



Indústria 5.0: Oportunidades e Desafios
para Arquitetura e Construção

13º Simpósio Brasileiro de Gestão e
Economia da Construção e 4º Simpósio
Brasileiro de Tecnologia da Informação
e Comunicação na Construção

ARACAJU-SE | 08 a 10 de Novembro

¹CARACTERIZAÇÃO DOS CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO BIM EM PERNAMBUCO

BIM masters courses characterization in Pernambuco

Vinicius Albuquerque Fulgêncio

UFPE | Recife, Pernambuco | vinicius.fulgencio@ufpe.br

Cristiana Maria Sobral Griz

UFPE | Recife, Pernambuco | cristiana.sgriz@ufpe.br

Max Lira Veras Xavier de Andrade

UFPE | Recife, Pernambuco | max.andrade@ufpe.br

RESUMO

Na área da indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação, percebe-se empiricamente uma profusão de cursos de especialização em BIM em Pernambuco. No entanto, não se sabe em que medida as grades curriculares contemplam os conteúdos relacionados diretamente com o BIM. Para verificar como esses cursos dispõem os conteúdos BIM, se faz necessária uma caracterização desses cursos, considerando dados institucionais, pedagógicos e estruturais. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma caracterização dos cursos de especialização BIM em Pernambuco, Brasil. Para tal, utilizou-se uma abordagem de pesquisa bibliométrica, tendo como fonte primária os dados oficiais do Ministério da Educação. Os principais resultados mostram que esses cursos se caracterizam da seguinte forma: minoria dos cursos dentro da área de Engenharia, Produção e Construção; majoritariamente oferecidos pelo setor privado; maior enfoque temático na área de gestão de projetos e estruturas; carga horária acima do mínimo obrigatório; predominância da modalidade presencial; poucas disciplinas focadas em BIM e nenhuma disciplina integradora.

Palavras-chave: *Implementação BIM; Building Information Modeling; Ensino de BIM; Ensino de Pós-Graduação.*

ABSTRACT

In the Architecture, Engineering, Construction and Operation industry, one can empirically perceive a profusion of BIM specialization courses in Pernambuco. However, it is not known to what extent the curricula include contents directly related to BIM. To verify how these courses dispose the BIM contents, it is necessary to characterize these courses, considering institutional, pedagogical and structural data. Thus, this work aims to present a characterization of BIM specialization courses in Pernambuco, Brazil. To this end, a bibliometric research approach was used, having as primary source the official data from the Ministry of Education. The main results show that these courses are characterized as follows: minority of courses within the area of Engineering, Production and Construction; mostly offered by the private sector; greater thematic focus on the area of project and structure management; workload above the mandatory minimum; predominance of face-to-face modality; few disciplines focused on BIM and no integrative discipline.

Keywords: *BIM adoption; Building Information Modeling; BIM teaching; Postgraduate education.*

1 INTRODUÇÃO

A computação gráfica na arquitetura sugere um novo paradigma na maneira de representar e, conseqüentemente, na maneira de projetar, indo além das novas possibilidades de ambientes de representação ou otimização nos desenhos técnicos e executivos (TSUKUMO, 2009). Dentre os diversos sistemas de computação gráfica, destaca-se o *Building Information Modeling* (BIM) como um sistema de trabalho colaborativo em que a informação é integrada ao conjunto de modelos virtuais, os quais são baseados na modelagem paramétrica e na interoperabilidade. Tais características se apresentam como vantajosas para o desenvolvimento de projetos na indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO). No entanto, ainda há resistências (seja no mercado ou na academia) para a implementação do sistema BIM nas atividades de projeto e, desse modo, se faz necessário uma mudança na cultura do projeto (ANDRADE; RUSCHEL, 2011).

Mudanças nos processos de trabalho exigem transformações de estrutura de pensamento e, do ponto de vista cognitivo/psicológico, trata-se de um gasto energético mental. Quando uma estrutura de pensamento está estabelecida em um grupo social, há uma tendência de resistência às mudanças. Ainda que as mudanças indiquem vantagens para os processos de trabalho, se faz necessário estruturar um novo processo de aprendizagem, mudança de pensamento e de ações (KAHNEMAN, 2012). Nesse sentido,

¹FULGENCIO, V. A.; GRIZ, C. M. S.; ANDRADE, M. L.V. X. Caracterização dos cursos de especialização BIM em Pernambuco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2023, Aracaju. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023.

entende-se, para este trabalho, que os cursos de capacitação – nos mais diversos níveis – servem como plataformas para contribuir nessas mudanças de processo de trabalho.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo apresentar a caracterização dos cursos de especialização que abordam o *Building Information Modeling* (BIM) no estado de Pernambuco (Brasil) a partir do levantamento realizado pela célula BIM-PE. Trata-se de uma ação de pesquisa realizada dentro de um projeto maior, em nível nacional, promovido pelo Ministério da Economia do Brasil.

