

LEVANTAMENTO DA OFERTA DE OBJETOS BIM PELOS FABRICANTES DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO DO BRASIL

SURVEY OF BIM OBJECTS PROVIDED BY THE CONSTRUCTION MATERIALS MANUFACTURERS IN BRAZIL

ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE OBJETOS BIM POR LOS FABRICANTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN BRASIL

Arthur Schroder Philippi¹, Mônica Maria Mendes Luna¹, Renata Mendes Luna²

RESUMO:

A participação crescente dos profissionais de arquitetura e engenharia, e das empresas de construção, no processo de adoção e disseminação da metodologia BIM (*Building Information Modelling*) tem constituído tema de diversos estudos. Por outro lado, pouca atenção tem sido dispensada aos elos mais à montante da complexa cadeia da construção: a indústria de materiais. Esse artigo tem como objetivo avaliar a oferta de objetos BIM pelas empresas fabricantes de materiais de construção, o que permite inferir o grau de maturidade dessa indústria em termos de adoção do BIM. A pesquisa apresenta um levantamento da oferta de objetos BIM pela indústria de materiais de construção em uma amostra de 238 empresas. Observou-se que somente 36 dessas empresas contam com biblioteca própria, três oferecem *plugins* e 22 usam o *marketplace* BIMobject®. Apesar da importância da participação dos fabricantes, e da preferência dos projetistas pelos objetos BIM proprietários, a indústria de materiais de construção no Brasil ainda se encontra em um estágio inicial da adoção do BIM. O artigo também destaca o papel dos fabricantes para o sucesso da adoção do BIM e os benefícios que esses podem obter com uma efetiva participação nesse processo de digitalização da cadeia da construção.

PALAVRAS-CHAVE: bibliotecas BIM; indústria de materiais de construção; objetos BIM

ABSTRACT:

The growing engagement of architecture and engineering professionals and construction companies on the process of BIM (*Building Information Modeling*) adoption and dissemination has been the focus of several studies. On the other hand, little attention has been paid to the companies upstream of the complex construction chain: the building materials industry. This paper aims to evaluate the BIM objects provided by the construction materials manufacturers, which allows us to assess the industry degree of maturity in terms of BIM adoption. We present here a survey of the BIM object libraries offerings by the building materials industry in a sample of 238 companies. It was observed that only 36 of these companies offer BIM objects on their own websites, three of them offer plugins and 22 use the BIMobject® *marketplace*. Despite the importance of the building materials industry and the designers' preference for proprietary BIM objects, the industry in Brazil is still at an early stage of BIM methodology adoption. We also highlight the role of building materials companies to the successful of BIM adoption and the benefits that these companies can obtain from an effective participation in this digitalization process of the construction chain.

KEYWORDS: BIM library; building materials industry; BIM objects

¹Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas

²Universidade Federal do Ceará. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental

Fonte de Financiamento:
Declara não haver

Conflito de Interesse:
Declara não haver.

Ética em Pesquisa:
Declara não haver necessidade.

Submetido em: 31/08/2024
Aceito em: 30/04/2025

How to cite this article:

SCHRODER, A.P.; LUNA, M.M.M.; LUNA, R.M. Levantamento da oferta de objetos BIM pelos fabricantes de materiais de construção do Brasil. *Gestão & Tecnologia de Projetos*. São Carlos, v20, n1, 2025. <https://doi.org/10.11606/gtp.v20i1.232179>



RESUMEN:

La creciente participación de los profesionales de la arquitectura y la ingeniería, y de las empresas de construcción en el proceso de adopción y difusión de la metodología BIM (*Building Information Modelling*) ha sido objeto de varios estudios. En cambio, se ha prestado poca atención a los eslabones más anteriores de la compleja cadena de la construcción: la industria de los materiales. El objetivo de este artículo es evaluar la disponibilidad de objetos BIM por los fabricantes de materiales de construcción en Brasil, lo que a su vez nos permite valorar el grado de madurez de esta industria en términos de adopción de la metodología BIM. La investigación presenta un levantamiento sobre la oferta de objetos BIM por parte de la industria de materiales de construcción en una muestra de 238 empresas. Se observó que sólo 36 de estas empresas tienen su propia biblioteca, tres ofrecen plugins y 22 utilizan el *marketplace* BIMobject®. A pesar de la importancia de la participación de los fabricantes y de la preferencia de los proyectistas y arquitectos por los objetos BIM propietarios, la industria de materiales de construcción en Brasil se encuentra en una fase temprana de adopción del BIM. El artículo también destaca el papel de los fabricantes en el éxito de la adopción del BIM y los beneficios que pueden obtener de una participación efectiva en este proceso de digitalización de la cadena de la construcción.

PALABRAS CLAVE: Biblioteca BIM; Industria de materiales de construcción; Objetos BIM

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil, se comparada às demais indústrias, tem sido tradicionalmente marcada pelo atraso no que diz respeito à adoção de novas tecnologias (Adekunle *et al.* 2024). No entanto, essa indústria vem mudando e buscando aumento da produtividade, redução de custos e possibilidade de redução do tempo de construção (Buzio, 2023). Osorio-Gómez *et al.* (2024) destacam que essa mudança tem levado à implementação de novas tecnologias e ferramentas, visando a aumentar o valor agregado do setor e que a adoção do BIM (*Building Information Modelling*) é uma tendência. O BIM, ou Modelagem da Informação da Construção, também constitui um promotor de investimentos por permitir às empresas da indústria da construção participarem de projetos públicos, de acordo com a pesquisa Global Data Technology in Construction (GLOBALDATA, 2022 *apud* Buzio, 2023). De fato, há exigências no Reino Unido, desde 2016, para que todos os projetos contratados centralmente estejam em conformidade com o BIM e há padrões semelhantes em vigor em vários outros mercados na Europa para os projetos públicos (GLOBALDATA, 2022 *apud* Buzio, 2023).

No Brasil, o cenário não é diferente, como afirmam Zaap, Magalhães e Scheer (2024): seguindo tendências internacionais, a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling*, elaborada em 2018, foi atualizada por meio dos decretos nº 9.983/19 e nº 11.888/24 e, em 2020, o Decreto nº 10.306 estabeleceu a obrigatoriedade do BIM em obras públicas para projetos vinculados a alguns órgãos, como uma iniciativa piloto no âmbito federal. Em 2021, a Nova Lei de Licitações e Contratos, nº 14.133/21, estabeleceu normas gerais de licitação e contratação para as administrações públicas federais, estaduais e municipais, prevendo o uso do BIM como preferencial nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura (Zaap; Magalhães; Scheer, 2024). E, como ressaltam da Costa e Ferreira (2024), “o uso preferencial do BIM citado no texto da Lei implica na necessidade de formulação de justificativa técnica pertinente por parte do agente ao optar pela não adoção do BIM nos editais públicos”.

Além do setor público, uma parcela crescente do setor privado está buscando essa conformidade com o BIM. Como destacam Fernandes *et al.* (2018), dado seu poder de compra e o papel de financiador e regulamentador, o Estado contribui na disseminação de BIM na indústria da construção. Pesquisas mostram que a adoção do BIM por profissionais de arquitetura e engenharia no Brasil, de forma geral, tem se elevado significativamente nos últimos anos. Levantamento realizado pela Sienge e Grant Thornton Brasil, em âmbito nacional, indicou que 38,4% das empresas, de uma amostra de 643, utilizam a Metodologia BIM e, dentre as que ainda não adotavam BIM em 2020, 47% afirmaram que pretendiam fazê-lo até 2022 (SIENGE, 2020). A pesquisa da Thórus indica que 64% da amostra pesquisada (281 empresas) já contratou ou trabalhou com projetos em plataforma BIM (THÓRUS, 2024). Na América Latina, segundo pesquisa conduzida pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Federação Interamericana da Indústria da Construção (FIIC), 50% de uma amostra de 740 empresas do setor de construção adotaram o BIM nos últimos dois anos (BIM FORUM LATAM, 2020).

