Analysis Of A Legacy Gas Turbine Engine	Gouda, Gantayata, Sankar, Balaji, Iyengar, Venkat, Soumendu, Jana
57	Simulation-Based Analysis Of Shared Manufacturing Systems	Silva, Gustavo Furtado Da, Casarotto Filho, Nelson, Frazzon, Enzo Morosini
58	Numerical And Experimental Models Applied To An Ogee Crest Spillway And Roller Bucket Stilling Basin	Morais, Vitor Hugo Pereira De, Gireli, Tiago Zenker, Vatavuk, Paulo
59	Evaluation Of Sustainable Construction Sites: A Lean, Green And Well-Being Integrated Approach	Vasconcelos, Iuri Aragão De, Cândido, Luis Felipe, Heineck, Luiz Fernando Mählmann
60	Wim-Based Vehicle Load Models For Urban Highway Bridge	Li, Miao, Huang, Tian Li, Liao, Jin Jin, Zhong, Jian, Zhong, Ji Wei

61	Reconstrução Digital Para Documentação Do Patrimônio: O Caso Do Edifício Vilanova Artigas	Gallo Júnior, Fábio, Vergilli, Rodrigo Angelo Campagner, Oliveira, Claudia Terezinha De Andrade
62	Ballistic Gelatin Lagrange Mooney-Rivlin Material Model As A Substitute Of Bird In Finite Element Bird Strike Case Studies	Aslam, Muhammad Azeem, Rayhan, Saiaf Bin, Ke, Zhange, Yu, Wang Jing
63	Avaliação Da Cinética De Secagem Da Fibra Do Sisal E Do Uso Das Fibras Na Adsorção De Corante Têxtil Sintético	Crispiniano, Fellipe Farias, Xavier, Cinthia Sany França, Vieira, Fernando Fernandes, Almeida, Marcelo Maia De
64	Bayesian Factor Analysis For Mixed Data On Management Studies	Albuquerque, Pedro, Demo, Gisela, Alfinito, Solange, Rozzett, Kesia
65	Construction Duration Predictive Model Based On Factorial Analysis And Fuzzy Logic	Maués, Luiz Maurício Furtado, Sá, José Alberto Silva De, Costa Junior, Carlos Tavares Da, Kern, Andrea Parise, Duarte, André Augusto Azevedo Montenegro
66	Aperfeiçoamento De Modelo De Estimativa Da Eficiência De Remoção De Turbidez Da Água Em Floculadores Tubulares Helicoidais	Vaneli, Bruno Peterle, Teixeira, Edmilson Costa
67	Risk Management In Born Globals: The Case Of Brazilian Craft Breweries	Stocker, Fabricio, Abib, Gustavo
68	Um Guia Para A Análise Crítica Multimodal	Fernandes, Kamila Bossato
69	Geração De Curvas IDF's Para Cenários Projetados na Cidade de Porto Alegre/RS	Weschenfelder, Adriana Burin, Klering, Eliana Veleda, Alves, Rita De Cássia Marques, Pinto, Éber José De Andrade
70	Análise e Interpretação de Ideias: Proposta de um Modelo	Sérgio, Marina Carradore, Gonçalves, Alexandre Leopoldo
71	On an Integrated Dynamic Characterization of Viscoelastic Materials by Fractional Derivative and GHM Models	Medeiros Júnior, Wagner Barbosa De, Prêve, Cíntia Teixeira, Balbino, Fernanda Oliveira, Silva, Thatiane Alves Da, Lopes, Eduardo Márcio De Oliveira
72	Considering The Impact Of Observation Error Correlation In Ensemble Square-Root Kalman Filter	Zang, Shaodong, Wang, Jichao
73	Numerical Study On Response Characteristics Of Solid Rocket Pintle Motor	Sapkota, Jeevan, Xu, Yi Hua, Sun, Hai Jun
74	Evaluation Of Low-Cost Mems Accelerometers For Shm: Frequency And Damping Identification Of Civil Structures	Ribeiro, Renan Rocha, Lameiras, Rodrigo De Melo
75	Modular Modeling Approach For Fdm Printed Structures And Piezo Disks For Metamaterial Design	Rodrigues, Gabriel K., Silva, Maíra M. Da, Oliveira, Leopoldo P.R. De
76	A Proposal For Integrating Data Of Land Registry And Urban Cadastre	Paiva, Caio Dos Anjos, Antunes, Alzir Felipe Buffara, Camboim, Silvana

77	Monitoring Of Biosurfactant Production By Bacillus Subtilis Using Beet Peel As Culture Medium Via The Development Of A Neural Soft-Sensor In An Electronic Spreadsheet	Santos, B. F. Dos, Simiqueli, A. P. R., Ponezi, A. N., Pastore, G. M., Fileti, A. M. F.
78	Performance Energética De Una Vivienda Social En Argentina Y Su Rehabilitación Basada En Simulación Térmica	Mazzocco, Maria Pia, Filippín, Celina, Sulaiman, Halimi, Larsen, Silvana Flores
79	Uma Proposta De Integração Do Modelo Bim Ao Sistema Last Planner	Rodrigues, Priscilla Borges De Freitas, Machado, Ricardo Luiz, Mendes Júnior, Ricardo, Romagnoli, Larsson Diogo Seabra Coelho
80	Modeling And Optimization Of Removal Of Cefalexin From Aquatic Solutions By Enzymatic Oxidation Using Experimental Design	Shokoohi, Reza, Samadi, Mohammad Taghi, Amani, Mojtaba, Poureshgh, Yousef
81	Desempenho De Painel De Vedação Vertical Externa Em Light Steel Framing Composto Por Placas De Madeira Mineralizada	Nogueira, Jocely Rosanna Da Silva, Callejas, Ivan Júlio Apolônio, Durante, Luciane Cleonice
82	Validación Del Índice De Calidad Formal Como Modelo Para La Evaluación De Websites: El Caso De La E-Administración Local Portuguesa	Piñeiro-Naval, Valeriano, Mangana, Rafael, Serra, Paulo
83	Validation Of Computational Methods Applied In Molecular Modeling Of Caffeine With Epithelial Anticancer Activity: Theoretical Study Of Geometric, Thermochemical And Spectrometric Data	Costa, Josivan Da Silva, Santos, Cleydson Breno Rodrigues Dos, Costa, Karina Da Silva Lopes, Ramos, Ryan Da Silva, Silva, Carlos Henrique Tomich De Paula Da, Macêdo, Williams Jorge Da Cruz
84	Controle De Enchentes No Lote Por Poço De Infiltração De Água Pluvial Sob Nova Concepção	Ferreira, Thays Santos, Barbassa, Ademir Paceli, Moruzzi, Rodrigo Braga
85	A Generic Tactical Planning Model To Supply A Biorefinery With Biomass	Ba, Birome Holo, Prins, Christian, Prodnon, Caroline
86	Modelo De Regressão Linear Para Estimativa De Geração De Rcd Em Obras De Alvenaria Estrutural	Caetano, Marcelo Oliveira, Fagundes, Asafe Bonisoni, Gomes, Luciana Paulo
87	Bim 4D Aplicado À Gestão Logística: Implementação Na Montagem De Sistemas Pré-Fabricados De Concreto Engineer-To-Order	Bataglin, Fernanda Saidelles, Viana, Daniela Dietz, Formoso, Carlos Torres, Bulhões, Iamara Rossi
88	Modelo Paramétrico De Pórticos Em Concreto Armado Com Dimensionamento Otimizado: Uma Proposta De Ferramenta De Projeto Para As Fases Iniciais De Concepção Estrutural	Silva, Felipe Tavares Da
89	Optimization Of The Process Of Obtaining Re 2 O 3 From Xenotime Using Statistical Design	Gomes, Y. F., Ribeiro, S., Costa, M. C. B., Motta, F. V.

90	Modeling And Fpga-Based Implementation Of An Efficient And Simple Envelope Detector Using A Hilbert Transform Fir Filter For Ultrasound Imaging Applications	Assef, Amauri Amorin, Ferreira, Breno Mendes, Maia, Joaquim Miguel, Costa, Eduardo Tavares
91	An Integrated Optimization And Simulation Model For Refinery Planning Including External Loads And Product Evaluation	Sales, Leonardo De Pádua Agripa, Luna, Francisco Murilo Tavares De, Prata, Bruno De Athayde
92	Agregação De Valor À Resíduo Agroindustrial: Remoção De Fenol Utilizando Adsorvente Preparado A Partir De Casca De Amendoim	Silva, Thiago, Barbosa, Celmy, Gama, Brigida, Nascimento, Grazielle, Duarte, Marta
93	Strength Analysis Of Composite Cables	Luz, Felipe Ferreira, Menezes, Eduardo Antonio Wink De, Silva, Laís Vasconcelos Da, Cimini Jr., Carlos Alberto, Amico, Sandro Campos
94	Recommended Finite Element Formulations For The Analysis Of Offshore Blast Walls In An Explosion	Kim, D.K., Ng, W.C.K., Hwang, O.J., Sohn, J.M., Lee, E.B.
95	A Coupled System Based On Differential Evolution For The Determination Of Rainfall Intensity Equations	Gomes, Guilherme José Cunha, Vargas Júnior, Eurípedes Do Amaral
96	Modeling The Creep Behavior Of Grfp Truss Structures With Positional Finite Element Method	Rabelo, João M. G., Becho, Juliano S., Greco, Marcelo, Cimini Jr., Carlos A.
97	The Meaning Of Work Saga: A Collective Job Crafting Experience	Melo, Newton C. M. De, Dourado, Débora C. P.
98	Open Innovation And Business Model: Embrapa Forestry Case Study	Vieira, Filipe C., Vale, Hamilcar V. Do, May, Márcia R.
99	Diseño, Simulación Y Análisis Del Proceso De Extrusión De Un Perfil Termoplástico En Pvc Rígido Para Optimizar El Diseño De La Matriz Y Los Parámetros	Tomassini, Carlos José Salvador
100	Application Of Response Surface Modeling And Chemometrics Methods For The Determination Of Ofloxacin In Human Urine Using Dispersive Liquid-Liquid Microextraction Combined With Spectrofluorimetry	Assadian, Farah, Niazi, Ali
101	Mapeamento Do Fluxo De Valor De Processo De Construção Virtual Baseado Em Bim	Dantas Filho, João Bosco Pinheiro, Barros Neto, José De Paula, Angelim, Bruno Maciel
102	Strategic Contractual Relationships In The Automotive Sector	Augusto, Cleicielle Albuquerque, Souza, José Paulo De, Cário, Silvio Antônio Ferraz
103	Resilience Skills Used By Front-Line Workers To Assemble Precast Concrete Structures: An Exploratory Study	Peñaloza, Guillermina Andrea, Formoso, Carlos Torres, Saurin, Tarcisio Abreu
104	Intra-Regional Trade In Services In South America: An Input-Output Approach	Sánchez, Santacruz Pedro Banacloche