As células BIM se constituem em grupos de trabalho e pesquisa gerenciados por professores, com a participação de estudantes de Instituições de Ensino que atuam na proposição e desenvolvimento de um Plano de Implementação BIM em cursos relacionados à construção civil, visando ações de transformação digital. Cada Instituição de Ensino possui sua própria célula BIM, sendo formada por docentes e discentes internos e docentes colaboradores externos.

As células BIM são parte do Projeto Construa Brasil, que é um termo de colaboração para execução de ações que promovam ganho de produtividade e competitividade no setor da construção civil. Essa ação é promovida pelo Ministério da Economia e realizada pela Rede Catarinense de Inovação (RECEPETI) que é uma associação civil sem fins lucrativos que atua na promoção, dentre outras coisas, do desenvolvimento científico e tecnológico de Santa Catarina. Apesar de ser uma associação estadual, é a responsável pela realização do projeto, de caráter nacional, por ter vencido o chamamento público. Em suma, pode-se sintetizar a estrutura do projeto da seguinte forma: 1) Projeto Construa Brasil (Ministério da Economia e RECEPETI); 2) Células BIM (Instituições de Ensino).

Esta pesquisa é importante para identificar as oportunidades de formação continuada em BIM a partir das especializações existentes no estado de Pernambuco, bem como compreender as principais características desses cursos. Desse modo, o trabalho tem como objetivo caracterizar os cursos de especialização BIM no estado de Pernambuco a partir da estrutura curricular buscando compreender, em especial, os seguintes aspectos: enfoque temático e nível de aprofundamento das disciplinas.

2 METODOLOGIA

Considerando que este trabalho faz parte de uma pesquisa maior – cujo objetivo é realizar a implementação BIM em cursos de graduação de Arquitetura e Engenharias – se faz necessário salientar que o produto apresentado aqui se trata de uma fase/ etapa desse projeto amplo. Portanto, considerando este estudo de maneira isolada, caracteriza-se por uma pesquisa exploratória que, segundo Marconi e Lakatos (2003), é uma ação de investigação (sistemática ou não) que visa explorar um tema de forma ampla e aberta. Seu objetivo é obter uma compreensão inicial do assunto, identificar padrões e gerar *insights* para estudos futuros. Utiliza métodos como revisão bibliográfica, estudo de casos, entrevistas não estruturadas, entre outros, para coletar dados qualitativos. Não busca conclusões definitivas, mas sim direcionar pesquisas mais detalhadas. Para tal, a pesquisa utilizou como fonte primária de dados as informações disponíveis no portal e-MEC (sistema eletrônico de dados e acompanhamento dos processos que regulam a educação superior no Brasil). A partir da coleta de dados, foram definidas as categorias analíticas, as quais foram estruturadas segundo um conjunto de dados que pudessem fornecer informações referentes às principais características dos cursos de especialização, no sentido de compreender o cenário atual e propor ações de desenvolvimento e transformação digital na construção civil através do BIM.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram realizadas as seguintes etapas: 1) Identificação das instituições e cursos lato sensu nas áreas de Engenharia, Produção e Construção; 2) triagem dos cursos a partir dos títulos e temas de abordagem: selecionando apenas os cursos que abordam BIM e 3) caracterização da amostra: a) nome do curso; b) instituição de ensino; c) endereço eletrônico; d) modalidade; e) unidade federativa; f) município; g) número de vagas; h) se oferta bolsa de estudos; i) carga-horária; j) unidades curriculares; l) porcentagem de disciplinas BIM em relação ao todo. Por fim, os dados coletados foram inseridos em um editor de planilhas para a tabulação dos dados. A Figura 1 apresenta uma síntese das etapas dos procedimentos metodológicos.

Figura 1: Etapas dos procedimentos metodológicos



Fonte: Autores, 2023.