Apesar da importância do tema, observa-se que o foco de pesquisas e levantamentos sobre o uso do BIM é limitado a somente uma parte da extensa cadeia da construção: a indústria de serviços de arquitetura, engenharia e construção (AEC). Pouca atenção é dispensada aos elos mais à montante dessa complexa cadeia, em especial, a indústria de materiais de construção. Para Audier *et al.* (2017), “até agora, as empresas de materiais de construção têm sido menos agressivas do que outras” e, ainda segundo esses autores, “à medida que a indústria de serviços da construção começa a se reorganizar em torno do BIM, chegou a hora de as empresas de materiais de construção agirem”. Em artigo intitulado “Fabricantes, precisamos de vocês no BIM!”, Vaišvila (2018) ressalta a necessária participação dos fabricantes no processo de

digitalização da cadeia, em especial, disponibilizando objetos BIM. Para Audier *et al.* (2017), a participação das empresas fabricantes de materiais é limitada a transformar a lista de seus produtos em uma biblioteca de objetos BIM.

Dentre os autores nacionais que tratam da disponibilização de objetos BIM na indústria da construção, destacam-se Sena *et al.* (2018) e Teixeira (2020), que apresentam levantamentos de bibliotecas BIM, as quais constituem unidades de análises desses estudos. Sena *et al.* (2018), por exemplo, avaliam a estrutura de bibliotecas, de iniciativa pública, privada ou mista, e sua disseminação, associando-as ao desenvolvimento e maturidade do BIM no Brasil e na América do Sul. A perspectiva adotada nesses trabalhos é limitada à indústria de serviços de AEC, apesar da importância de se avaliar a efetiva participação das empresas fabricantes de materiais de construção nesse processo de adoção do BIM.

A disponibilização de objetos BIM pelos fabricantes de materiais que atuam no Brasil é o tema do presente artigo. Por meio de um levantamento de 230 empresas fabricantes de materiais de construção, vinculadas a nove diferentes associações de fabricantes materiais de construção, identifica-se quais os principais meios de disponibilização de objetos BIM adotados por essa amostra – se bibliotecas próprias em sites das fabricantes, *plugins* para *softwares* BIM ou, ainda, se disponibilizam objetos BIM em bibliotecas privadas. Além disso, identifica-se os materiais de construção mais comumente disponibilizados em BIM e as associações de fabricantes que se destacam. Como muitas fabricantes usam bibliotecas de terceiros, essas empresas também são levantadas nesse trabalho e analisada a participação dessas na principal plataforma privada de objetos BIM, a BIMObject®. As 230 fabricantes de materiais que constituem a amostra são fornecedores de 1º nível – fabricantes de componentes e materiais que atendem diretamente o setor de construção – ou fornecedores de 2º nível – aqueles que oferecem insumos para os fornecedores de 1º nível da indústria de AEC.

A pesquisa bibliográfica, além do levantamento, é outro procedimento adotado nesse trabalho, especialmente para identificar as formas possíveis de disponibilização de objetos BIM e caracterizar o papel dos fabricantes no processo de adoção do BIM na cadeia da construção.

Dentre as principais contribuições do presente artigo cita-se a apresentação de um panorama da disponibilização de objetos BIM pelas empresas fabricantes de materiais do Brasil, a partir de um levantamento no qual essas empresas constituem a unidade de análise. Os resultados, também indicam quais setores da indústria de materiais de construção tem uma maior participação no processo de adoção do BIM. Embora de caráter exploratório, o estudo contribui para uma avaliação do grau de maturidade da indústria de materiais de construção em termos de adoção do BIM.

Em relação à estrutura, o artigo está organizado nas seguintes seções, além dessa Introdução: i) referencial teórico, que trata da cadeia da construção civil, do BIM, dos objetos BIM e os meios utilizados pelos fabricantes para disponibilizar esses objetos aos projetistas e clientes, bem como as etapas de adoção do BIM; ii) métodos de pesquisa, a qual descreve os procedimentos adotados nesse trabalho e contempla subseções que caracterizam a oferta de bibliotecas BIM próprias pelos fabricantes, e a oferta de objetos BIM por meio de *marketplaces*; iii) discussão dos resultados; e, por fim, iv) conclusões.

REFERENCIAL TEÓRICO

CADEIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A INDÚSTRIA DE FABRICANTES DE MATERIAIS E DE AEC

A cadeia de suprimentos da construção, ou dos empreendimentos de construção, “consiste em um sistema composto por múltiplas empresas conectadas através de ligações comerciais com o propósito de realização de um empreendimento” (Isato, 2005). O’Brien *et al.* (2002) afirmam que a complexidade dessa cadeia se deve à quantidade de participantes, aos diversos projetos necessários a um empreendimento e à enorme rede de compradores e fornecedores, sendo a maioria pequenas e médias empresas. Assim, embora seja comum o uso do termo cadeia da construção, essa é, de fato, um macrocomplexo (Ver Haguénauer *et al.*, 2001).

Para fins de simplificação, a cadeia da construção pode ser representada, esquematicamente, como composta pelas atividades de extração, indústria de materiais de construção, comércio e serviços e construção (ABRAMAT; FGV Projetos, 2015). Conforme mostra a Figura 1, as primeiras atividades são extrativistas, incluindo a extração de matérias-primas como madeira, minerais metálicos e minerais não-metálicos. Na indústria de materiais de construção, a matéria-prima será transformada em produtos diversos, a serem utilizados nos empreendimentos de construção civil, como pisos e azulejos, cimento, argamassa, asfalto, tubos e conexões, impermeabilizantes, materiais elétricos, portas e esquadrias, vergalhões de aço, etc. Os produtos industrializados são, na sequência dessa cadeia, encaminhados ao setor de comércio e serviços, que vendem os produtos para as construtoras, incorporadoras e empresas de autoconstrução e autogestão.

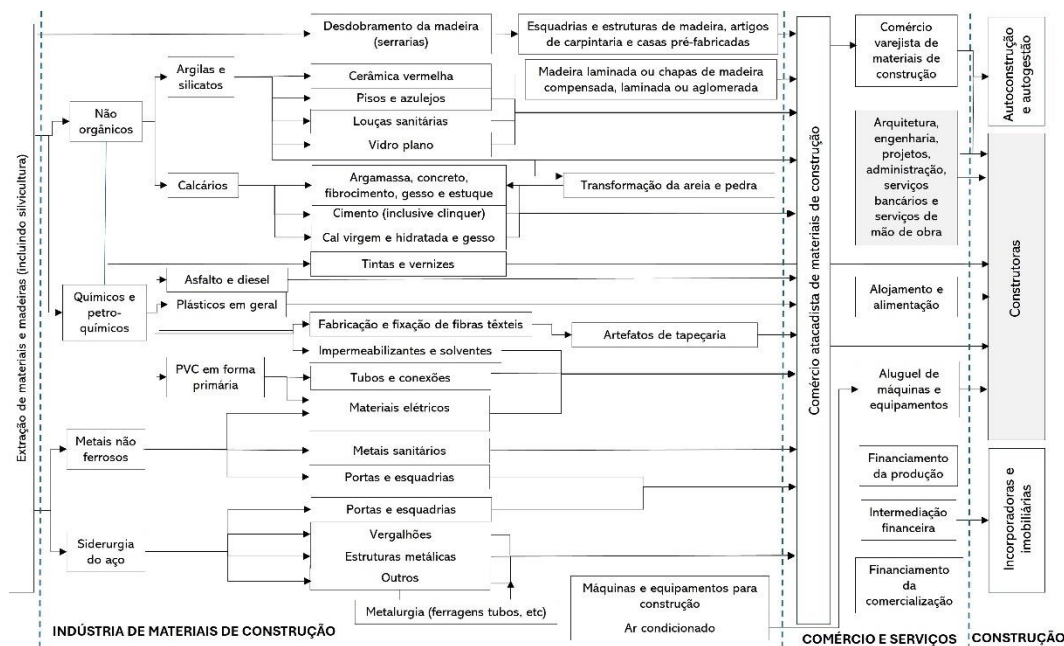


Figura 1. Representação esquemática da cadeia da construção civil.