105	Single And Multiple Presence Statistics For Bridge Live Load Based On Weigh-In-Motion Data	Portela, E. L., Teixeira, R. M., Bittencourt, T. N., Nassif, H.
106	And Solution Method To A Simultaneous Route Design And Frequency Setting Problem For A Bus Rapid Transit System In Colombia	Martínez, Fabián, Baldoquín, María Gulnara, Mauttone, Antonio
107	Componentes Bim De Sistemas Prediais Hidráulicos E Sanitários Baseados Em Critérios De Desempenho	Costa, Carolina Helena De Almeida, Ilha, Marina Sangoi De Oliveira
108	Longitudinal Distribution Of Extreme Pressures In A Hydraulic Jump Downstream Of A Stepped Spillway	Novakoski, Carolina Kuhn, Hampe, Roberta Ferrão, Conterato, Eliane, Marques, Marcelo Giulian, Teixeira, Eder Daniel
109	Sustainability In Engineering Programs In A Portuguese Public University	Colombo, Ciliana Regina, Alves, Anabela Carvalho
110	Crescimento, Ciclo Econômico, Mudança Tecnológica E Financiamento	Higachi, Hermes Yukio, Lima, Gilberto Tadeu, Pereima, João Basilio
111	Fabricação Digital No Brasil E As Possibilidades De Mudança De Paradigma No Setor Da Construção Civil	Borges, Marina Ferreira
112	Ensino De Bim Em Curso De Graduação Em Engenharia Civil Em Uma Universidade Dos Eua: Estudo De Caso	Basto, Priscilla Elisa De Azevedo, Lordsleem Junior, Alberto Casado
113	Development Of An Augmented Reality Environment For The Assembly Of A Precast Wood-Frame Wall Using The Bim Model	Cuperschmid, Ana Regina Mizrahy, Grachet, Marina Graf, Fabrício, Márcio Minto
114	Using Research Methods In Human Computer Interaction To Design Technology For Resilience	Lopes, Arminda Guerra
115	Modeling Of Combined Impact And Blast Loading On Reinforced Concrete Slabs	Del Linz, P., Fan, S.C., Lee, C.K.
116	Application Of Optimization For Improvement Of The Efficiency Of Louvered-Fin Compact Heat Exchangers	Souza, Diego Amorim Caetano, Gómez, Luben Cabezas, Silva, José Antônio, Campos, Julio Cesar Costa
117	Adaptive Procedure For Camber Control Of Forward Cantilever Structures	Santos, M. F. L. O., Horowitz, B.
118	Estudo Computacional De 1H-Imidazol-2-Il-Pirimidina-4,6-Diaminas Para A Identificação De Potenciais Precursores De Novos Agentes Antimaláricos	Birck, Marina Gabriela, Campos, Luana Janaína, Melo, Eduardo Borges De
119	Contribution To The Marine Propeller Hydrodynamic Design For Small Boats In The Amazon Region	Favacho, Breno Inglis, Vaz, Jerson Rogério Pinheiro, Mesquita, André Luiz Amarante, Lopes, Fábio, Moreira, Antonio Luciano Seabra, Soeiro, Newton Sure, Rocha, Otávio Fernandes Lima Da
120	Modeling And Analysis Of Unsteady Flow Behavior In Deepwater Controlled Mud-Cap Drilling	Li, Jiwei, Liu, Gonghui, Li, Jun, Li, Mengbo

121	Finite Element Analysis Of Pilot'S Helmet Design Using Composite Materials For Military Aircraft	Singh, Puran, Pramanik, Debashis, Singh, Ran Vijay
122	Incentivos À Corrupção E À Inação No Serviço Público: Uma Análise De Desenho De Mecanismos	Bugarin, Mauricio, Meneguim, Fernando B.
123	Development And Evaluation Of Calibration Procedure For A Force-Moment Balance Using Design Of Experiments	Nouri, N.M., Mostafapour, Karim
124	Barreiras E Oportunidades Para A Implementação Dos Princípios De Ipd E Práticas De Lpds Na Gestão Dos Projetos De Instalações Da Indústria De Base Brasileira	Ioppi, Vinícius, Formoso, Carlos Torres, Isatto, Eduardo Luis
125	Identificação De Danos Estruturais Utilizando Dados No Domínio Do Tempo E Critério D-Ótimo	Rangel, L.S., Rangel, I.C.S.S., Stutz, L.T.
126	Determinantes Da Alfabetização Financeira: Análise Da Influência De Variáveis Socioeconômicas E Demográficas	Potrich, Ani Caroline Grigion, Vieira, Kelmara Mendes, Kirch, Guilherme
127	Detection And Quantification Of Phytochemical Markers Of Ilex Paraguariensis By Liquid Chromatography	Pinto, Rodrigo M. C., Lemes, Bruna M., Zielinski, Acácio A. F., Klein, Traudi, Paula, Fernando De, Kist, Airton, Marques, Anna S. F., Nogueira, Alessandro, Demiate, Ivo M., Beltrame, Flávio L.
128	Liquid-Liquid Equilibrium For Ternary Systems Containing Ethylic Biodiesel + Anhydrous Ethanol + Refined Vegetable Oil (Sunflower Oil, Canola Oil And Palm Oil): Experimental Data And Thermodynamic Modeling	Dias, T. P. V. B., Mielke Neto, P., Ansolin, M., Follegatti-Romero, L. A., Batista, E. A. C., Meirelles, A. J. A.
129	Modelo De Previsão Do Índice De Condição Dos Pavimentos Flexíveis	Soncim, Sérgio Pacífico, Fernandes Júnior, José Leomar
130	Uso De Modelagem 4D E Building Information Modeling Na Gestão De Sistemas De Produção Em Empreendimentos De Construção	Biotto, Clarissa Notariano, Formoso, Carlos Torres, Isatto, Eduardo Luis
131	Optimization Of Production Of 5-Hydroxymethylfurfural From Glucose In A Water: Acetone Biphasic System	Mendonça, A. D. M., Siqueira, P. M., Souza, M. M. V. M., Pereira Jr., N.
132	Tracking Control Of A Planar Five-Link Bipedal Walking System With Point Contact, Considering Self-Impact Joint Constraint By Adaptive Neural Network Method	Bazargan-Lari, Yousef, Eghtesad, Mohammad, Khoogar, Ahmad Reza, Mohammad-Zadeh, Alireza
133	Predictive Modeling Of Entry Flow At Rotary Intersections In Akure, A Developing City And Capital Of Ondo State, Nigeria	Owolabi, Adebayo Oladipo, Oyedepo, Olugbenga Joseph, Okoko, Enobong Etim
134	Towards Actual Brazilian Traffic Load Models For Short Span Highway Bridges	Rossigali, C. E., Pfeil, M. S., Battista, R. C., Sagrilo, L. V.

135	Sistemática De Seleção De Variáveis Para Classificação De Produtos Em Categorias De Modelos De Reposição	Mazzillo Júnior, César Augusto, Anzanello, Michel José
136	Influência Da Gestão Da Qualidade No Desempenho Inovador	Fernandes, António Augusto Cabral Marques, Lourenço, Luís António Nunes, Silva, Maria José Aguilar Madeira
137	Desenvolvimento Foliar Em Duas Cultivares De Oliveira Estimado Por Duas Categorias De Modelos	Martins, Fabrina Bolzan, Pereira, Rodolfo Armando De Almeida, Pinheiro, Marcos Vinícius Marques, Abreu, Marcel Carvalho
138	A New Approach To Co2 Capture And Conversion Using Imidazolium Based-Ionic Liquids As Sorbent And Catalyst	Aquino, Aline S., Bernard, Franciele L., Vieira, Michele O., Borges, Jéssica V., Rojas, Marisol F., Vecchia, Felipe Dalla, Ligabue, Rosane A., Seferin, Marcus, Menezesd, Sonia, Einloft, Sandra
139	A Multidisciplinary Design Optimization Tool For Spacecraft Equipment Layout Conception	Lau, Valentino, Sousa, Fabiano Luis De, Galski, Roberto Luiz, Rocco, Evandro Marconi, Becceneri, José Carlos, Santos, Walter Abrahão Dos, Sandri, Sandra Aparecida
140	A Characterization For The Constitutive Relationships Of 42Crmo High Strength Steel By Artificial Neural Network And Its Application In Isothermal Deformation	Quan, Guo-Zheng, Liang, Jian-Ting, Lv, Wen-Quan, Wu, Dong-Sen, Liu, Ying-Ying, Luo, Gui-Chang, Zhou, Jie
141	Dynamic Modeling Of Tunnel Survey Spatiotemporal Data	Li, Xiaolong, Yang, Jiansi, Guo, Bingxuan, Liu, Hua, Hua, Jun
142	Gestão Da Inovação De Produto: Proposição De Um Modelo Integrado	Stefanovitz, Juliano Pavanelli, Nagano, Marcelo Seido
143	Diretrizes Para Processo De Projeto De Fachadas Com Painéis Pré-Fabricados De Concreto Em Ambiente Bim	El Debs, Luciana De Cresce, Ferreira, Sérgio Leal
144	Use Of Multivariate Experimental Designs For Optimizing The Reductive Degradation Of An Azo Dye In The Presence Of Redox Mediators	Lima, Diego R. S., Baeta, Bruno E. L., Silva, Gilmare A. Da, Silva, Silvana Q., Aquino, Sérgio F.
145	Interação Solo-Estrutura Para Sistemas Estruturais Reticulados Sobre Fundações Rasas	Pavan, R. C., Costella, M. F., Guarnieri, G.
146	Modelo De Previsión De La Progresión Del Área De Fisuras En Pavimentos Asfálticos	Soncim, Sérgio Pacífico, Fernandes Junior, José Leomar
147	Optimizing The Control System Of Cement Milling: Process Modeling And Controller Tuning Based On Loop Shaping Procedures And Process Simulations	Tsamatsoulis, D. C.
148	Systems Architecture, Procedural Knowledge And Learning By Using: Implications On Systems Integration Capabilities	Chagas Junior, Milton De Freitas, Campanário, Milton De Abreu

149	A Model Updating Method For Truss Structure Using Stepwise Uniform Design Schemes Considered Primary Factors	Zhang, Shilei, Chen, Shaofeng, Wang, Huanding, Wang, Wei, Chen, Zaixian
150	Potencial De Economia De Energia Elétrica Através Do Uso Da Luz Natural E Da Ventilação Híbrida Em Edifícios Comerciais Em Florianópolis	Rupp, Ricardo Forgiarini, Ghisi, EneDir
151	Influência Da Configuração Urbana Na Geração Fotovoltaica Com Sistemas Integrados Às Fachadas	Gaviria, Laura Rendón, Pereira, Fernando Oscar Ruttkay, Mizgier, Martín Ordenes
152	Processo Integrado De Projeto, Aquisição E Execução De Sistemas De Impermeabilização Em Edifícios Residenciais	Lima, Jorge Luiz De Aquino, Passos, Francisco Uchoa, Costa, Dayana Bastos
153	Hardness And Degree Of Conversion Of Dental Restorative Composites Based On An Organic-Inorganic Hybrid	Venter, Sandro Aurélio De Souza, Fávoro, Silvia Luciana, Radovanovic, Eduardo, Giroto, Emerson Marcelo
154	Evaluation Of The Oxidative Stability Of Biodiesel Blends From Soybean, Tallow And Castor Bean Using Experimental Mixture Design	Carvalho, Anaildes L., Santana, Sarah M. F., Silva, Cristiane S., Pepe, Iuri M., Bezerra, Marcos A., Aragão, Leandro M., Quintella, Cristina M., Teixeira, Leonardo S. G.
155	New Design Chart For Basic Wind Speeds In Brazil	Beck, André T., Corrêa, Márcio R. S.
156	Aplicação Preliminar Do Método Qram Para Avaliação De Riscos Para Segurança Ocupacional Na Construção Civil	Pinto, Abel, Nunes, Isabel, Ribeiro, Rita, Paschoarelli, Luis Carlos
157	Pré-Moldado (Bloco Evai) Para Alvenaria Intertravada: Projeto, Produção, Desempenho E Simulação De Uso Em Habitação Social	Rocha, Fabiano Melo Duarte, Melo, Aluísio Braz, Silva, Elisângela Pereira, Torres, Sandro Marden
158	A Capacitação Tecnológica Na Empresa: A Função Da Tecnologia Industrial Básica (Tib)	Gallina, Renato, Fleury, Afonso
159	Investigation Of Repeatability Of Digital Surface Model Obtained From Point Clouds In A Concrete Arch Dam For Monitoring Of Deformations	Gumus, Kutalmis, Erkaya, Halil, Soycan, Metin
160	Analytical Study Of Substrate Parasitic Effects In Common-Base And Common-Emitter Sige Bht Amplifiers	Murty, Neti V L Narasimha, Rao, M. Hemalata
161	Acoustical Performance Of Porous Absorber Made From Recycled Rubber And Polyurethane Resin	Maderuelo-Sanz, Rubén, Barrigón Morillas, Juan Miguel, Martín-Castizo, Manuel, Gómez Escobar, Valentín, Rey Gozalo, Guillermo
162	Effect Of Relative Humidity On Creep-Shrinkage Behaviour Of Composite Tall Buildings	Chowdhary, Peeyush, Sharma, Ravi K.