A etapa 1 realizou uma pesquisa de coleta de dados dos cursos cadastrados no Ministério da Educação (MEC). Para isso, utilizou a plataforma do e-MEC que possui todas as informações cadastrais das Instituições de Ensino Superior e seus respectivos cursos, especificamente das especializações, os quais são agrupados em 10 áreas de conhecimento: 1) Educação; 2) Artes e humanidades; 3) Ciências sociais, comunicação e informação; 4) Negócios, administração e direito; 5) Ciências naturais, matemática e estatística; 6) Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação; 7) Engenharia, produção e construção; 8) Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária; 9) Saúde e bem-estar e; 10) Serviços. Considerando os temas das áreas de conhecimento, nessa primeira triagem foram selecionados os cursos de especialização vinculados à área de Engenharia, Produção e Construção.

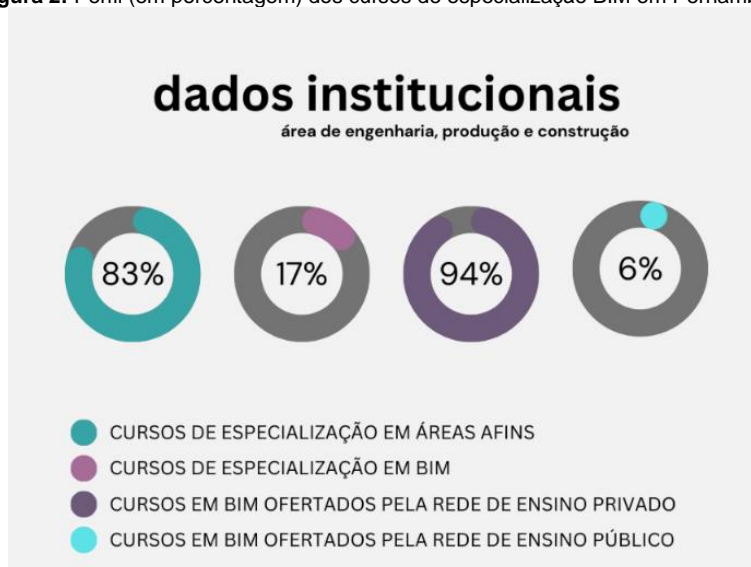
Em seguida, foi realizada a etapa 2 que consistiu em reduzir a amostra para os cursos de especialização ofertados em Pernambuco e que tivessem dentro da temática BIM, independentemente do grau (alto ou baixo). Para tal, foram considerados os cursos que possuem sede em Pernambuco e que tivessem direcionados às seguintes temáticas: 1) BIM; 2) Construção Civil; 3) Planejamento de Obras; 4) Gerenciamento de Projetos; 5) Planejamento de Estrutura; 6) Projetos de Arquitetura. A classificação dessas temáticas se deu pelos títulos dos cursos e ementas.

Por fim, a etapa 3 realizou a caracterização da amostra a partir das seguintes categorias analíticas: 1) nome do curso; 2) instituição de ensino; 3) endereço eletrônico; 4) modalidade; 5) unidade federativa; 6) município; 7) número de vagas; 8) se oferta bolsa de estudos; 9) carga-horária; 10) unidades curriculares; 11) porcentagem de disciplinas BIM em relação ao todo. Por fim, as informações foram inseridas em um editor de planilhas para a tabulação dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais dados apontam que em Pernambuco há 221 cursos de especialização na área de Engenharia, Produção e Construção. Desse conjunto, 38 cursos (17%) foram identificados como especialização BIM, enquanto 183 cursos (83%) são de outras áreas. Do conjunto de 38 cursos (17%), que corresponde aos cursos com temática BIM, 36 são ofertados pela rede privada de ensino (94%) e 2 pela rede pública (6%), conforme Figura 2.

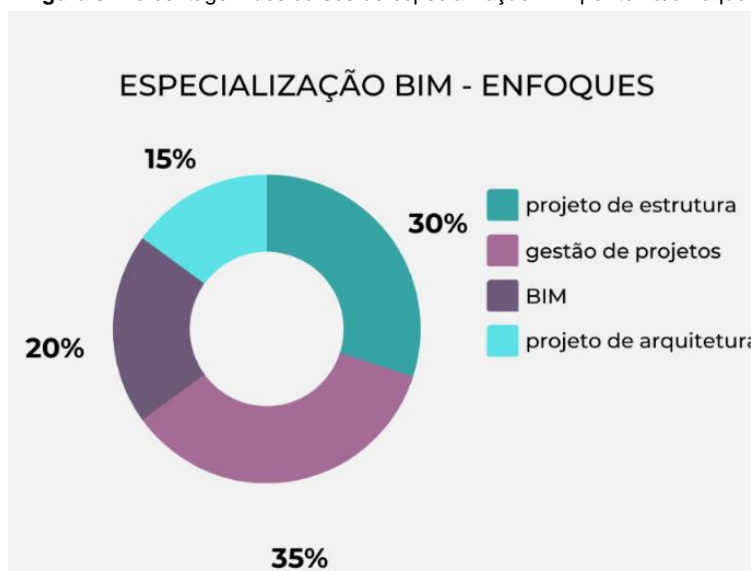
Figura 2: Perfil (em porcentagem) dos cursos de especialização BIM em Pernambuco



Fonte: Autores, 2023.