Fonte: adaptado de ABRAMAT e FGV Projetos (2015).

Comparada à indústria de serviços de AEC, a indústria de materiais de construção é mais extensa e complexa. Como explica Monteiro Filha *et al.* (2010), na indústria de materiais de construção “cada material tem sua própria cadeia produtiva”. Ainda segundo os autores, a variedade de empresas, e de cadeias, associada à falta de coordenação da indústria de materiais dificulta a organização do setor e a implementação de inovações, salvo no caso de grandes empresas. Para Fernandes *et al.* (2018), essa fragmentação da indústria é também uma das principais dificuldades para a implementação e adoção do BIM pelos fabricantes de materiais.

O BIM E OS OBJETOS BIM

A adoção da metodologia BIM oferece vantagens tanto para proprietários e profissionais de AEC quanto para os fabricantes de materiais de construção (BRASIL, 2018). O BIM é uma tecnologia de modelagem e conjunto de processos que permite produzir, comunicar e analisar modelos de construção (Eastman *et al.*, 2008). Segundo Andrade e Ruschel (2009), com o BIM os projetos são desenvolvidos de forma integrada em um único modelo de construção, apoiando-se nos conceitos de interoperabilidade, modelagem paramétrica, e na colaboração entre diversos profissionais de diferentes disciplinas e empresas ligadas à indústria de AEC.

A interoperabilidade é definida, por Venugopal *et al.* (2012), como a capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem juntos, e é isso que permite o desenvolvimento integrado do projeto. Essa é uma condição necessária para adoção do BIM, visto que em um projeto de uma edificação, os projetistas utilizam diversos aplicativos com conjuntos de funcionalidades distintas devidos às especificidades de cada disciplina. Além disso, ao longo do desenvolvimento do projeto e construção, dados de modelagem de informações de construção precisam ser trocados entre os diferentes atores da AEC para integrar as expertises necessárias nas várias etapas do projeto geral (Venugopal *et al.*, 2012).

A modelagem paramétrica, por sua vez, consiste na representação computacional de um objeto construído com entidades geralmente geométricas, e algumas não geométricas, que têm atributos que são fixos (ou controlados), e outros variáveis, representados por parâmetros e regras que permitem que os objetos sejam automaticamente ajustados de acordo com o controle do usuário e a mudança de contexto (Andrade; Ruschel, 2009). A modelagem paramétrica baseada em objetos é importante porque ajuda a garantir que os modelos BIM sejam precisos e confiáveis, permitindo que projetistas e construtores avaliem o desempenho da construção e façam os ajustes necessários ao longo do tempo. Segundo Eastman *et al.* (2008), os modelos de construção (building models) são constituídos por componentes digitais, os quais são representados pelos objetos que devem “saber” o que eles são e podem ser associados a atributos gráficos e regras paramétricas. Esses componentes carregam informações detalhadas sobre suas propriedades e as relações com outros objetos utilizados na modelagem da construção.

Para Afsari e Eastman (2014), os termos modelos de objetos de construção, ou *building object models* (BOM), e modelos de produtos de construção (*building product models*) referem-se aos produtos, ou objetos, que constituem os componentes dos modelos de construção (*building models*). Esses objetos representam produtos físicos como portas, janelas, equipamentos, móveis e acessórios elétricos ou hidráulicos que são necessários para definir um edifício como uma entidade.

De acordo com o regulamento técnico da Biblioteca Nacional BIM (ABDI, [s.d.]; Teixeira, 2020), os objetos, ou componentes do modelo de construção, podem ser divididos em três categorias, quais sejam: i) os genéricos, que caracterizam um componente básico e universal como uma viga, pilar ou parede, que ainda não tem informações técnicas mais detalhadas; ii) os proprietários, que são específicos e representam um produto de catálogo de um fabricante com especificações técnicas definidas pelo fornecedor, tais como desempenho, garantia, especificação de modelo e outras; e iii) personalizados, ou “produtos projetados”, com os dados necessários para descrever suas funcionalidades.

Fabricantes de materiais de construção fornecem modelos genéricos de seus produtos, habilitados para BIM como forma de incentivar o uso de seus produtos ainda no processo de design da construção, pois modelos prontos para BIM são ricos em dados e contêm informações que os designers e contratantes precisam, sem sobrecarregar o projeto com informações desnecessárias (Afsari; Eastman, 2014). Objetos genéricos também são

incorporados em ferramentas BIM – como Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD e Bentley AECO Building Designer – e representam o consenso da indústria sobre os tipos típicos de componentes de construção (Fu; Zhang, 2014). À medida que o projeto progride, os objetos ou modelos de produtos genéricos vão sendo substituídos por outros mais detalhados, projetados ou proprietários, obtidos de fabricantes para, por fim, durante a fase de construção, os produtos reais tomarem o lugar na construção (Afsari; Eastman, 2014).

O desenvolvimento dos objetos BIM deve ser feito de acordo com as normas técnicas em vigor e, conforme Teixeira (2020), empresas que buscam o desenvolvimento independente desses objetos arcam com um alto custo, para não comprometer a qualidade do elemento desenvolvido.

BIBLIOTECAS BIM

De acordo com a Norma ISO N°16354 (ABNT, 2018), que apresenta as diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e de objetos:

uma biblioteca de conhecimento (no contexto desta Norma) é uma coleção de modelos de conhecimento e/ou modelos de requisitos, que expressam o conhecimento (podendo incluir definições) e/ou requisitos sobre tipos de coisas (conceitos). As expressões de conhecimento e os requisitos são armazenados e recuperados como informação eletrônica (como modelos de informação).

Uma biblioteca BIM organiza os modelos de objetos de construção (BOM) de uma forma estruturada para facilitar o acesso, a exploração, a gestão, a pesquisa e a visualização (FU; ZHANG, 2014). As bibliotecas podem ser disponibilizadas na internet, em sites das empresas, onde o usuário pode navegar, pesquisar e baixar o objeto BIM referente aos modelos de produtos de construção (Eastman *et al.*, 2008). Há bibliotecas que mantêm uma coleção abrangente de modelos de objetos compatíveis com todas as ferramentas BIM; outras são abrangentes em termos de categorias de materiais, mas disponibilizam objetos BIM em um formato específico, como a Revit City que fornece apenas modelos para aplicativos Revit; e há aquelas mantidas pelo fabricante que disponibilizam, em seus sites, objetos de categorias específicas como, por exemplo, portas e janelas (Afsari; Eastman, 2014).

Criar bibliotecas de modelos de produtos específicos consome tempo e, para os projetistas, não é eficiente desenvolver modelos diversos, por isso os projetistas usam os objetos que os fabricantes disponibilizam em bibliotecas BIM – o que também funciona como uma forma de promoção dos produtos *on-line*, como catálogos de produtos (Eastman; Kereshmeh, 2014 *apud* Magalhães, 2021). Ou seja, essas bibliotecas contribuem para tornar a especificação e utilização dos produtos pelos clientes mais provável de ocorrer, o que pode constituir um diferencial competitivo para as empresas fabricantes (BIM OUTSOURCING, 2021).

Uma dificuldade relacionada à manutenção das bibliotecas diz respeito à organização dos modelos de produtos e seu gerenciamento, tendo em vista a enorme variedade de produtos de construção e o grande número de objetos e montagens. Essas bibliotecas de objetos podem ser organizadas usando: i) uma classificação própria como, por exemplo, separando os produtos em função do local de aplicação dos produtos (paredes, colunas, vigas, etc), como é feito pelos softwares de projetos BIM, como Autodesk Revit, Graphisoft ou Building Designer; ii) um sistema de referência para classificação de produtos da indústria da construção, como o Omniclass; ou iii) uma classificação em função do tipo de objeto, se genérico ou proprietário, por exemplo (Afsari; Eastman, 2014).