163	Strategic Partnership Building In It Offshore Outsourcing: Institutional Elements For A Banking Erp System Licensing	Roses, Luís Kalb
164	Solid-Liquid Equilibrium Of Triolein With Fatty Alcohols	Maximo, G. J., Costa, M. C., Meirelles, A. J. A.
165	O Efeito Da Autocorrelação No Planejamento Das Cartas De Controle De X E Ewma	Leoni, Roberto Campos, Costa, Antônio Fernando Branco, Machado, Marcela Aparecida Guerreiro
166	Risk Analysis In The Spillway Of Dam Orós By Excess Of Influent Flow	Goes Filho, Adbeel
167	A Comparative Study For Different Shielding Material Composition And Beam Geometry Applied To Pet Facilities: Simulated Transmission Curves	Hoff, Gabriela, Costa, Paulo Roberto
168	Viabilidade Do Uso De Placas De Granito Como Lajes Em Edificações	Moreiras, Sérgio Trajano Franco, Paraguassú, Antenor Braga
169	Produção De Edificações Sustentáveis: Desafios E Alternativas	Salgado, Mônica Santos, Chatelet, Alain, Fernandez, Pierre
170	Aplicação De Biomassa Fúngica De Pleurotus Ostreatus Em Processo De Bioissorção De Íons Cobre (Ii)	Buratto, Ana Paula, Costa, Raquel Dalla, Ferreira, Edilson Da Silva
171	Análise Numérica-Experimental De Trelças Tubulares Planas Para Coberturas Padronizadas Para Grandes Vãos	Samarra, Fábio Aurélio, Requena, João Alberto Venegas, Pinto Júnior, Newton De Oliveira
172	Modeling, Simulation And Identification For Control Of Tandem Cold Metal Rolling	Alves, Pérciles Guedes, Castro, José Adilson De, Moreira, Luciano Pessanha, Hemerly, Elder Moreira
173	Micromechanical Analysis Of Hybrid Composites Reinforced With Unidirectional Natural Fibres, Silica Microparticles And Maleic Anhydride	Silva, Leandro José Da, Panzer, Túlio Hallak, Christoforo, André Luis, Rubio, Juan Carlos Campos, Scarpa, Fabrizio
174	Escrubagem Da Bauxita De Paragominas - Pa. Parte 2: Modelagem Matemática	Costa, Jaime Henrique Barbosa Da, Delboni Júnior, Homero
175	Análise De Deformações-Limites Em Chapas Metálicas	Freitas, Maria Carolina Dos Santos, Moreira, Luciano Pessanha, Makkouk, Rabih, Ferron, Gerard
176	Estrutura Subsuperficial Do Complexo Alcalino Do Mendanha, Rio De Janeiro, Por Integração De Dados Geológicos E Gravimétricos	Mota, Carlos Eduardo Miranda, Geraldés, Mauro Cesar, Sousa, Mauro Andrade De, Mane, Miguel Angelo
177	Pore Blocking Mechanism For The Recovery Of Milk Solids From Dairy Wastewater By Ultrafiltration	Brião, V. B., Tavares, C. R. G.
178	Attitude Control Of A Satellite By Using Digital Signal Processing	Santana, Adrielle C., Martins- Filho, Luiz S., Duarte, Ricardo O., Arantes Jr., Gilberto, Casella, Ivan S.

179	Modelo De Retroalimentação Do Processo De Projeto A Partir De Informações Sobre Satisfação De Clientes	Sampaio, Juliana Carvalho Schlachter, Romcy, Neliza Maria Silva E, Sombra, Paula Lima, Neto, José De Paula Barros
180	Transferência De Conhecimento Em Empresas Multinacionais: Estudo De Caso Na Indústria De Papel	Cunha, Antonio José Morais, Ferreira, Marta Araújo Tavares
181	Gestão Social Do Desenvolvimento: A Exclusão Dos Representantes Dos Empresários? O Caso Do Programa Territórios Da Cidadania Norte-Rj	Zani, Felipe Barbosa, Tenório, Fernando Guilherme
182	Códigos De Práticas: Uma Proposta De Documentos Técnicos De Referência De Boas Práticas Para A Construção De Edifícios No Brasil	Cleto, Fabiana Da Rocha, Cardoso, Francisco Ferreira, Mitidieri Filho, Cláudio Vicente, Agopyan, Vahan
183	Reprojeto De Um Dispositivo Eletromecânico Em Uma Abordagem De Engenharia Reversa Integrada Ao Projeto Para Manufatura E Montagem E À Prototipagem Rápida	Mello, Carlos Henrique Pereira, Toledo, Fabrício Oliveira De, Akagi, Dóris Akemi, Gorgulho Júnior, José Hamilton Chaves, Xavier, Amanda Fernandes
184	Cfd Analysis Of Tube-Fin &#039	
185	A New Approach To Characterize Suspensions In Stirred Vessels Based On Computational Fluid Dynamics	Cekinski, E., Giuliatti, M., Seckler, M. M.
186	Design Of A Three-Dimensional Hand/Forearm Model To Apply Computational Fluid Dynamics	Marinho, Daniel Almeida, Reis, Victor Machado, Vilas-Boas, João Paulo, Alves, Francisco Bessone, Machado, Leandro, Rouboa, Abel Ilah, Silva, António José
187	Make Or Buy In A Mature Industry? Models Of Client - Supplier Relationships Under Tct And Rbv Perspectives	Ferreira, Manuel Portugal, Serra, Fernando A. Ribeiro
188	Modelo Que Integra Processo De Desenvolvimento De Produto E Planejamento Inicial De Spin-Offs Acadêmicos	Gomes, Leonardo Augusto De Vasconcelos, Salerno, Mario Sergio
189	Evaluation Of Material Properties And Design Requirements For Biodegradable Magnesium Stents	Farè, Stefano, Ge, Qiang, Vedani, Maurizio, Vimercati, Gianmarco, Gastaldi, Dario, Migliavacca, Francesco, Petrini, Lorenza, Trasatti, Stefano
190	Projeto Conceitual De Componentes De Um Forno Industrial Por Meio Da Integração Entre A Engenharia Reversa E O Dfma	Mello, Carlos Henrique Pereira, Guedes, Filipe Natividade, Silva, Carlos Eduardo Sanches Da, Gorgulho Júnior, José Hamilton Chaves, Xavier, Amanda Fernandes
191	Hexene Catalytic Cracking Over 30% Sap0-34 Catalyst For Propylene Maximization: Influence Of Reaction Conditions And Reaction Pathway Exploration	Nawaz, Z., Tang, X., Wei, F.

192	Modelo Para Avaliação Econômica Comparativa Entre Alternativas De Sistemas De Fixação Com Elementos Roscados	Piekarski, João Carlos Barreto, Cziulik, Carlos
193	Aplicação De Um Modelo Fuzzy Dea Para Priorizar Modos De Falha Em Sistemas Nucleares	Garcia, Pauli Adriano De Almada, Melo, P. F. Frutuoso E, Schirru, R.
194	Control Of Reynolds Number In A High Speed Wind Tunnel	Silva, Maurício G., Gamarra, Victor O.R., Koldaev, Vitor
195	Phase Equilibria Of Oleic, Palmitic, Stearic, Linoleic And Linolenic Acids In Supercritical Co2	Penedo, P. L., Coelho, G. L. V., Mendes, M. F.
196	Soundscape Design Through Evolutionary Engines	Fornari, José, Maia Jr., Adolfo, Manzolli, Jônatas
197	Kinetics Of Barium Sulphate Reaction Crystallization In Crystallizers With Internal Circulation	Koralewska, J., Piotrowski, K., Wierzbowska, B., Matynia, A.
198	Mathematical Modeling Of Handmade Recycled Paper Drying Kinetics And Sorption Isotherms	Vieira, M. G. A., Rocha, S. C. S.
199	Vibration Analysis Of Orthotropic Composite Floors For Human Rhythmic Activities	Silva, José Guilherme S. Da, Vellasco, Pedro Colmar G. Da S., Andrade, Sebastião Arthur L. De
200	Proposta De Um Modelo Conceitual Para Minimizar As Dificuldades No Uso Do Qfd	Carnevali, José Antonio, Miguel, Paulo Augusto Cauchick, Calarge, Felipe Araújo
201	Proposição De Um Modelo Para Avaliar A Gestão Do Conhecimento No Processo De Desenvolvimento De Produtos	Silva, Sergio, Rozenfeld, Henrique
202	Correlation Of (Liquid + Liquid) Equilibrium Of Systems Including Ionic Liquids	Aznar, M.
203	Kinematical Modeling And Optimal Design Of A Biped Robot Joint Parallel Linkage	Menegaldo, Luciano L., Santana, Rogerio Eduardo S., Fleury, Agenor De Toledo
204	Estrutura De Informação Como Suporte Em Múltiplas Vistas Do Produto Num Projeto Orientado Para A Manufatura	Canciglieri Junior, Osiris, Young, Robert I. M.
205	Avaliação Da Maturidade Do Processo De Desenvolvimento De Veículos Automotivos	Quintella, Heitor Luiz Murat De Meirelles, Rocha, Henrique Martins
206	Nonlinear Control System Design Using Variable Complexity Modelling And Multiobjective Optimization	Silva, Valceres V. R. E, Khatib, Wael, Fleming, Peter J.
207	A New Application Of Pc-Ann In Spectrophotometric Determination Of Acidity Constants Of Par	Khayamian, T., Kardanpour, Z., Ghasemi, J.
208	Detecção De Cicatrizes De Áreas Queimadas Baseada No Modelo Linear De Mistura Espectral E Imagens Índice De Vegetação Utilizando Dados Multitemporais Do Sensor Modis/Terra No Estado Do Mato Grosso, Amazônia Brasileira	Anderson, Liana Oighenstein, Aragão, Luiz Eduardo Oliveira E Cruz De, Lima, André De, Shimabukuro, Yosio Edemir