Considerando os cursos que foram classificados como especializações BIM, os temas mais abordados são os seguintes: gestão de projeto (35%) e projeto de estruturas (30%) e os menos abordados são BIM (20%) e projeto de arquitetura (15%), conforme Figura 3.

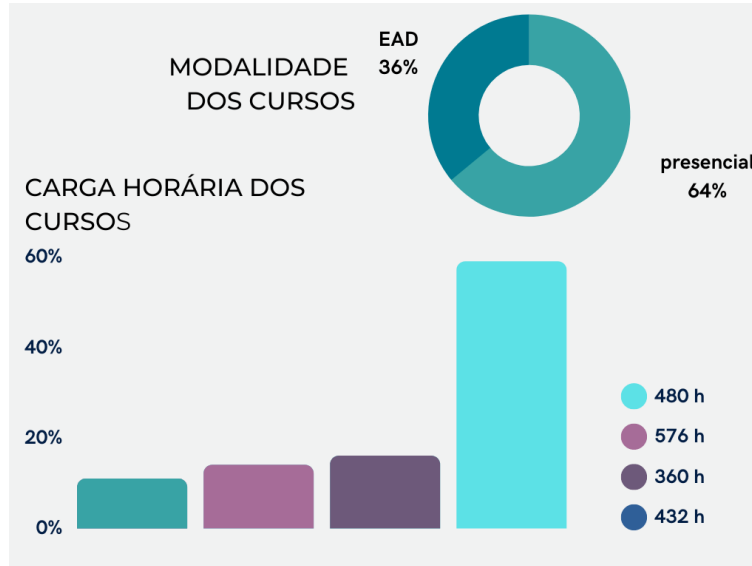
Figura 3: Porcentagem dos cursos de especialização BIM por tema/enfoque



Fonte: Autores, 2023.

Conforme a Figura 4, a maioria dos cursos de especialização possui carga-horária total de 480 h (59%), enquanto os demais possuem carga horária de 360h (16%), 432h (11%), 576h (14%). Conforme a Figura 4, a maioria dos cursos são na modalidade presencial (64%), embora haja uma quantidade relevante de cursos à distância (36%).

Figura 4: Porcentagem dos cursos de especialização BIM por modalidade de ensino e por carga-horária



Fonte: Autores, 2023.

Em relação às unidades curriculares, a maioria dos cursos analisados (73%) possuem, em média, 2 disciplinas que abordam o tema BIM. De outro modo, significa que a maior parte dos cursos possui 10% de disciplinas BIM em todo seu currículo. Apenas 10% dos cursos apresentaram disciplinas integradoras. Ainda sobre as unidades curriculares, praticamente a totalidade dos cursos não declararam se há alguma atividade que seja referente ao Trabalho de Conclusão de Curso.

A partir dos resultados é possível aferir algumas considerações sobre o contexto do ensino de BIM em cursos de especialização. Em relação a quantidade de cursos de especialização BIM em Pernambuco, não é possível indicar se atendem ou não a demanda da construção civil pois, conforme tratam Carvalho e Fulgêncio (2016), o BIM é um processo metodológico de trabalho que pode ser inserido em diversas áreas que envolvem o desenvolvimento do projeto do edifício. Nesse sentido, Delatorre (2014) aponta que o BIM no ensino é permeável entre várias áreas da Construção Civil, mas com maior enfoque nas áreas de gestão de projetos. Assim, pode-se dizer que os dados encontrados sobre os cursos de especialização seguem a mesma tendência dos enfoques na graduação. Assim, entende-se que os cursos da área de Engenharia, Produção e Construção poderiam ter mais inserções da temática BIM em suas estruturas curriculares.