Além das bibliotecas dos fabricantes, há bibliotecas públicas de objetos BIM, mais abrangentes, desenvolvidas com a finalidade expressa de promover a adoção e difusão do BIM, como é o caso da plataforma brasileira BIMBR na Política Nacional de BIM, Decreto No. 9.377/2018 (BRASIL, 2018): “essa plataforma possui conteúdo dinâmico sobre a Modelagem da Informação da Construção e hospeda a Biblioteca Nacional BIM (BNBIM), com o objetivo de se tornar um repositório de bibliotecas virtuais BIM no Brasil”. O BNBIM, no entanto, parece enfrentar dificuldades para se estabelecer como biblioteca relevante pois, conforme afirma Magalhães (2021) não preenche os requisitos de uma biblioteca capaz de cumprir os objetivos de disseminar o BIM de forma eficaz.

PLUGINS BIM

Uma forma de disponibilização e compartilhamento de objetos BIM são os aplicativos (apps) externos, também conhecidos como *plugins*. Um *plugin* é um tipo de comando ou expansão de uso do *software* pelo qual os fabricantes de *software* permitem que desenvolvedores criem funções, originalmente não disponibilizadas pelo *software*, por meio de uma interface de *script* que conecta um programa externo ao *software* principal (Sena, 2019).

Silva *et al.* (2017) mencionam que a criação dos *plugins* é realizada pelas comunidades de usuários da metodologia BIM que buscam alternativas para resolução de problemas relacionados às diversas situações de projeto. Essas ferramentas aumentam a sincronização, automatizam processos e inter-relacionam informações do modelo com outros softwares ou servidores (Silva *et al.*, 2017).

Os *plugins* destacam-se no papel da integração de projetos e compartilhamento de informações dos *softwares* BIM, auxiliando na gestão de projetos, facilitando a interação do modelo BIM e o desenvolvimento do projeto, bem como as análises de custo e cronograma – contribuindo para superar os desafios relacionados a sistemas construtivos e às constantes mudanças do projeto.

MARKETPLACES

Além da disponibilização de bibliotecas BIM pela própria fabricante, há empresas terceirizadas, especializadas na modelagem, parametrização e oferta de objetos BIM. Como destacam Ciribini *et al.* (2019), objetos BIM também estão disponíveis em mercados baseados na *web*, os *marketplaces* ou plataformas privadas, como o BIMObject, MagiCAD Cloud e MEPcontent, onde os fabricantes podem fornecer seus próprios componentes de construção para serem usados em projetos baseados em BIM. Magalhães (2021) cita algumas plataformas, dentre as quais a BIMObject, destacando que essa é a que conta com maior número de objetos até o momento e oferece, aos fabricantes de materiais de construção, o serviço de desenvolvimento, armazenamento e publicação de seus produtos em forma de objeto BIM, os quais podem ser acessados a partir da página *web* ou por um *plugin* para uso em seus projetos. Segundo Ciribini *et al.* (2019), a maioria dos *marketplaces* permite o download de objetos, os quais são compatíveis com diversos aplicativos BIM usados pelos projetistas, como o Autodesk Revit, ArchiCAD, Allplan e Vectorworks.

Para Kebede *et al.* (2022), as bibliotecas BIM disponibilizadas por essas empresas desempenham papel vital na hospedagem e disseminação de dados de produtos dos fabricantes como objetos BIM paramétricos, mas exigem dos fabricantes, algumas vezes, que esses criem objetos em diferentes formatos para fornecer aos *marketplaces*. O uso dessas plataformas leva a outro problema, segundo esses mesmos autores: os produtos escolhidos durante a fase de projeto, a partir desses *marketplaces*, podem não estar disponíveis na fase de construção, risco que pode ser minimizado se os dados do produto são obtidos diretamente da biblioteca dos fabricantes (Kebede *et al.*, 2022). Teixeira (2020) ainda destaca que os

fabricantes geralmente têm que pagar um valor expressivo para incluir seus objetos BIM nessas plataformas.

OS FABRICANTES DE MATERIAIS E A OFERTA DE OBJETOS BIM

Levantamentos conduzidos no Brasil, como os realizados pela Sienge (2020) e Thorus Engenharia (2024), indicam que um elevado percentual de empresas da cadeia da construção adota o BIM. O BIM Forum Latam (2020), que avalia países da América Latina, também aponta que, das 90 empresas brasileiras da amostra, 80 adotam BIM. Desses levantamentos, somente a pesquisa da Siegen conta, em sua amostra, com empresas fabricantes de materiais, as quais representam 5% do total de participantes; as demais incluem construtoras e incorporadoras, ou ainda escritórios de projetos, mas nenhuma empresa fabricante de materiais.

A atenção dos trabalhos sobre BIM é dedicada às empresas de projetos de arquitetura, engenharia, e construção, ou seja, pouco foco é dado à parte mais à montante da complexa cadeia da construção. Apesar disso, a relevância dos fabricantes nesse processo de adoção e disseminação do BIM na cadeia da construção é destacada na literatura.

Vaišvila (2018), em artigo intitulado “Fabricantes, precisamos de vocês no BIM!”, invoca, como projetista, a participação dos fabricantes no processo de digitalização da cadeia, em especial, disponibilizando objetos BIM. Segundo Vaišvila (2018), há uma maior possibilidade de erro humano quando os objetos são criados pelo próprio projetista e são os fabricantes, e somente os fabricantes, que tem conhecimento da produção dos materiais e podem mais facilmente desenvolver objetos e publicar conteúdo. Em contrapartida, os fabricantes poderiam obter diversos benefícios ao disponibilizar bibliotecas e plugins de objetos BIM, entre os quais Vaišvila (2018) cita: i) a possibilidade de coletar dados dos clientes, a partir do uso de apps, tais como localização dos clientes e os componentes que estão obtendo de sua biblioteca; ii) a divulgação de dados que promovam a venda como, por exemplo, o número de série do produto, o código do produto, URL da empresa e onde comprar; iii) o fornecimento de informações relativas à fabricação, que são benéficas tanto para o fabricante quanto para o projetista ou usuário, tais como sobre interrupção da fabricação de produtos ou alterações de parâmetros principais do objeto.

Para Audier *et al.* (2017), a pouca participação das empresas fabricantes de materiais ainda está limitada a transformar a lista de produtos em uma biblioteca de objetos BIM. No estudo conduzido pelo Boston Consulting Group (Audier *et al.*, 2017), três níveis de maturidade decorrente da adoção da metodologia BIM pelos fabricantes são identificados, assim como os benefícios relativos a cada um desses níveis (Figura 2). Segundo esses autores, no nível 1, os fabricantes fazem seus primeiros investimentos em BIM disponibilizando uma biblioteca de objetos, o que requer relativamente pouca mudança organizacional e estratégica – mas essas bibliotecas apenas reafirmam informações disponíveis em catálogos e em outros lugares. Para Teixeira (2020), muitos fabricantes disponibilizam bibliotecas BIM de seus produtos, mas essas estão dispersas e por isso, muitas vezes, o usuário não tem conhecimento de sua existência. A importância dos *marketplaces*, como forma de facilitar a busca dos objetos pelos projetistas e usuários, é apontada por Audier *et al.* (2017) mas esses mesmos autores ressaltam que as fabricantes de materiais devem manter bibliotecas próprias para que possam obter os benefícios decorrentes da integração na cadeia.



Figura 2. A adoção do BIM pelos fabricantes e os três níveis de maturidade

Fonte: adaptado de Audier *et al.* (2017)

Com mais maturidade, nível dois, as empresas fabricantes de materiais constroem bibliotecas de objetos que viabilizam trocas de informações com outros participantes e colaboram criativamente com outras empresas da cadeia (Audier *et al.*, 2017). No nível três desse processo, conforme Audier *et al.* (2017), os membros da cadeia estarão cada vez mais preocupados com o sequenciamento e os custos da construção, e arquitetos e outros atores terão mais poder para especificar materiais de construção em parceria com os fabricantes.