209	Liquid-Liquid Equilibrium Of Water + Peg 8000 + Magnesium Sulfate Or Sodium Sulfate Aqueous Two-Phase Systems At 35°C: Experimental Determination And Thermodynamic Modeling	Castro, B. D., Aznar, M.
210	Avaliação De Programas Públicos De Treinamento : Um Estudo Sobre O Impacto No Trabalho E Na Geração De Emprego	Mourão, Luciana, Borges-Andrade, Jairo Eduardo
211	Drying Of Municipal Sewage Sludge: From A Laboratory Scale Batch Indirect Dryer To The Paddle Dryer	Arlabosse, P., Chavez, S., Prevot, C.
212	Coordenação Da Qualidade Em Cadeias De Produção: Estrutura E Método Para Cadeias Agroalimentares	Toledo, José Carlos De, Borrás, Miguel Angel Aires, Scalco, Andréa Rossi, Lima, Luciano Silva
213	A Hybrid Petri Net Modeling Approach For Hvac Systems In Intelligent Buildings	Villani, Emilia, Miyagi, Paulo Eigi
214	Information And Knowledge Models Supporting Brake Friction Material Manufacturing	Costa, C. A., Luciano, M. A.
215	Alinhando Estratégia E Competências	Fleury, Maria Tereza Leme, Fleury, Afonso Carlos Correa
216	An Architecture For The Design Entity	Barbosa, C. A. M., Dreux, M., Feijó, B.
217	A New Model For Fast-Acting Electromagnetic Fuel Injector Analysis And Design	Passarini, L. C., Pinotti, Jr, M.
218	An Object-Oriented Model For Complex Bills Of Materials In Process Industries	Vegetti, M., Henning, G.P., Leone, H.P.
219	Aplicação Da Abordagem De Importação Semântica (Is) Para Caracterização De Contatos Litológicos Em Modelos De Inferência Espacial	Moreira, Fábio Roque Da Silva, Almeida Filho, Raimundo De, Câmara, Gilberto
220	Análise Comparativa De Sistemas Verticais De Estabilização E A Influência Do Efeito P-Delta No Dimensionamento De Edifícios De Andares Múltiplos Em Aço	Tabarelli, Aline, Araújo, Ernani Carlos De, Prestes, José Antônio Soares
221	Engineering Multi-Agent Systems With Aspects And Patterns	Garcia, Alessandro, Silva, Viviane, Chavez, Christina, Lucena, Carlos
222	Da Contabilidade À Controladoria: A Evolução Necessária	Martin, Nilton Cano
223	Estrutura De Bases De Dados: Modelos De Metadados E A Qualidade De Resposta	Valentim, Marta Lúcia Pomim
224	Interface Empresa-Universidade E A Gestão Da Tecnologia	Silva, José Carlos Teixeira Da, Rodrigues, José De Souza
225	Identification Of Flexural Stiffness Parameters Of Beams	Espíndola, José João De, Silva Neto, João Morais Da
226	Estimation Of Aircraft Aerodynamic Derivatives Using Extended Kalman Filter	Curvo, M.
227	Application Of The Finite Element Method In Cold Forging Processes	Roque, Cristina Maria Oliveira Lima, Button, Sérgio Tonini

228	A Feature-Based Object-Oriented Expert System To Model And Support Product Design	Maziero, Nilson Luiz, Ferreira, João Carlos Espíndola, Pacheco, Fernando Santana, Prim, Marcelo Fabrício
229	Model For Subchannel Friction Factors And Flow Redistribution In Wire-Wrapped Rod Bundles	Carajilescov, Pedro, Fernandez Y Fernandez, Elói
230	On The Design Of The Seljuk-Amoeba Operating Environment	Brasileiro, Francisco Vilar, Vasconcelos, Sheila Regine Almeida, Gallindo, Érica De Lima, Catão, Vladimir Soares

## Apêndice 2 - Resultados da Consulta na Base CAPES

nº	Título	Autor (a)
1	A Interoperabilidade Entre Sistemas Bim E Simulação Ambiental Computacional: Estudos De Caso	Ferrari, Paola Caliarì
2	O Serviço De Distribuição De Mudanças E Sementes E O Fomento À Arborização Urbana Do Estado De São Paulo No Início Do Século Xx	Romero, Lais Bim
3	Tecnologia Bim Na Arquitetura	Maria, Mônica Mendonça
4	O Papel Das Construtoras E Incorporadoras Na Adoção Da Tecnologia Bim Na Indústria Da Construção No Brasil: Um Estudo Prospectivo	Coutinho, Rolzelin Rocco De Sa
5	Potencialidades E Limites Do Bim No Ensino De Arquitetura: Uma Proposta De Implementação	Delatorre, Vivian
6	A Contribuição Dos Sistemas Bim Para O Planejamento Orçamentário Das Obras Públicas: Estudo De Caso Do Auditório E Da Biblioteca De Planaltina	Andrade, Ludmila Santos De
7	Características E Particularidades Das Ferramentas Bim - Reflexos Do Modo De Implantação Na Arquitetura	Oliveira, Ludmila Cabizuca Carvalho Ferreira De
8	Diretrizes Para Estruturação De Um Sistema De Gestão Da Manutenção Para Unidades De Atenção Primária À Saúde	Araújo, Thiago Thielmann De
9	Modelagem De Informações De Edificações Aplicada No Processo De Projetos Aeroportuários	Ribeiro, Julio Tollendal Gomes
10	Método De Obtenção De Dados De Impactos Ambientais, Durante O Processo De Desenvolvimento Do Projeto, Através Do Uso De Ferramenta Bim	Marcos, Micheline Helen Cot
11	Perspectivas Para O Desenvolvimento De Uma Metodologia Brasileira Para O Bim: Estudo De Caso	Lopes, Rudner Fabiano
12	Bim Colaborativo: Proposta De Framework Bim Para Colaboração No Desenvolvimento De Projetos	Sena, Tito Ceci De
13	Consolidação Do Processo Bim Nos Escritórios De Arquitetura Análise De Três Estudos De Caso Após Fase De Implementação Das Ferramentas Bim Em Porto Alegre, Rs	Beck, Christine Vieira
14	A Plataforma Bim Na Compatibilização De Projetos De Arquitetura E Estrutura: Estudos De Caso	Pinto, Pedro Praia Fiuza Dias
15	O Processo De Projeto Na Era Digital	Batista, Luciana Teixeira
16	Implementação Do Bim No Ensino: Adequação De Matrizes Curriculares De Cursos De Arquitetura Através Da Identificação De Permeabilidades De Conteúdo	Andrade, Raphael Augusto De
17	Contribuições Da Tecnologia Bim Para Os Aspectos Tectônicos Do Processo Projetual No Ensino-Aprendizagem De Projeto Arquitetônico	Schulz, Victor Mateus
18	Processo De Projeto Na Era Digital: Uma Reflexão Sobre A Implantação Do Bim Em Três Escritórios De Arquitetura Em Porto Alegre/Rs, De 2010 A 2014	Cornetet, Betina Conte
19	Plataforma Bim E A Perspectiva De Uma Arquitetura Sustentável: O Caso Do Edifício Do Banco Interamericano De Desenvolvimento (Bid) Em Manaus	Tenedine, Edeyn Michele
20	O Uso Dos Sistemas Bim Em Projeto De Arquitetura: Diversificação De Soluções Versus Padronização	Monteiro, Igor Mendes
21	Recomendações Para O Processo De Transição De Ferramentas Cad Para Bim A Partir De Um Estudo De Caso De Escritórios De Arquitetura Em Maceió/Al	Barbosa, Joana Teixeira

22	Modelagem Da Informação Da Construção estudo De Caso - Inspetoria Da Receita Federal Em Jaguarão - Rs	Diniz, Maria Da Conceicao Mendes
23	Modelagem Bim De Infraestrutura Urbana A Partir De Levantamentos Aéreos Com Drone	Junior, Julio Cesar Franco
24	Contribuição Para O Ensino De Orçamentação Com Uso De Bim No Levantamento De Quantitativos	Mattana, Leticia
25	Estudo Comparativo Entre Fluxos De Trabalho De Simulações De Iluminação Natural Em Processos De Projeto Iniciados Em Tecnologia Bim	Stoutz, Ravi Motta
26	Contribuições Para O Ensino Do Projeto Arquitetônico: Por Um Novo Paradigma	Filho, Ananias De Assis Godoy
27	Tecnologia Bim Para Edifícios De Saúde	Lourenco, Rita Siqueira Campos
28	Impactos Do Building Information Modeling (Bim) No Processo De Projeto	Bulhões, Michelle Caroline Soares
29	Acústica De Igrejas: Estudos De Caso Da Qualidade Acústica Em Templos Evangélicos Com Diferentes Usos Sonoros	Junior, Jose Eugenio Silva De Moraes
30	Classificação Da Informação Da Construção Em Bim: Panorama E Normalização	Oliveira, Giovana Martin Giozet
31	A Utilização Da Tecnologia Bim Para Análise De Desempenho Térmico De Edificações Habitacionais	Almeida, Vinicius Gomes De
32	Os Impedimentos Para A Plena Utilização Da Arquitetura Paramétrica No Brasil	Gaudard, Juliana Gomes Pereira De Sousa
33	A Adoção Do Paradigma Bim Em Escritórios De Arquitetura Em Salvador – Ba	Pereira, Ana Paula Carvalho
34	Protótipo Para Consulta Paramétrica Aos Índices Urbanísticos Com Suporte Em Bim Egis: O Caso Da Cidade De João Pessoa	Junior, Antonio Goncalves De Farias
35	Building Information Modeling No Ensino De Arquitetura E Urbanismo: Percepção E Disseminação Do Bim Nas Instituições De Ensino Superior Do Estado De São Paulo	Santos, Luis Andre Dos
36	Modelo Bim Para Gestão De Ativos	Mota, Paula Pontes
37	Iluminação E Sua Influência No Espaço Urbano Noturno: As Impressões Do Usuário No Processo De Planejamento Da Luz	Fernandes, Italo Pereira
38	Diretrizes Para Aplicação Do Bim Na Gestão Do Projeto De Customização Em Edifícios Multifamiliares	Zeglin, Beatriz Vonsovicz
39	Integração De Projeto De Arquitetura E Estruturas No Ensino Através De Bim: Uma Abordagem Dos Cursos De Arquitetura E Urbanismo Da Ufrn E Da Ufpb	Medeiros, Sanderson Carvalho Souza De
40	Licitação Pública: Entendendo O Nível De Aparelhamento Bim Em Escritórios De Arquitetura E Engenharia Para Atendimento Às Atuais Exigências Editalícias	Santos, Maria Fernanda De Moraes
41	Arquitetura E Industrialização: A Influência Da Filosofia "Lean" Nos Processos De Gestão Da Construção	Coelho, Gustavo Modesto
42	Uso De Realidade Aumentada Como Auxílio Para Concepção De Projetos Arquitetônicos A Partir De Modelos Bim	Araujo, Alan Nobrega Dantas De
43	Simulação De Modelos De Edifícios Utilizando A Tecnologia Bim	Araujo, Carolina Miranda De
44	Simulação Computacional Ambiental No Sistema Bim: Possibilidades E Limitações Do Cálculo Da Luz Natural	Yeganiantz, Tatiana Santana
45	Manutenção Predial Utilizando A Metodologia Bim Com Ênfase Na Vida Útil Dos Componentes Construtivos	Fraza, Keila Nissahe Takagi
46	Integrando Avaliação Pós-Ocupação Com Building Information Modeling	Sales, Adriano De Alencar