Quanto à concentração de determinados temas abordados pelos cursos de especialização BIM, é necessária uma investigação mais profunda. Conforme tratam Benedetto, Bernardes e Pires (2017), a implementação do BIM no ensino pode ocorrer tanto por iniciativas das universidades, como também pelo mercado (público e privado). Assim, não é possível aferir as possíveis razões que justificam o enfoque temático dos cursos de especialização. O fato é que há uma concentração maior nas áreas de gestão de projetos e projetos de estruturas em relação à área de projeto de arquitetura e de cursos específicos em BIM.

Quanto à oferta dos cursos, o setor de ensino privado é o maior responsável pela formação de especialistas em BIM em relação ao setor de ensino público. A maior parte desses cursos oferecem uma carga horária superior ao mínimo exigido, ou seja, carga-horária igual ou superior a 360h. A maioria dos cursos é de caráter presencial, embora o ensino a distância também seja significativo. Vale salientar que esse levantamento foi realizado em 2021, portanto já no contexto da pandemia de COVID-19, o que poderia justificar mais cursos de ensino à distância. Talvez isso tenha relação com o ano em que os cursos foram criados e cadastrados junto ao Ministério da Educação: se foi anterior à pandemia, pode explicar o alto índice de cursos presenciais, pois seria necessário recadastrar o curso para modificar sua modalidade de ensino.

Em linhas gerais, são poucas unidades curriculares sobre BIM na maioria dos cursos de especialização investigados. Também foi constatado que a maioria dos cursos não possui disciplinas integradoras. Tais fatos podem indicar que o BIM ainda não é estudado de forma integrada e interdisciplinar com a área da Engenharia, Produção e Construção.

Assim, verifica-se em Pernambuco que, em nível de especialização, o tema BIM ainda é tratado pela minoria dos cursos, especialmente quando se trata de cursos com disciplinas integradoras. No entanto, apesar

dessas incompletudes, Checcucci (2014) aponta que a estruturação do BIM no ensino superior demanda uma dupla estratégia: 1) uma adoção mais imediata e 2) uma reforma ampla. Essas duas frentes podem acontecer de forma paralela, de modo que viabilize o BIM nesses cursos a médio e longo prazo.

Por fim, pontua-se aqui os cenários pós-pandêmico de aulas a distância e semipresenciais, que vêm funcionando como um catalisador da disseminação de conhecimentos, BIM ou outros, entre estados e países. Tal contexto abre espaço para outras investigações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada por esse trabalho verificou empiricamente alguns aspectos levantados em outros trabalhos, especialmente sobre os desafios que envolvem a implementação do ensino de BIM, seja na graduação ou na pós-graduação. A partir dos dados e das análises, é possível sintetizar os cursos de especialização BIM no estado de Pernambuco da seguinte maneira: 1) majoritariamente ofertados pelo setor privado; 2) maior enfoque temático na área de gestão de projetos e estruturas; 3) carga-horária acima do mínimo obrigatório; 4) predominância da modalidade presencial; 5) poucas disciplinas direcionadas para o BIM e 6) ausente de disciplinas integradoras.

Quanto às limitações da pesquisa, pode-se apontar: 1) dependência de dados das disciplinas e dos endereços eletrônicos dos cursos; 2) inconsistências de informações, especialmente referente a carga-horária declarada nos sites dos cursos e aquelas registradas no portal e-MEC; 3) ausência de dados de disciplinas integradoras. No entanto, apesar dessas limitações, foi possível fazer a caracterização principal dos cursos de especialização BIM ofertados em Pernambuco, de modo a colaborar com as ações de implementação BIM no ensino superior, especialmente na formação continuada.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.; RUSCHEL, R. Building Information Modeling (BIM). In: Doris C.C.K.Kowaltowski, Daniel de Carvalho Moreira, João R.D.Petreche, Mário M. Fabricio (Orgs.). **O processo do projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.
- BENEDETTO, H.; BERNARDES, M.; PIRES, R. Ensino de BIM no Brasil: Análise do Cenário Acadêmico. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 70-84, jan./jul. 2017.
- CARVALHO, G. FULGÊNCIO, V. BIM x CAD x Lápis na projeção: algumas considerações teóricas. In: **VI Congresso Internacional de Expresión Gráfica en ingeniería, arquitectura y áreas afines**. Universidad Nacional de Córdoba, 2016.
- CHECCUCCI, E. S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto** / Érica de Sousa Checcucci, 235f. Tese (doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2014.
- DELATORRE, V. **Potencialidades e limites do BIM no ensino de arquitetura: uma proposta de implementação**. Florianópolis: [s/n], 2014, 293p.
- KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003
- TSUKUMO, T. **O desenho de obra e a produção de arquitetura**. 228 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2009.