MÉTODO DE PESQUISA

O presente estudo pode ser classificado como uma pesquisa de natureza aplicada e, quanto aos seus objetivos, como exploratória. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o levantamento e a revisão da literatura são adotados nesse trabalho. O modelo de revisão da literatura pode ser classificado como integrativa, citado por Torracco (2016) como adequada para assuntos emergentes e práticos e que permite relacionar dados teóricos e empíricos para sintetizar o conhecimento. Buscas nas bases de dados Scopus e Science Direct, além do Google Acadêmico, usando palavras chaves como BIM object, manufacturers ou building materials, permitiram verificar que esse tema é recente e ainda pouco abordado. Especificamente sobre a participação da indústria de materiais de construção nesse processo de adoção do BIM, identifica-se os trabalhos de Audier *et al.* (2017) e Vaišvila (2018) e uma publicação sobre o projeto BIMReL, da Universidade Técnica de Milano, o qual é voltado ao desenvolvimento de plataforma online para atores da indústria da construção, principalmente fabricantes, visando a compartilhar dados técnicos e comerciais dos produtos de construção (Spagnolo *et al.*, 2020). No Brasil, obras de Teixeira (2020), Sena *et al.*, (2020) e Magalhães (2021), sobre bibliotecas BIM foram identificadas por meio de busca no Google Acadêmico, mas o papel dos fabricantes não é explorado nesses trabalhos. Essas publicações sobre objetos e bibliotecas BIM e a adoção do BIM pelos fabricantes de materiais auxiliaram nas etapas da definição dos dados a serem coletados e sua análise, bem como fornecendo o embasamento necessário à etapa de discussão dos resultados.

O levantamento é outro procedimento técnico adotado visando a caracterizar a oferta de objetos BIM pelas empresas fabricantes de materiais de construção no Brasil, as quais constituem as unidades de análise desse estudo. A amostra de empresas fabricantes de materiais de construção é não probabilística, ou de conveniência, de acordo com a classificação apresentada por Forza (2022), autor que destaca a importância de levantamento em pesquisas com objetivos exploratórios. Para a identificação das empresas fabricantes de materiais de construção, partiu-se das associações empresariais que representam os vários setores das empresas fabricantes de materiais de construção, identificados na Figura 1. Assim, por exemplo, para fornecedores de louças, metais e acessórios sanitários, revestimentos cerâmicos, materiais elétricos, aquecedores e tintas e vernizes foram identificadas, por meio de pesquisas na internet, as associações correspondentes, tais como: Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres (ANFACER); Associação Brasileira de Cerâmica (ABCERAM); Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE); Associação Brasileira de Aquecimento à Gás (ABAGAS) e Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI), respectivamente. Assim, 19 associações relacionadas aos setores de fabricantes de fornecedores de 1º nível da indústria de AEC foram identificadas. Dentre essas, foram consideradas nove associações, as quais estão listadas no Quadro 1.

Sigla	Associação	Endereço eletrônico
ABAGAS	Associação Brasileira de Aquecimento a Gás	https://abagas.com.br/
ABRAVA	Associação Brasileira de Refrigeração, ar condicionado, Ventilação e Aquecimento	https://abrava.com.br/
ABCERAM	Associação Brasileira de Cerâmica	https://abceram.org.br/
ANFACER	Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres	https://www.anfacer.org.br/
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica	http://www.abinee.org.br/
ABITAM	Associação Brasileira da Indústria de Tubos e Acessórios de Metal	https://www.abitam.com.br/
ABIE	Associação Brasileira de Indústrias de Esquadrias	https://abie.com.br/
ABRAFATI	Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas	https://abrafati.com.br/
ABRAMAT	Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção	https://abramat.org.br/

Quadro 1. Associações de fabricantes de materiais de construção consultadas

Fonte: os autores

Dado que algumas associações se referem a empresas do mesmo setor, buscou-se limitar o número de associações, e fabricantes, a considerar no levantamento. Assim, a título de exemplo, foi considerada a ABIE (Associação de Indústria de Esquadrias), que inclui fabricantes de esquadrias de materiais diversos, ao invés de associações de fabricantes de produtos mais específicos, como a AFEAL (Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio) ou ABRAEST (Associação Brasileira das Indústrias de Portas e Janelas Padronizadas). As 238 empresas fabricantes, vinculadas a essas nove associações, foram listadas e se verificou que algumas dessas constavam em mais de uma associação, seja por atuarem como fabricantes de produtos de segmentos diferentes, seja porque algumas associações são mais genéricas, como é o caso da ABRAMAT, que inclui empresas fabricantes de 22 diferentes segmentos. Assim, após a eliminação de empresas duplicadas a amostra ficou reduzida a 230 empresas, como indicado na Figura 3.

Para cada uma das 230 empresas fabricantes, buscou-se obter os seguintes dados, por meio de visita a sua página na internet: i) razão social da empresa; ii) país de origem; iii) estado brasileiro onde a empresa está localizada; iv) segmentos na cadeia da construção civil em que atua; v) se disponibiliza objetos em biblioteca BIM própria ou plugin BIM e; vi) link do site. Os

referidos dados foram registrados e organizados em tabelas no Microsoft Excel e, para facilitar a análise, o software PowerBI foi usado na elaboração de dashboards. A página de cada uma dessas empresas foi visitada ao longo dos meses de outubro de 2023 a janeiro de 2024.

O BIMobject, citado na literatura como principal *marketplace* no Brasil e no mercado mundial, também foi consultado em janeiro de 2024. No site do BIMobject foi utilizado o filtro de busca para empresas localizadas no Brasil, que abrange tanto fabricantes brasileiras quanto fabricantes internacionais que produzem e comercializam produtos no país. Identificou-se a presença de, somente, 22 empresas que disponibilizam produtos na referida plataforma. Dentre essas empresas, dez são brasileiras e quatro são estrangeiras, sendo quatorze dessas também presentes na amostra das empresas vinculadas às associações.

Os procedimentos descritos estão esquematicamente representados na Figura 3, a qual também destaca a relação entre a fundamentação teórica e o método adotado no trabalho.

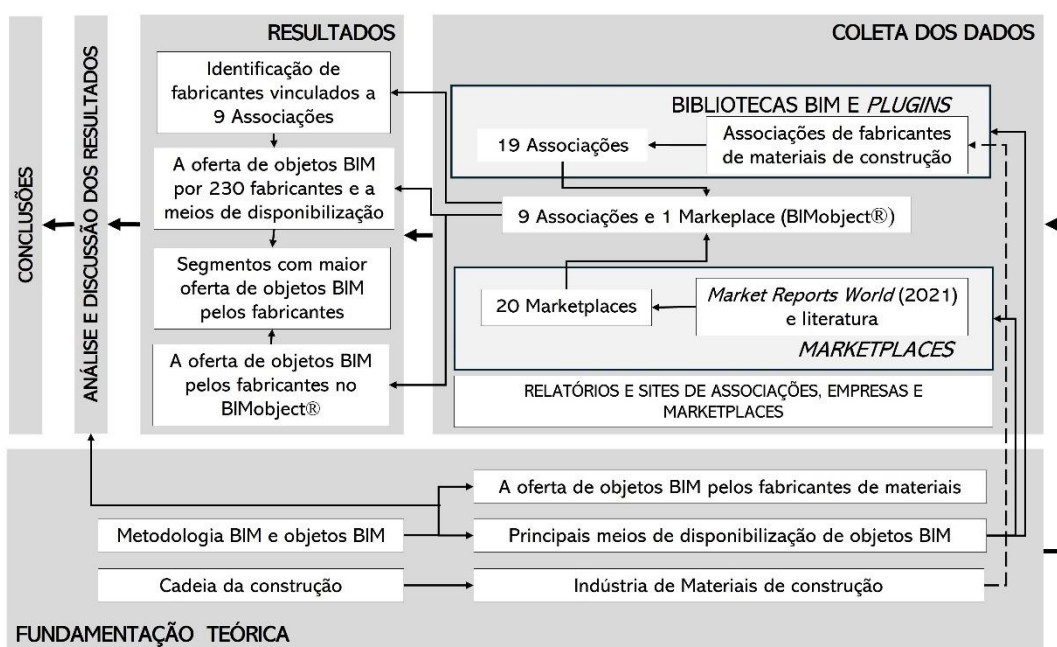


Figura 3. Etapas do trabalho e estrutura do artigo

Fonte: os autores

Para subsidiar a análise e discussão dos resultados, foram identificados e consultados estudos no Brasil e no exterior. Destacam-se os estudos de Teixeira (2020), Sena *et al.* (2020), no Brasil, sobre bibliotecas e objetos BIM e, como publicações internacionais, o artigo de Vaišvila (2018), que apresenta as demandas dos projetistas em relação a bibliotecas de objetos proprietários BIM e o estudo do Boston Consulting Group (Audier *et al.*, 2017), que propõe um modelo de maturidade da adoção do BIM pelos fabricantes de materiais.