47	Integração Entre Bim E Bps: Desafios Na Avaliação De Desempenho Ambiental Na Era Do Projeto E Processos Digitais	Pinha, Amanda Puchille
48	Análise Da Aplicabilidade Da Tecnologia Bim Em Projetos Sustentáveis E Etiquetagem De Edificações No Brasil	Zemero, Bruno Ramos
49	Gestão Computacional Do Processo De Projeto Colaborativo Em Bim	Ferrari, Fernanda Aparecida Marino
50	Algoritmo Para Alvenaria Estrutural Em Um Sistema Bim	Andrade, Ludmila Santos De
51	Planejamento De Projeto De Edificações Na Administração Pública – Estudo De Caso Com Uso De Ferramentas De Modelagem Da Informação Da Construção	Ramirez, Miguel Costa
52	Bim E Design Science Research: Plug-Ins De Desempenho Como Ferramentas Para Customização Do Processo De Projeto Em Arquitetura	Silva, Juliano Lima Da
53	As Tecnologias Digitais E O Processo De Projeto Contemporâneo	Zardo, Paola
54	Automação De Processos De Projeto E Programação Em Bim: Dynamo, Python E C#	Sena, Paulo Cezar Peixoto De
55	Parametrização E Sistemas Generativos Como Apoio À Tomada De Decisões Em Projetos De Arquitetura Aplicados À Legislação Urbana Da Cidade De Juiz De Fora	Sanches, Leonardo
56	A Regulamentação Da Construção Habitacional No Brasil Evolução, Problemas E Possíveis Desdobramentos	Eksterman, Christine Fontenele
57	O Uso Da Plataforma Bim No Processo Projetual Colaborativo	Souza, Iran Luiz Seabra
58	Projeto Para Desmontagem E Bim: Ferramentas Projetuais Para Aperfeiçoar A Reutilização De Materiais	Longo, Leticia Franca Mattaraia
59	Absorção De Conhecimento Em Pequenas Empresas De Projeto: Estrutura De Análise Para Ambientes Tecnológicos E Colaborativos	Pina, Patricia Da Silva Fiuza
60	O Significado De Bim: Contextualização Histórica E Aplicada	Gaspar, Joao Alberto Da Motta
61	Construção De Ideias No Processo De Projeto De Arquitetura	Brant, Isabel Campos Caldeira
62	Estudo Crítico Sobre O Uso De Ferramentas De Modelagens Tridimensionais De Informações Digitais Bim No Ensino Contemporâneo Da Arquitetura	Caixeta, Luciano Mendes
63	Bim (Building Information Modelling): Uma Inovação Tecnológica No Processo De Concepção De Edifícios"	Junior, Paulo Jose Da Silva
64	Modelo Que Integra Bim Nas Fases Iniciais De Projeto Arquitetônico	Delatorre, Vivian
65	A Análise Da Forma Arquitetônica Através De Elementos Gráficos: Esboços, Fotos E Cortes Tridimensionais	Silva, Diego Leite Da
66	Desenvolvimento De Ferramenta Bim Para Avaliação Prescritiva De Eficiência Energética Integrada Ao Processo De Projeto	Oliveira, Fernando Marcio De
67	Customização Em Massa Mediada Por Bim Aplicada A Engenharia-Sob-Encomenda De Componente Da Construção: Cozinhas Personalizadas E Soluções De Cabinetria	Stehling, Miguel Pereira
68	Criação De Modelos Bim A Partir De "Nuvens De Pontos": Estudo De Métodos E Técnicas Para Documentação Arquitetônica	Groetelaars, Natalie Johanna
69	Cibernética Em Ação: Arquitetura Vista Através Dos Ecossistemas	Stasi, Mariah Guimaraes Di

70	Impactos Da Adoção De Bim Na Avaliação De Energia E Emissões De Ghg Incorporadas No Ciclo De Vida De Edificações	Barros, Natalia Nakamura
71	Gestão Do Conhecimento No Processo De Projeto Em Bim: Um Estudo De Caso Em Estruturas De Concreto Armado	Teixeira, Stephanie Ferrari
72	Educação, Memória E Cidade: Observação E Registro Cognitivo Da Paisagem Cultural	Tardivo, Jessica Aline
73	Diretrizes Para Implementação Da Modelagem Bim Como Apoio À Gestão De Espaços Em Instituições De Ensino Superior: O Caso Ufpel	Mello, Gianine Pivetta
74	O Potencial E As Limitações Do Bim-Building Information Modelling Para O Atendimento Da Abnt Nbr 15575	Coelho, Fernanda Fonseca De Melo
75	Processos Colaborativos E Integração De Projetos Com Auxílio Da Plataforma Bim: Uma Análise No Meio Profissional De Natal/Rn	Junior, Jose Valdivan Martins
76	O Manual Do Proprietário Da Edificação Assistido Pela Realidade Aumentada	Moreira, Lorena Claudia De Souza
77	Light Steel Framing: Uso Em Construções Habitacionais Empregando A Modelagem Virtual Como Processo De Projeto E Planejamento	Campos, Patricia Farrielo De
78	A Arquitetura E As Ferramentas Digitais: Uma Visão Do Projeto Arquitetônico	Jung, Ronald Luis Da Cruz
79	Bim E Internet Das Coisas Para O Monitoramento Do Consumo De Energia Da Edificação	Machado, Fernanda Almeida
80	Parâmetros De Projeto, Bim E Aprendizado De Máquina No Suporte À Decisão Projetual	Brigitte, Giovanna Tomczinski Novellini
81	Modelo Bim E Proposta De Intervenção No Palácio Gustavo Capanema, Rio De Janeiro-Rj: Pela Preservação Digital Do Patrimônio Moderno	Canuto, Cristiane Lopes
82	Processo De Projeto E Fluxo De Informações Em Bim: Estudos De Casos Em Florianópolis/Sc	Barros, Roberta Augusta Menezes Lopes De
83	Processo De Produção Integrado: Aplicabilidade Na Construção Industrializada	Oliveira, Ana Beatriz De Figueiredo
84	O Redesenho Em Bim: O Processo Integrado De Projeto E Análise Da Simulação Construtiva	Silva, Rangel Henrique Brandao
85	Implementação E Uso Do Bim Em Escritórios De Arquitetura: Estudo De Casos Em Maceió/Al	Oliveira, Erico Albuquerque De
86	The Impact Of Shading On The Energy Generation Of Photovoltaic Systems In A Nearly Zero Energy Commercial Building Through Green Bim Approach	Cruz, Alexandre Santana
87	Modelagem Da Informação Da Construção Na Fase De Projeto: Uma Proposta De Plano De Execução Bim Para A Sumai / Ufba	Pereira, Ana Paula Carvalho
88	Sistema De Alocação De Espaços Para A Faufba: Uma Aplicação De Facilities Management	Teles, Roberta Pinto
89	Bim E Design Da Experiência Do Usuário Na Otimização De Uma Ferramenta Para Avaliação Simplificada De Eficiência Energética Da Envolvória De Edificações Residenciais	Boldrini, Leandra Carolina
90	Indústria 4	Sousa, Leila Cristiane
91	Matriz Semântica Para Projetos Aeroportuários No Brasil	Ribeiro, Julio Tollendal Gomes
92	Diretrizes De Design De Luminárias Com Tecnologia Led Com Ênfase Na Interação Com O Usuário Em Ambientes Hospitalares	Argoud, Daniel Mattoso

93	Arquitetura Performativa: A Utilização Do Dprofiler Para Elaboração Da Forma Arquitetônica	Garcia, Danilo Dos Santos
94	A Madeira Na Obra De José Zanine Caldas: Residências No Rio De Janeiro Entre 1968-1976	Rimi, Paula Mendes Thomaz
95	Complexidade E Customização Em Massa Na Arquitetura	Morais, Helen Rachel Aguiar
96	Perspectivas Para O City Information Modeling Em Brasília Com Base Em Uma Superquadra	Justi, Alexander Rodrigues
97	Modelagem Virtual E Prototipagem Rápida Aplicadas Em Projeto De Arquitetura	Oliveira, Marina Rodrigues De
98	Sistemas De Certificação Ambiental De Edificações Habitacionais E Possibilidades De Aplicação Da Avaliação Do Ciclo De Vida	Cardoso, Poliana Figueira
99	Fluxo De Trabalho De Interoperabilidade Entre Modelagem, Materialização E Reutilização Aplicado Em Detalhe Projetual De Acessibilidade	Arcari, Etienne Do Amaral
100	A Utilização Do Hbim Na Documentação, Na Gestão E Na Preservação Do Patrimônio Arquitetônico	Tolentino, Monica Martins Andrade
101	Artesanato Digital Na Produção Pré-Fabricada De Edificações De Alta Eficiência Energética	Domingues, Eduardo Hernandes
102	O Ensino De Informática Aplicada Nos Cursos De Graduação Em Arquitetura E Urbanismo No Brasil	Natumi, Yone
103	A Influência Da Parametrização Dos Softwares Cadd Arquiteturais No Processo De Projetação Arquitetônica	Moreira, Thomaz Passos Ferraz
104	Conservation Of Modernist Architecture Through The Visual Analysis Of Physical Decay	Santoro, Aline Machado De Campos
105	Os Caminhos Do Projeto Na Plataforma Digital: Uma Investigação Pedagógica Do Processo Projetual No Ambiente Paramétrico	Souza, Leonardo Prazeres Veloso De
106	Recursos Computacionais No Ensino De Arquitetura E Urbanismo: Um Mapeamento De Conteúdo De Cursos No Brasil	Sinder, Marcela Barros
107	A Corrupção Na Construção De Edifícios Públicos No Brasil: Análise De Instrumentos Inibidores E Facilitadores Na Etapa De Projeto Arquitetônico	Zeferino, Luis Fernando
108	Roteiro De Produção Digital: Processo Caedm Para Projeto Paramétrico E Fabricação Digital Em Arquitetura	Lacroix, Igor
109	A Influência Organizacional Sobre A Qualidade Do Projeto Do Ambiente Construído	Pereira, Lucas Melchiori
110	Projeto Arquitetônico Inclusivo: Orientação Espacial Por Piso Tátil E Uso De Tecnologias Digitais Como Qualificação Do Processo De Projeto Em Arquitetura	Silva, Luisa Batista De Oliveira
111	Ferramentas Computacionais Na Análise De Projetos De Habitação De Interesse Social	Piaia, Luana Peroza
112	Transcrição Digital: Utopias Possíveis De Sérgio Bernardes	Claro, Marcel Alessandro
113	A Impressão 3D Em Concreto E Seu Impacto Na Produção Da Arquitetura: O Futuro Da Construção Civil?	Florencio, Eduardo Quintella
114	Qualidade Habitacional: Instrumental De Apoio Ao Projeto De Moradias Sociais	Logsdon, Louise

### Apêndice 3 – Lista de Softwares BIM

#### SOFTWARES BIM POR EMPRESA

Área / Categoria	Produto
<b>Autodesk</b>	
Arquitetura, Engenharia e Construção	AutoCAD
	Revit
	Civil 3D
	AutoCAD LT
	BIM Collaborate Pro
Projeto e Manufatura de Produtos	Inventor
	AutoCAD
	Alias
	Fusion 360
	Extensões do Fusion 360
Mídia e Entretenimento	3ds Max
	Maya
	Arnold
	Mudbox
	ShotGrid
<b>Cype</b>	
Arquitetura, Engenharia e Construção	CYPE Architecture
	IFC Builder
	Open BIM Construction Systems
	Open BIM Model Checker
	Open BIM Layout
	Open BIM Quantities
<b>RISA</b>	
Arquitetura e Engenharia	RISA-3D
	RISAFloor
	RISAFoundation
	RISAConnection
	RISACalc
	ADAPT-Builder
	ADAPT-PT/RC
	ADAPT-FELT
ADAPT-ABI	

Área / Categoria	Produto
<b>GRAPHISOFT</b>	
Arquitetura e Engenharia	ArchiCAD
	BIMcloud
	BIMx
	DDScad
<b>ALLPLAN</b>	
Arquitetura / Engenharia / Construção	Allplan
	Allplan Bridge
	Bimplus by ALLPLAN
	Allplan Precast
	SDS2 Steel
<b>Vectorworks</b>	
Arquitetura e Engenharia	Vectorworks Architect
	Vectorworks Landmark
	Vectorworks Spotlight
	Vectorworks Fundamentals
	ConnectCAD
	Vision
	Vectorworks Cloud Services
<b>dRofus</b>	
Arquitetura e Engenharia	dRofus
	dRofus WEB
	dRofus API
<b>FRILO</b>	
Arquitetura e Engenharia	FBC   FRILO BIM-Connector
	GEO   Building Model
	DLT +   Continuous Beam
<b>Solibri</b>	
Arquitetura e Engenharia	Solibri Office
	Solibri Site
	Solibri Anywhere

### Apêndice 4 – Teses e Dissertações BIM 2019 e 2020

Nº	Título	Autor(es)	Tipo	IES	Estado	Categoria	Ano
1	Modelagem paramétrica para análise termoenergética de edificações nas fases iniciais de projeto	JUNIOR, TIAGO TAMANINI	Mestrado	USP	SP	Projeção	2019
2	Concepção arquitetônica de habitação de interesse social com uso de dados socioambientais: desenvolvimento de um framework baseado em processamento de imagens e modelagem algorítmica	JUNIOR, RAIMUNDO NONATO BORGES	Mestrado	USP	SP	Projeção	2019
3	Implantação do Processo BIM no apoio à execução dentro de uma construtora	LIMA, FABIANA KARENINA DE	Mestrado	USP	SP	Implantação	2019
4	Modelagem da Informação da Construção (BIM) e orçamento evolutivo: contribuições para a automatização do levantamento de quantitativos em projeto	TRINDADE, LIGIA DURANTE	Mestrado	USP	SP	Orçamentação	2019
5	Proposta De Plano De Implantação Do BIM Na Indústria Da Construção Civil	BOES, JEFERSON SPIERING	Mestrado	UFC	CE	Implantação	2019
6	Integração Da Realidade Aumentada Ao Modelo BIM 4D Para Monitoramento E Controle De Obras Do Setor Da Construção Civil	VILELA, CESAR AUGUSTO DA CUNHA	Mestrado	PUC-GO	GO	Obra	2019
7	A Plataforma BIM na Compatibilização de Projetos de Arquitetura e Estrutura: Estudos de Caso	PINTO, PEDRO PRAIA FIUZA DIAS	Mestrado	UNB	DF	Projeção	2019
8	Análise De Um Processo De Projeto Industrial De Mineração Com Foco Na Validação Para Compatibilização Dos Modelos BIM (Building Information Modeling)	VASCONCELOS, ALEXANDRE DE ALMEIDA	Mestrado	UFMG	MG	Implantação	2019
9	Procedimentos E Análises Da Orçamentação De Um Modelo BIM Em Dois Níveis De Desenvolvimento	TASSARA, GABRIEL VICTORIA	Mestrado	UFMG	MG	Orçamentação	2019
10	Explorando As Potencialidades Do BIM Na Arquitetura De Interiores: Estudo De Caso	VILLASCHI, FERNANDA SCHMITD	Mestrado	UFES	ES	FM	2019
11	Plataforma BIM e a perspectiva de uma Arquitetura Sustentável: O Caso do Edifício do Banco Interamericano de Desenvolvimento (Bid) em Manaus	TENEDINE, EDEYN MICHELE	Mestrado	USJT	SP	Projeção	2019

12	Aplicação Do Sistema BIM Para Estudo De Desempenho Térmico - Estudo De Caso: Prédio Da Escola De Minas/UFOP	CARVALHO, CINDY COSTA LAUDARES	Mestrado	UFOP	MG	Projeção	2019
13	Previsão da Geração de Resíduos na Construção Civil por meio da Modelagem BIM	OLIVEIRA, FABRICCIO DE ALMEIDA	Mestrado	UFPA	PA	Obra	2019
14	Modelagem BIM de infraestrutura urbana a partir de levantamentos aéreos com drone	JUNIOR, JULIO CESAR FRANCO	Mestrado	USP	SP	BIM +	2019
15	Gerenciamento Da Informação Baseado Em Um Modelo BIM - Fm Para A Gestão Da Manutenção	ALGAYER, THIAGO ALBUQUERQUE	Mestrado	UFSC	SC	FM	2019
16	Diretrizes Para A Modelagem BIM De Elementos E Objetos Orientados Ao Lod 200 E Lod 300 Para Orçamentação	FREIRE, FLAVIA CAMELO	Mestrado	UFMG	MG	Orçamentação	2019
17	Método Para A Implementação Da Modelagem BIM 4D Em Empresas Construtoras	BORGES, MARIA LUIZA ABATH ESCOREL.	Mestrado	UFRN	RN	Implantação	2019
18	Protótipo para consulta paramétrica aos índices urbanísticos com suporte em BIM EGIS: o caso da cidade de João Pessoa	JUNIOR, ANTONIO GONCALVES DE FARIAS	Mestrado	UFPB	PB	BIM +	2019
19	A utilização da tecnologia BIM para análise de desempenho térmico de edificações habitacionais	ALMEIDA, VINICIUS GOMES DE	Mestrado	USP	SP	Projeção	2019
20	Diretrizes Para Aplicação Do BIM Na Gestão Do Projeto De Customização Em Edifícios Multifamiliares	ZEGLIN, BEATRIZ VONSOVICZ	Mestrado	UFSC	SC	Obra	2019
21	Análise De Modelos De Maturidade Para Medição Da Implementação Do Building Information Modeling (BIM)	LIMA, LUCIANA DE OLIVEIRA	Mestrado	UTFPR	PR	Implantação	2019
22	Proposições De Diretrizes Para A Aplicação Do BIM E Do Lean Construction No Canteiro De Obras De Médias E Grandes Empresas Construtoras Da Região Metropolitana Do Rio De Janeiro	BASTOS, ISADORA DE PAULA	Mestrado	UFF	RJ	Obra	2019
23	Licitação Pública: Entendendo o nível de aparelhamento BIM em escritórios de arquitetura e engenharia para atendimento às atuais exigências editalícias	SANTOS, MARIA FERNANDA DE MORAES	Mestrado	UFJF	MG	Usos por terceiros	2019
24	Fatores Críticos De Sucesso Para Implantação De Building Information Modelling (BIM) Por Organizações Públicas	BRITO, DOUGLAS MALHEIRO DE	Mestrado	UFBA	BA	Usos por terceiros	2019

25	Etiquetagem PBE Edifica em Edificação Pública com Auxílio da Tecnologia BIM	ROSA, RAFAEL CUIMAR CORREA	Mestrado	UFPA	PA	Projeção	2019
26	Avaliação Da Interoperabilidade Do Ciclo De Vida De Uma Construção Civil Em BIM Sob A Ótica De Processos	MEIRA, FILIPE ESMANIOTO	Mestrado	PUC-PR	PR	FM	2019
27	Requisitos De Informação IFC Para Caracterização De Ciclo De Vida BIM Interoperável Por Meio De Ontologia	HUBER, NATAN HENRIQUE MANNRICH	Mestrado	PUC-PR	PR	FM	2019
28	A Utilização Do BIM 5D Como Ferramenta De Gestão Do Custo Com Segurança Do Trabalho Na Construção Civil	FILHO, CICERO DE DEUS ROSA	Mestrado	UPE	PE	Orçamentação	2019
29	Automação de processos de projeto e programação em BIM: Dynamo, Python e C#	SENA, PAULO CEZAR PEIXOTO DE	Mestrado	USP	SP	BIM +	2019
30	Otimização Da Gestão De Resíduos Sólidos Na Construção Civil Por Meio De Modelagem Matemática Aplicando A Tecnologia BIM	MATEUS, VINICIUS AUGUSTO CASTELO BRANCO	Mestrado	UFAM	AM	Obra	2019
31	O significado de BIM: contextualização histórica e aplicada	GASPAR, JOAO ALBERTO DA MOTTA	Mestrado	Unicamp	SP	Avaliação do BIM	2019
32	Construção de ideias no processo de projeto de arquitetura	BRANT, ISABEL CAMPOS CALDEIRA	Mestrado	UFMG	MG	Projeção	2019
33	Modelo Que Integra BIM Nas Fases Iniciais De Projeto Arquitetônico	DELATORRE, VIVIAN	Doutorado	UFSC	SC	Projeção	2019
34	Implementação Da Modelagem Da Informação Da Construção (BIM) Em Projetos: Pesquisa E Proposta De Melhoria No Contexto Da Governança, Risco E Conformidade (GRC)	OLIVEIRA, EMERSON VIANA DE	Mestrado	IETEC	MG	Projeção	2019
35	Cibernética em ação: Arquitetura vista através dos ecossistemas'	STASI, MARIAH GUIMARAES DI	Mestrado	USP	SP	Projeção	2019
36	Monitoramento Visual Do Progresso De Obras Com Uso De Mapeamentos 3d De Canteiros Por Vant E Modelos BIM 4D	ALVARES, JULIANA SAMPAIO	Mestrado	UFBA	BA	Obra	2019
37	A análise da forma arquitetônica através de elementos gráficos: esboços, fotos e cortes tridimensionais	SILVA, DIEGO LEITE DA	Mestrado	UFPeI	RS	Projeção	2019
38	Desenvolvimento De Ferramenta BIM Para Avaliação Prescritiva De Eficiência Energética Integrada Ao Processo De Projeto	OLIVEIRA, FERNANDO MARCIO DE	Doutorado	UFAL	AL	Projeção	2019

39	Diretrizes Para A Implementação Do BIM Na Segurança Do Trabalho Guidelines For Bim Implementation In Work Safety	TAYPE, LISSETH ROCIO ESPINOZA	Mestrado	Unicamp	SP	Obra	2019
40	Modelagem da informação da construção para gestão de projetos de obras de infraestrutura de defesa	JUNIOR, GIUSEPPE MICELI	Doutorado	IME	RJ	Obra	2019
41	Aplicação Da Modelagem BIM Para Estudo De Eficiência Energética De Edificações: Um Estudo De Caso	LOPES, VICTOR PORTO	Mestrado	UESC	SC	Projeção	2019
42	Customização Em Massa Mediada Por BIM Aplicada A Engenharia-Sob-Encomenda De Componente Da Construção: Cozinhas Personalizadas E Soluções De Cabinetria	STEHLING, MIGUEL PEREIRA	Doutorado	Unicamp	SP	Projeção	2019
43	Método Para Formulação De Pacotes De Trabalho Para Obras Repetitivas Com O Uso Do BIM 4D	CORREA, LEONARDO DE AGUIAR	Mestrado	UFSC	SC	Obra	2019
44	An integrated approach for the Design of Reinforced Concrete Buildings in a BIM environment	PERES, MATHEUS LOPES	Mestrado	PUC-RJ	RJ	Projeção	2019
45	Parâmetros De Projeto, BIM E Aprendizado De Máquina No Suporte À Decisão Projetual	BRIGITTE, GIOVANNA TOMCZINSKI NOVELLINI	Doutorado	Unicamp	SP	Projeção	2019
46	Planejamento E Controle De Obra Integrado Ao BIM, Com Foco No Processo De Conhecimento	MARQUES, ANA CAROLINA AMARAL	Mestrado	PUC-GO	GO	Obra	2019
47	Building Information Modelling Na Manutenção Predial E Reformas De Edificações Hospitalares Existentes	CARVALHO, CARLOS MAGNO HERTHEL DE	Mestrado	UFOP	MG	FM	2019
48	A implementação de BIM na gestão de resíduos de construções através da reutilização de aço estrutural	MENDONCA, CATARINA CAMPELO DE	Mestrado	PUC-RJ	RJ	Obra	2019
49	Processo de produção integrado: aplicabilidade na construção industrializada	OLIVEIRA, ANA BEATRIZ DE FIGUEIREDO	Doutorado	USP	SP	Obra	2019
50	O Redesenho em BIM: o processo integrado de projeto e análise da simulação construtiva	SILVA, RANGEL HENRIQUE BRANDAO	Mestrado	UFG	GO	Obra	2019
51	Integração BIM-ACV como apoio à tomada de decisão na fase de concepção de projeto	CRIPPA, JULIANNA	Mestrado	UFPR	PR	Projeção	2019
52	BIM aplicado ao patrimônio histórico baseado em levantamento híbrido com multi-sensores	COGIMA, CAMILA KIMI	Mestrado	Unicamp	SP	BIM +	2019
53	Implementação E Uso Do BIM Em Escritórios De Arquitetura: Estudo De Casos Em Maceió/Al	OLIVEIRA, ERICO ALBUQUERQUE DE	Mestrado	UFAL	AL	Implantação	2019