RESULTADOS

FABRICANTES DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO QUE ATUAM NO BRASIL E AS BIBLIOTECAS BIM

Para identificar fabricantes de materiais de construção que atuam no Brasil, as páginas da web das nove associações de diferentes segmentos da construção civil, foram consultadas. Em seguida, os dados das fabricantes, que fazem parte dessas associações, foram coletados e organizados em planilhas contendo nome da empresa, endereço site, país de origem, estado

onde a sede da empresa está localizada, segmentos da indústria de materiais de construção em que atua, de acordo com a classificação da ABRAMAT, e se essas empresas disponibilizam bibliotecas com objetos proprietários para serem usados em projetos baseados em BIM, em site próprio, e plugins.

Com base nos dados obtidos nos sites das fabricantes pode-se verificar que, na maior parte dos segmentos da indústria de materiais de construção, há alguma empresa que disponibiliza objetos BIM em bibliotecas próprias. Em termos percentuais, e considerando todas as empresas vinculadas às associações de fabricantes analisadas, esse número representa menos de 16% do total da amostra. Esse percentual varia em função da associação analisada, pois enquanto a ABIE com 15 associados não conta com nenhuma empresa que disponibilize seus produtos em bibliotecas BIM, 50% dos associados da ABRAMAT tem biblioteca BIM própria. Dentre as estrangeiras com fábricas no Brasil, o percentual é de 35%, enquanto menos de 9% das empresas nacionais contam com bibliotecas próprias (Quadro 2).

Associações	Empresas brasileiras		Empresas estrangeiras	
	Nº total de associadas	No. de empresas com biblioteca e/ou <i>plugins</i>	Nº total de associadas	No. de empresas com biblioteca e/ou <i>plugins</i>
ABAGAS e ABRAVA	6	0	13	3
ABCERAM e ANFACER	54	2	3	1
ABIE	15	0	0	0
ABINEE	36	1	9	2
ABITAM	9	1	5	0
ABRAFATI	25	0	6	2
ABRAMAT	25	11	24	13
Total	170	15	60	21
		8,8%		35%

Quadro 2. Número de empresas que disponibilizam bibliotecas BIM/plugins em função do número total de empresas vinculadas às associações de fabricantes

Fonte: os autores

Considerando o grupo das empresas associadas à ABAGAS e ABRAVA, fabricantes de produtos usados em sistemas de AVAC, nenhuma empresa brasileira disponibiliza biblioteca BIM. As estrangeiras Rinnai e JCI-Hitachi, japonesas, e a Trane Technologies, americana, são as três que oferecem objetos BIM proprietários em suas páginas web.

Em relação às fabricantes associadas a ABCERAM e ANFACER, que atuam no segmento de produtos cerâmicos, como pisos, azulejos, cerâmica vermelha, bem como louças e metais sanitários, apenas três contam com bibliotecas BIM em seus sites, do total de 57 empresas associadas. Uma delas é a espanhola Pamesa, fabricante de pisos e azulejos e duas são brasileiras: a Japi, fabricante de louças e metais sanitários, e a Portinari, que atua no segmento de pisos e azulejos. Vale ressaltar que, embora não disponibilizem seus produtos em bibliotecas, a maioria das empresas dessas associações publicam catálogos de materiais com características e informações detalhadas sobre os produtos.

Nenhuma das quinze fabricantes brasileiras listadas na ABIE, que reúne empresas fabricantes de portas e esquadrias, conta com biblioteca BIM. Uma característica comum a essas empresas é o porte: todas as empresas listadas na ABIE são de pequeno ou médio porte.

Dentre as 45 empresas associadas à ABINEE, que atuam no segmento de materiais elétricos, 36 são brasileiras, mas apenas uma oferece produtos proprietários em biblioteca BIM: a brasileira Tramontina. Das nove estrangeiras, a americana 3M e a suíça ABB Automação

contam com biblioteca BIM. A Schneider Electric Brasil, também estrangeira, é a única que disponibiliza plug-in.

Quanto às fabricantes de tubos e acessórios de metal, associadas a ABITAM, apenas a multinacional brasileira Tupy, também de Santa Catarina, oferece biblioteca BIM própria. A Tupy é a maior fundição da América Latina e empresa de destaque da construção civil.

As fabricantes associadas à ABRAFATI totalizaram 31 empresas, nenhuma das 25 brasileiras associadas disponibiliza seus produtos em BIM. E, das seis estrangeiras, duas de origem norte-americana contam com bibliotecas BIM em seus sites: a PPG Industrial do Brasil e a Sherwin-Williams do Brasil. A Jotun, empresa norueguesa disponibiliza plugin para download. No entanto, constatou-se que todas as fabricantes de tintas e vernizes, associadas a ABRAFATI oferecem catálogos com informações técnicas de seus produtos. Além disso, algumas empresas oferecem simuladores de cores para ambientes, solução voltada especialmente para atender às necessidades dos clientes do varejo, como é o caso da Coral e Suvinil.

Dentre as associações analisadas, a ABRAMAT se destaca por contar com maior percentual de associadas com bibliotecas BIM próprias: 11 empresas dentre as brasileiras e 13 dentre as estrangeiras, 44 e 54% respectivamente. Diferentemente das demais associações, a ABRAMAT reúne empresas fabricantes de materiais diversos. Dentre as fabricantes de louças sanitárias são associadas as brasileiras Astra e Deca que contam com biblioteca BIM. A Amanco Wavin, holandesa e a Krona, empresa brasileira, no segmento de tubos e conexões também disponibilizam seus produtos em bibliotecas BIM. O site da Tigre conta com plugin para download. Dentre as empresas fabricantes de metais sanitários, cita-se a Docol, brasileira. No segmento de tintas e vernizes, a AkzoNobel, BASF e Viapol, empresas holandesa, alemã e brasileira, respectivamente. As empresas associadas a ABRAMAT, fabricantes de pisos e azulejos, que disponibilizam objetos BIM em seus sites são a Decortiles e a Eliane revestimentos. Outras fabricantes associadas a ABRAMAT que contam com bibliotecas BIM com materiais elétricos são: a Franke, empresa suíça que também fabrica metais sanitários, a Legrand, francesa e a brasileira Astra, que também atua no segmento de louças e metais e tubos e conexões. Outras empresas que disponibilizam objetos BIM proprietários são: Arcelor Mittal, Brasilit, Fortlev, Gerdau, Gypsum, Isover, Kanuf, Pado, Placo, Quartzolit, Soprema e Vedacit.

Considerando todas as associações, e a amostra de 230 empresas, no total 36 dessas contam com biblioteca de objetos BIM e 3 com plugins, sendo o destaque dado aos setores de materiais elétricos, pisos e azulejos e tintas e vernizes, como mostra o dashboard da Figura 4.

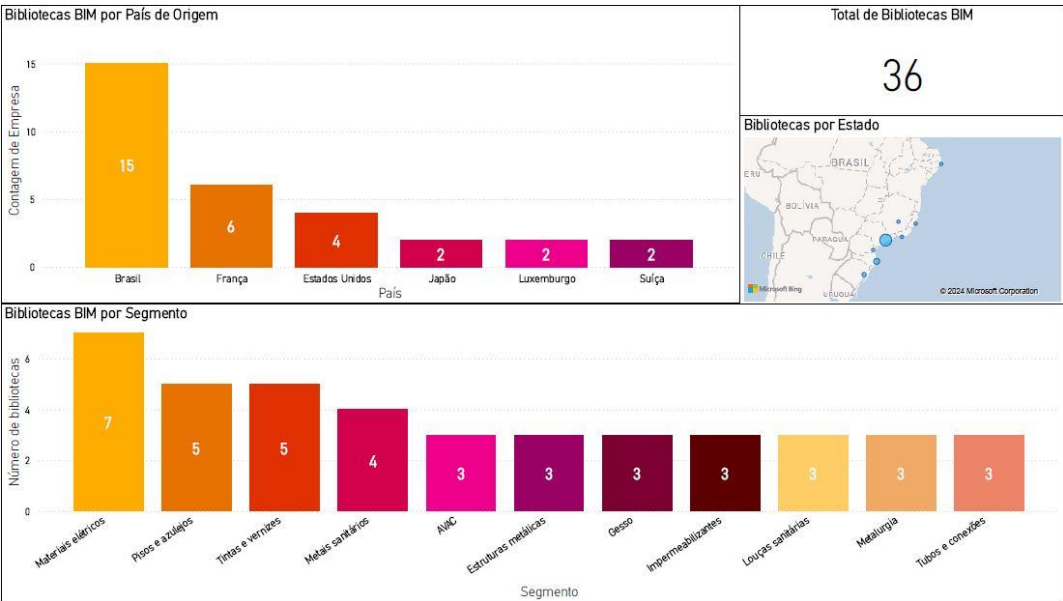


Figura 4. Fabricantes de materiais que disponibilizam bibliotecas BIM em seus próprios sites.

Fonte: elaborado pelos autores usando PowerBI

AS FABRICANTES BRASILEIRAS NO MARKETPLACE DE OBJETOS BIM

A partir da lista de *marketplaces* de objetos BIM, publicada pela Market Reports World (2021), e daqueles citados nos artigos científicos referenciados nesse estudo, pode-se elencar vinte plataformas usadas pelos fabricantes para disponibilizar objetos proprietários (Quadro 3). Para identificar fabricantes de materiais de construção que atuam no Brasil, as páginas da web das nove Associações de diferentes segmentos da construção civil, listadas no Quadro 1, foram consultadas. Os dados das fabricantes que fazem parte dessas associações foram coletados e organizados em planilhas contendo nome da empresa, endereço site, país de origem, estado brasileiro onde a sede da empresa está localizada, segmentos da indústria de materiais de construção em que atua, de acordo com a classificação da ABRAMAT, e se essas empresas disponibilizam bibliotecas com objetos proprietários para serem usados em projetos baseados em BIM, em site próprio, e plugins.

No presente estudo foram identificadas 22 fabricantes que disponibilizam famílias de produtos BIM usando essa plataforma. Essas empresas, nacionais e internacionais que atuam no Brasil, foram classificadas segundo o setor em que atuam e local em que mantém suas instalações (Figura 5). Dessas, quatorze empresas contam também com biblioteca própria e oito utilizam somente o *marketplace* BIMobject, são: a Caterpillar, de máquinas e equipamentos para construção; a Celite, louças e metais sanitários; Guardian Glass South America, fabricante de vidros planos; a Kingspan Isoeste, de telhas e painéis térmicos; a Santa Luzia, empresas de rodapés e revestimentos; a Schneider Motobombas, de bombas hidráulicas, a Laufen, de louças sanitárias e; a Multidoor, fabricante de portas e esquadrias.

Biblioteca	Endereço na Internet
Arcat	https://www.arcat.com/
Archiproducts	https://www.archiproducts.com/
BIM Store	https://www.bimstore.co/
BIM&CO	https://www.bimandco.com/bim/pt/
Bimetica	https://bimetica.com/resultado-busqueda.php?lang=en
BIMobject	https://www.bimobject.com/pt-br
BIMsmith	https://bimsmith.com/
Cadenas	https://www.cadenas.de/en
Concora	https://concora.com/
Graphisoft	https://graphisoft.com/br
MagiCAD	https://www.magicad.com/en/
MEPContent	https://www.mepcontent.com/en/bim/
Modlar	https://www.modlar.com/
ModulCAD	http://modulcad.com/
NBS National BIM Library	https://www.thenbs.com/
Polantis	https://www.polantis.com/
Rubysketch	https://www.rubysketch.com/
SpecifiedBy	https://www.specifiedby.com/
Syncronia	https://www.syncronia.com/en
Weblib	https://weblib.com/

Quadro 3. Principais Marketplaces de objetos BIM

Fonte: autores

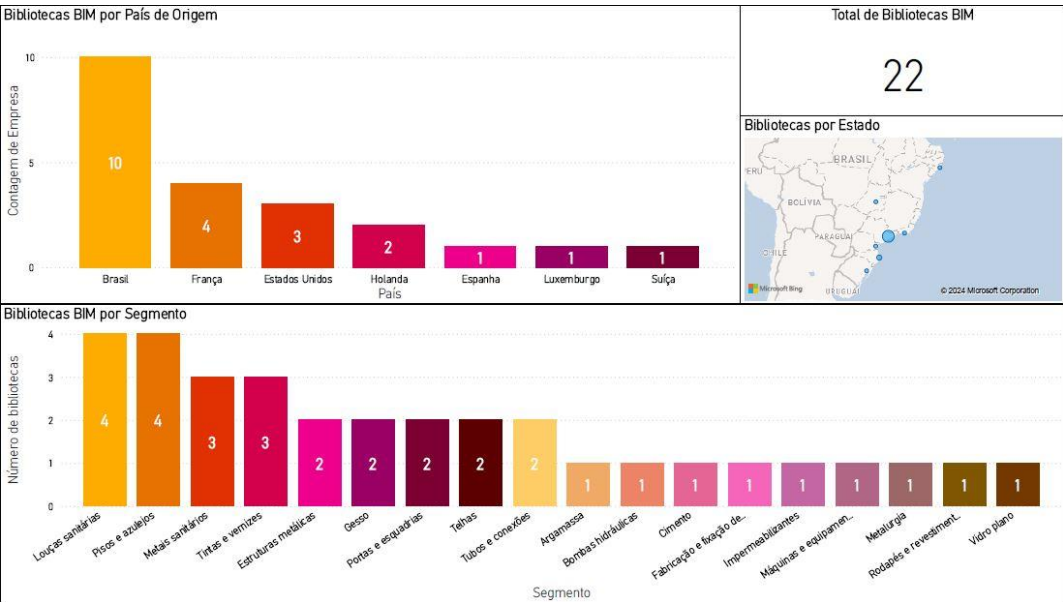


Figura 5. Fabricantes de materiais que disponibilizam objetos na BIMObject

Fonte: os autores com base em dados da BIMObject

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos dados levantados, por meio de pesquisa em sites das 230 empresas vinculadas a nove associações da indústria de materiais de construção, permitem afirmar que somente 36, ou seja, menos de 16% da amostra, disponibilizam seus produtos como objetos BIM em bibliotecas próprias. Esses dados corroboram as observações de Audier *et al.* (2017) e Vaišvila (2018) sobre a incipiente participação das empresas de materiais de construção no processo

de adoção do BIM. Do ponto de vista teórico, poucos estudos tratam do papel das empresas fabricantes nesse processo, como observado por Sena *et al.* (2018) em revisão sistemática da literatura, ao buscar publicações sobre a implantação e estruturação de bibliotecas de objetos BIM. De fato, isso parece indicar que a indústria de materiais de construção no Brasil ainda está realizando os primeiros investimentos em BIM, buscando disponibilizar biblioteca de objetos proprietários, descrição coerente com o nível 1 do modelo de maturidade proposto pelo BCG.