54	Has True BIM Ever Happened? Assessing Building Information Modeling In The Context Of Architectural Practice	PEREIRA, MARCEL CADAVAL	Doutorado	UFRJ	RJ	Implantação	2019
55	Projeto em Light Steel Frame: A Modelagem e Compatibilização em BIM	JUNIOR, EDGARD RIBEIRO	Mestrado	UFMT	MT	Projeção	2019
56	Building Information Modeling (BIM) And Lean 4.0 To Implement Circular Economy In The Oil And Gas Sector	NASCIMENTO, DANIEL LUIZ DE MATTOS	Doutorado	UFF	RJ	FM	2019
57	Avaliação Do Ciclo De Vida Energético E De Co <sub>2</sub> Através Da Modalagem Da Informação Da Construção (BIM) E Simulação Termo Energética De Uma Habitação Unifamiliar Em Wood Frame	AZEVEDO, NATHALIA CARDOSO DE	Mestrado	UFPR	PR	Projeção	2019
58	Análise De Patologias Em Obras Públicas Edificadas Em Estruturas De Aço Na Cidade De Mariana-Mg, Aplicando Tecnologia BIM Como Proposta De Reparação	TEIXEIRA, LUIS PAULO GOIS	Mestrado	UFOP	MG	Usos por terceiros	2019
59	Modelo para apoiar a gestão do conhecimento em projetos colaborativos	NETO, JAMIL JOSE SALIM.	Doutorado	UFSC	SC	Projeção	2019
60	Conservation Of Modernist Architecture Through The Visual Analysis Of Physical Decay	SANTORO, ALINE MACHADO DE CAMPOS	Mestrado	UNB	DF	FM	2019
61	Diagnóstico Da Gestão Da Manutenção Predial De Uma Instituição Federal De Ensino	PAES, CAROLINE ORNELAS	Mestrado	UFES	ES	FM	2019
62	Desenvolvimento E Aplicação De Um Plug-In Para O Revit Visando A Verificação Da Viabilidade Econômica De Soluções Para A Economia De Água Em Edificações Residenciais	FERREIRA, ANDRE BARCELLOS.	Mestrado	UFES	ES	Projeção	2019
63	Recursos Computacionais No Ensino De Arquitetura E Urbanismo: Um Mapeamento De Conteúdo De Cursos No Brasil	SINDER, MARCELA BARROS	Mestrado	UFJF	MG	Ensino	2019
64	A influência organizacional sobre a qualidade do projeto do ambiente construído	PEREIRA, LUCAS MELCHIORI	Doutorado	USP	SP	Implantação	2019
65	Modelagem Integrada de Requisitos Funcionais e Estruturais em Sistemas Sócio-Técnicos Complexos: estudo em uma Unidade de Terapia Intensiva	RANSOLIN, NATALIA	Mestrado	UFRGS	RS	FM	2019

66	Características de aceitação e uso da TI na indústria da construção civil: estudo nos municípios de Pato Branco e Francisco Beltrão	GASPERIN, THAIS	Mestrado	UTFPR	PR	BIM +	2019
67	Qualidade Habitacional: Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais	LOGSDON, LOUISE	Doutorado	USP	SP	Projeção	2019
68	Análise das causas de aditivos de custo e de prazo em obras públicas de instituições federais de ensino	ALVARENGA, FELIPE CAMPOS	Mestrado	UFPA	PA	Usos por terceiros	2019
69	Racionalização da construção no ensino de Arquitetura: uma análise dos cursos de graduação das universidades públicas mato-grossenses	SILVA, MARCEL RAMOS DA	Mestrado	UFMT	MT	Ensino	2019
70	A Impressão 3D Em Concreto E Seu Impacto Na Produção Da Arquitetura: O Futuro Da Construção Civil?	FLORENCIO, EDUARDO QUINTELLA	Mestrado	UFAL	AL	Obra	2019
71	Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM	BALDAUF, JULIANA PARISE	Doutorado	UFRGS	RS	Projeção	2020
72	Visual Management in design management within a digital environment	PEDO, BARBARA	Mestrado	UFRGS	RS	BIM +	2020
73	Consolidação Do Processo BIM Nos Escritórios De Arquitetura Análise De Três Estudos De Caso Após Fase De Implementação Das Ferramentas BIM Em Porto Alegre, RS	BECK, CHRISTINE VIEIRA	Mestrado	UniRitter	RS	Implantação	2020
74	Utilização do Building Information Modeling (BIM) para gestão da segurança do trabalho em obra de habitações populares	SEIXAS, RENATO DE MELO	Mestrado	UFPA	PA	Obra	2020
75	Contribuições da Tecnologia BIM para os aspectos tectônicos do processo projetual no Ensino-aprendizagem de Projeto Arquitetônico	SCHULZ, VICTOR MATEUS	Mestrado	UFRGS	RS	Ensino	2020
76	Modelo Estruturante Para Métricas BIM	GONCALVES, LUCAS DE SANTANA	Mestrado	Unicamp	SP	Avaliação do BIM	2020
77	O papel da Universidade na difusão da Tecnologia BIM: articulações entre as modalidades de ensino e o novo paradigma de modelagem do conhecimento	MOREIRA, FERNANDO AUGUSTO DE CAMPOS PINHEIRO	Mestrado	UFMG	MG	Ensino	2020
78	Comparativo De Custos Dos Sistemas Construtivos Wood Frame E Concreto Armado Para Edifício Utilizando BIM 5D	VIANA, LEANDRO DIAS	Mestrado	UFMG	MG	Orçamentação	2020

79	BIM no planejamento de obras de infraestrutura de drenagem	TORRES, XAVIER EMILIO LOOR	Mestrado	USP	SP	Obra	2020
80	Integração BIM no fluxo de projeto entre arquitetura e estrutura para a pré-fabricação pelo sistema plataforma	NASCIMBENI, JOSE LUIS FAIRBANKS	Mestrado	USP	SP	Projeção	2020
81	Gestão da informação em modelos da informação da construção (BIM) para uso em facilities management (FM) suportado por sistema integrado de gerenciamento de ambiente de trabalho (IWMS)	SUZUKI, ROGERIO TSUYOSHI	Mestrado	USP	SP	FM	2020
82	Modelagem baseada no conceito City Information Modeling para estudo do sistema logístico de coleta de resíduos sólidos urbanos	YOSINO, CAROLINA MIDORI OQUENDO	Mestrado	USP	SP	BIM +	2020
83	Contribuição do Building Information Modeling ao Facilities Management em Instituições de Ensino Superior	SILVA, RAFAEL RAMALHO DE SOUZA	Mestrado	USP	SP	FM	2020
84	Alinhamento Entre Building Information Modeling E Gestão De Ativos No Contexto Aeroportuário	SANTOS, LEONARDO ROBERTO DA SILVA	Mestrado	UCB	DF	Projeção	2020
85	Classificação da informação da construção em BIM: panorama e normalização	OLIVEIRA, GIOVANA MARTIN GIOZET	Mestrado	USP	SP	Avaliação do BIM	2020
86	Melhoria Da Gestão Dos Resíduos Da Construção Civil Através De Aplicativo Baseado Em Modelo BIM	MIARA, RENATA DEGRAF	Mestrado	UFPR	PR	Obra	2020
87	O Uso Do BIM Em Projetos Elétricos E Solares Fotovoltaicos, Na Construção Civil	OLIVEIRA, BRUNO DA SILVA	Mestrado	UFMS	MS	Projeção	2020
88	Análise Da Contribuição Da Metodologia BIM E Filosofia Lean Construction Para O Desenvolvimento De Habitação	ALBUQUERQUE, DANIEL PACHECO	Mestrado	UFRJ	RJ	Obra	2020
89	Arquitetura E Industrialização: A Influência Da Filosofia "Lean" Nos Processos De Gestão Da Construção	COELHO, GUSTAVO MODESTO	Mestrado	Mackenzie	SP	Obra	2020
90	Estratégias Da Arquitetura Bioclimática Para O Conforto Dos Animais Em Aviários De Corte E A Economia De Energia	MARTINHAGO, DENISE	Mestrado	UTFPR	PR	Projeção	2020
91	Planejamento Físico Financeiro Por Meio De Sistemas De Fluxo De Trabalho E Tecnologia BIM	JUNIOR, SERGIO GERALDO DOS REIS	Mestrado	UFMG	MG	Obra	2020
92	Manutenção Predial Utilizando a Metodologia Bim com Ênfase na Vida Útil dos Componentes Construtivos	FRAZAO, KEILA NISSAHE TAKAGI.	Mestrado	UNB	DF	FM	2020

93	Aplicação Do BIM No Setor De Infraestrutura: Estudo Em Uma Companhia De Água E Esgoto Do RN	SOUZA, MARIA CECILIA DE SOUZA E	Mestrado	UFRN	RN	Projeção	2020
94	Maturidade De Conceitos Green, Lean E BIM Na Construção Civil: Proposição De Matriz Multidimensional	CARVALHO, MAYANA CHAGAS	Mestrado	UFS	SE	Obra	2020
95	Avaliação Das Interações Entre Funcionalidades BIM E Princípios Lean Como Indutores Para Aumento De Produtividade Em Obras	BRITO, SARAH BARBOSA	Mestrado	UFF	RJ	Obra	2020
96	Método De Mapeamento Para A Priorização De Riscos E Avaliação Da Maturidade Da Implementação BIM Em Órgãos Públicos	VIANA, VANESSA LEQUESTEBOUMES BORGES	Mestrado	UNB	DF	Usos por terceiros	2020
97	Processo De Modelagem De Informações Em Plataforma BIM E Transferência De Dados Para Certificação Edge	MOLINA, THAIS RIBEIRO	Mestrado	UFMG	MG	Projeção	2020
98	Proposição De Um Cenário Educacional Para Ensino Do BIM Numa Perspectiva De Ensino Híbrido	LIMA, WESLEY EUNATHAN FERNANDES	Mestrado	UFRN	RN	Ensino	2020
99	Development of a method for integrating BIM with a thermal load prediction metamodel using gbXML	BRACHT, MATHEUS KORBES	Mestrado	UFSC	SC	BIM +	2020
100	Gestão computacional do processo de projeto colaborativo em BIM	FERRARI, FERNANDA APARECIDA MARINO	Mestrado	USP	SP	Projeção	2020
101	O Uso Da Plataforma BIM No Processo Projetual Colaborativo	SOUZA, IRAN LUIZ SEABRA	Mestrado	UFRN	RN	Projeção	2020
102	Integração do Planejamento e Controle da Produção baseado em Localização e a Gestão de Custos na Construção com uso de BIM	SAUER, NATACHA	Mestrado	UFRGS	RS	Orçamentação	2020
103	Projeto para desmontagem e BIM: ferramentas projetuais para aperfeiçoar a reutilização de materiais	LONGO, LETICIA FRANCA MATTARAI	Doutorado	USP	SP	Projeção	2020
104	Absorção De Conhecimento Em Pequenas Empresas De Projeto: Estrutura De Análise Para Ambientes Tecnológicos E Colaborativos	PINA, PATRICIA DA SILVA FIUZA	Doutorado	UNB	DF	Implantação	2020
105	Plano De Execução BIM: Proposta Para Implementação Na CPO-UFMS	MELO, ALBERTA CRISTINA VASCONCELOS DE	Mestrado	UFMS	MS	Implantação	2020
106	Uma abordagem integrada para projetos de infraestrutura em um ambiente BIM	PAIXAO, VINICIUS LOUIS DADALTO	Mestrado	PUC-RIO	RJ	Projeção	2020

107	Uso Do Sig, Do BIM E De Métodos De Análise E Gestão De Riscos De Incêndio Em Patrimônio Cultural Belo Horizonte 2020	LASMAR, ERIKA ESTEVES	Mestrado	UFMG	MG	FM	2020
108	Gestão do Conhecimento no Processo de Projeto em BIM: um Estudo de Caso em estruturas de concreto armado	TEIXEIRA, STEPHANIE FERRARI	Mestrado	UEL	PR	Projeção	2020
109	Análise De Atributos Da Modelagem BIM 4D Associada Às Práticas De Gerenciamento Da Construção – Um Estudo Real Com Projeto De Edificação Vertical	LIMA, PATRICIA QUINTAO	Mestrado	UFMG	MG	Obra	2020
110	O Processo de adoção do BIM em empresas públicas e em construtoras de infraestrutura	FREITAS, RAISSA CAROLINE FARIA	Mestrado	USP	SP	Implantação	2020
111	Avaliação Integrada De Práticas Lean E Digitais Na Construção Civil: Proposição De Um Método Via Design Science Research	AVELAR, WALLACE ADOLFO DE	Mestrado	UFF	RJ	Obra	2020
112	Modelo De Fluxo De Integração Das Informações Do Desempenho Do Edifício Ao Projeto De Construção Dentro Do Processo BIM	SANTOS, FRANCIELLE COELHO DOS	Doutorado	UNB	DF	Projeção	2020
113	BIM Na Verificação Automatizada Baseada Em Regras Para Norma De Segurança Contra Incêndio De Habitação Multifamiliar	KATER, MARCEL	Mestrado	Unicamp	SP	Projeção	2020
114	Requisitos Para Aplicação De Modelos BIM Nas Atividades De Manutenção E Operação De Edificações	BORRELLI, ELIS MAYUMI YAMAMOTO	Mestrado	UFPR	PR	Obra	2020
115	Diagnóstico Para Implementação BIM Usando o Método De Desenvolvimento E Análise De Alternativas Estratégicas	MALTA, JOAO VICTOR OLIVEIRA DE ALBUQUERQUE	Mestrado	UFPE	PE	Implantação	2020
116	Interoperability For Sustainability In The Construction Industry – A BIM Based Framework	MULLER, MARINA FIGUEIREDO	Doutorado	PUC-PR	PR	Projeção	2020
117	The Impact Of Shading On The Energy Generation Of Photovoltaic Systems In A Nearly Zero Energy Commercial Building Through Green BIM Approach	CRUZ, ALEXANDRE SANTANA	Mestrado	PUC-RJ	RJ	Projeção	2020
118	Organização do sistema de classificação da informação da construção de projetos modelados em BIM através da estrutura analítica de Projetos-EAP	TREBIEN, ELISA CRISTINA	Mestrado	Unochapecó	SC	Obra	2020
119	Modelo da informação para aquisição do repertório arquitetônico de edifícios da arquitetura precedente	ITO, ARMANDO LUIS YOSHIO	Doutorado	UFPR	PR	Ensino	2020

120	Structural identification for heritage buildings: an HBIM-based approach applied to cultural masonry structures	CALI, ALFREDO	Doutorado	UFSC	SC	FM	2020
121	Proposição De Uma Ferramenta Que Colabore Na Tomada De Decisão Em Estudos De Viabilidade De Empreendimentos Imobiliários Com Uso Do BIM	MARINHO, RENAN CAMINHA	Mestrado	UFC	UFCE	Projeção	2020
122	Análise Do Projeto De Reforma De Um Estabelecimento Assistencial De Saúde Utilizando A Captura Da Realidade E O BIM	ANTUNES, MARIA LUISA RIBEIRO	Mestrado	UFMG	MG	Projeção	2020
123	BIM e Design da experiência do usuário na otimização de uma ferramenta para avaliação simplificada de eficiência energética da envoltória de edificações residenciais	BOLDRINI, LEANDRA CAROLINA	Mestrado	UFSC	SC	Projeção	2020
124	Avaliação Do Ciclo De Vida De Edificações Verticais: Estudo Comparativo Entre Clt (Cross-Laminated Timber) E Alvenarias Convencionais A Partir Do Projeto Em BIM	MAIDEL, BRUNA	Mestrado	UFPR	PR	FM	2020
125	A corrupção na construção de edifícios públicos no Brasil: Análise de instrumentos inibidores e facilitadores na etapa de projeto arquitetônico	ZEFERINO, LUIS FERNANDO	Mestrado	UNB	DF	Usos por terceiros	2020
126	Tecnologias Emergentes Como Recurso Para Criação De Valor Agregado Junto As Atividades De Facility Management: Uma Análise Quali-Quantitativa	SILVA, MARCUS VINICIUS ROSARIO DA	Mestrado	UFF	RJ	FM	2020
127	Práticas Lean Construction: investigação do ensino nos cursos de graduação em engenharia civil	MATUSZAK, ALEXANDRA RAMOS	Mestrado	UFTPR	PR	Ensino	2020
128	Roteiro de produção digital: processo CAEDM para projeto paramétrico e fabricação digital em arquitetura	LACROIX, IGOR	Doutorado	UNB	DF	Projeção	2020
129	Resíduos De Construção E Demolição À Luz Da Política Nacional De Resíduos Sólidos	MATIAS, ALESSANDRA NATIELE	Mestrado	UNILA	PR	Projeção	2020
130	Análise Da Influência Do Entorno Urbano No Desempenho Térmico E Energético De Edificação Em Curitiba	CANDIDO, CRISTIANE ROSSATTO	Mestrado	UFPR	PR	Projeção	2020
131	Coordenação Gerencial De Empreendimentos Habitacionais De Impacto: Estudo De Casos	JUNIOR, ADILSON ASSIS CRUZ	Mestrado	UFMG	MG	Projeção	2020

132	Aditivos De Prazo Em Obras Públicas: Uma Análise Sob A Ótica Dos Empreiteiros E A Aplicabilidade Dos Conceitos Enxutos	WEBER, LUCAS EDUARDO	Mestrado	UFS	SE	Usos por terceiros	2020
133	Projeto Arquitetônico Inclusivo: Orientação Espacial Por Piso Tátil E Uso De Tecnologias Digitais Como Qualificação Do Processo De Projeto Em Arquitetura	SILVA, LUISA BATISTA DE OLIVEIRA	Mestrado	IMED	RS	Projeção	2020
134	A Model To Manage Transportation Activities For Reducing Transportation Waste At Construction Sites Based On Simulation Approaches	PEREZ, CRISTINA TOCA	Doutorado	UFBA	BA	Obra	2020

## Apêndice 5 – Roteiro de Entrevista

### Pesquisa Acadêmica

#### Roteiro de Entrevista | Dissertação | BIM

Mestrado em Arquitetura e Urbanismo — UNIVAG – Hortência Santos Teixeira  
enghortenciateixeira@gmail.com

#### A. IDENTIFICAÇÃO

Nome:

Instituição de Ensino Superior:

#### B. ABORDAGEM BIM

1. Os alunos da instituição têm conhecimento básico do que é BIM (*Building Informating Modeling*)?

( ) SIM

( ) NÃO

2. A instituição utiliza a metodologia BIM nas **disciplinas obrigatórias** do curso?

( ) SIM (se sim, a quanto tempo?)

( ) NÃO

3. Se a instituição utiliza a metodologia BIM nas disciplinas obrigatórias do curso, quais são elas e qual é a carga horária?

4. A instituição oferece opções de **disciplinas complementares** ou  **cursos de extensão** para utilização de BIM?

( ) SIM

( ) NÃO

5. Se a instituição utiliza a metodologia BIM nas disciplinas **complementares** ou  **cursos de extensão**, quais são eles? Qual a carga horária? Pergunta aberta.

6. A instituição de ensino possui laboratório de informática?

( ) SIM

( ) NÃO

7. Quantos equipamentos (CPUs) tem disponíveis em cada laboratório?

8. Qual é a quantidade máxima de alunos por turma nos cursos práticos de BIM?

9. Qual é quantidade de instrutores/monitores disponíveis para atendimento durante as aulas auxiliando o docente?

10. A instituição oferece ferramentas aos alunos para prática da utilização da metodologia BIM fora dos horários de aula (acesso a computador, internet e softwares)?
- ( ) SIM ( ) NÃO
11. Qual(is) softwares a instituição utiliza para ministrar as disciplinas que envolvem BIM (Exemplo: Revit, ArchiCAD, RhinoBIM, Bentley BIM, CATIA, etc)?
12. Se a sua instituição de ensino **NÃO** oferece algum tipo de curso aos alunos, qual é sua opinião sobre isso?
13. Existe alguma resistência na implantação de BIM na sua instituição de ensino, por parte dos **alunos**? Se sim, quais?
14. Existe alguma resistência na implantação de BIM na sua instituição de ensino, por parte dos **docentes**? Se sim, quais?
15. Quais as **vantagens** e **desvantagens** percebidas com a adoção do BIM?
16. Quantos docentes atuam no curso?
17. Quantos destes docentes tem capacitação para atuar nas disciplinas em que o BIM traria vantagens no aprendizado?
18. A instituição oferece algum programa ou curso de capacitação em BIM para o corpo docente? Qual?
19. Se a sua instituição de ensino **NÃO** oferece algum tipo de curso de capacitação aos docentes, qual é sua opinião sobre isso?
20. A instituição possui alguma parceria com empresas de *softwares* BIM para obtenção de licenças para utilização dos alunos? Quais?
21. Como está sendo o processo de implementação BIM na sua instituição?
22. Você acredita que ter o conhecimento de ferramentas que trabalham com a metodologia BIM faz parte do conjunto de habilidades essenciais para o desenvolvimento profissional de um(a) arquiteto(a) e urbanista?
23. Quais os benefícios da utilização da metodologia BIM para a **instituição**?
24. Na sua opinião, em que fase de projeto devem ser utilizadas as ferramentas BIM?
25. Quais tipos de edificações são mais adequados para ensinar a projetar em BIM para estudantes?
26. Se a sua instituição utiliza a metodologia BIM nas disciplinas do curso, como você avaliaria o envolvimento da turma em comparação com o

formato de aula tradicional (não BIM)?

27. Você acha que o corpo docente atual da instituição de ensino têm conhecimento suficiente para utilização das ferramentas BIM?
28. Existe algum tipo de atividade ou disciplina que promova interação dos alunos do curso de arquitetura e urbanismo com alunos de outros cursos para utilização da metodologia BIM?
29. Você tem conhecimento se no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) do Curso de Arquitetura e Urbanismo há questões para avaliar o conhecimento dos alunos em BIM?
30. O curso possui algum enfoque que poderia potencializar ou restringir a utilização do BIM?