O levantamento realizado na plataforma BIMobject®, por sua vez, também indica que essa é uma alternativa ainda pouco atrativa para os fabricantes que atuam no Brasil. De acordo com o mais recente relatório anual da BIMobject® (2023), hoje são mais de 2,3 mil marcas de fabricantes de materiais de construção registradas nessa plataforma e, dentre essas, somente identificam-se 22 empresas que atuam no Brasil. Vale salientar que dessas 22, quatorze mantêm também biblioteca própria. Assim, apenas oito usam exclusivamente o referido *marketplace*. O uso de *marketplace* não consiste em uma alternativa muito adotada pelas fabricantes que atuam no Brasil.

Para Hoffmann *et al.* (2019), essas plataformas ou *marketplaces* não têm, aparentemente, tanta aceitação dos fabricantes, o que limita o número de produtos disponibilizados e justifica o desenvolvimento de bibliotecas próprias. Se por um lado, a oferta de biblioteca de terceiros constitui uma alternativa eficiente de disponibilização dos objetos proprietários ao facilitar a busca dos objetos pelos projetistas, por ser uma base mais abrangente, por outro lado há barreiras para que essa solução seja adotada pelos fabricantes. Os valores altos cobrados para incluir seus objetos BIM nas plataformas de terceiros (Teixeira, 2020) e as exigências de objetos BIM em diferentes formatos, para as diferentes plataformas (Kebede *et al.*, 2022), podem justificar o pequeno número de fabricantes identificados, nesse estudo, que usa a BIMobject® para disponibilizar objetos proprietários. Para Magalhães (2021), o mercado ainda é caracterizado pelas iniciativas individuais, com bibliotecas privadas e cada fabricante criando seus objetos e os disponibilizando em suas páginas web - não há uma plataforma/biblioteca que mantenha e organize todo esse material espalhado pela rede. Algumas iniciativas visando à centralização dos modelos e a redução do custo de disponibilização e busca das informações, permitida pela conexão entre fabricantes e usuários, são identificadas na literatura, como a da plataforma BNBIM (Biblioteca Nacional BIM) com o propósito de “tornar-se um repositório de bibliotecas virtuais BIM no Brasil.” (ABDI [s.d]). No entanto, essa plataforma pública não parece constituir uma biblioteca relevante para os projetistas entrevistados no estudo de Magalhães (2021).

No que se refere aos plugins, e considerando a amostra desse estudo, somente uma empresa brasileira disponibiliza esse tipo de app para instalação pelos usuários: a Tigre. Além dessa, as estrangeiras Schneider Electric Brasil e Jotun Brasil também o fazem. Esse tipo de ação caracteriza um mais elevado nível de maturidade das empresas pois, conforme explica Silva *et al.* (2017), os plugins constituem uma forma de disponibilizar objetos BIM e, ao mesmo tempo, permitem a integração e a troca de informações com outros softwares ou servidores.

No que se refere aos segmentos mais avançados em termos de disponibilização de objetos BIM, como mostrado na Figura 6, destacam-se os de materiais elétricos, louças sanitárias, metais sanitários. Analisando as associações percebe-se que no caso da ABAGAS e ABRAVA, não é identificada nenhuma empresa brasileira que ofereça bibliotecas de objetos BIM. Isso pode-se justificar pois, conforme Falk (2022), no Brasil há uma defasagem entre a adoção do BIM nos projetos de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado) e as outras disciplinas. O autor ainda destaca que os projetos elétricos e hidrossanitários são os mais contratados em BIM, o que pode explicar, de certa forma, essa diferença na oferta de bibliotecas nos diferentes segmentos.

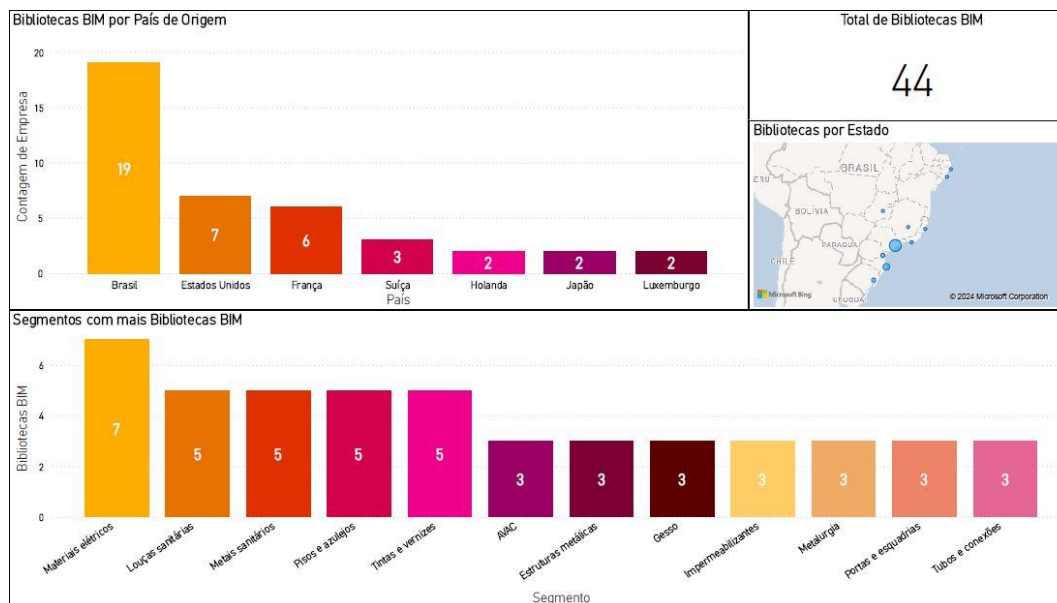


Figura 6. Fabricantes de materiais que disponibilizam objetos BIM em alguma plataforma (própria ou terceirizada) e por meio de plugins

Fonte: os autores

Há também que se destacar a ABRAMAT, dentre as associações analisadas. Mais de 50% das fabricantes associadas a essa associação disponibilizam bibliotecas BIM próprias, o que parece indicar maior engajamento dos seus membros nesse processo de adoção da metodologia BIM. A ABRAMAT divulga nos seus canais de comunicação, como site e YouTube, informações e orientações sobre a metodologia BIM, e tem promovido webinars e palestras sobre o tema. Vale ressaltar que essa associação engloba grandes empresas fabricantes de diversos segmentos da indústria de materiais de construção e conta com maior número de empresas estrangeiras. A Legrand, francesa que atua no setor de materiais elétricos, a Decortiles, empresa brasileira do setor de revestimentos, a luxemburguesa Arcelor Mittal e a brasileira Gerdau, do setor de metalurgia e a holandesa Akzo Nobel, que atua no setor de tintas e vernizes, são algumas das associadas da ABRAMAT que disponibilizam bibliotecas com objetos proprietários.

Apesar da importância para os projetistas e sua preferência por objetos proprietários, as empresas fabricantes parecem ainda não perceberem as oportunidades oferecidas pelo BIM, como a obtenção direta de dados de projetistas e usuários. A obtenção desses dados é um dos benefícios que as fabricantes podem obter quando alcançam o nível dois de maturidade BIM, no modelo sugerido por Audier *et al.* (2017).

CONCLUSÕES

O processo de adoção da metodologia BIM pela indústria de materiais de construção no Brasil ainda se encontra nos estágios iniciais, com uma pequena parcela das empresas oferecendo objetos BIM proprietários em bibliotecas próprias, e um número ainda menor usando bibliotecas de terceiros ou apps. O presente estudo, ao identificar empresas que oferecem seus produtos em BIM para profissionais projetistas e usuários, revela a necessidade do maior envolvimento dessas fabricantes de materiais nesse processo para que, de fato, a digitalização e a integração efetiva da cadeia tornem-se uma realidade.

A oferta de bibliotecas de objetos BIM pelos fabricantes constitui um primeiro estágio no processo de adoção do BIM, nível um do modelo de maturidade proposto por Audier *et al.* (2017). Pode-se dizer que esse é o estágio em que a indústria brasileira de materiais de construção se encontra. Observa-se, baseado no levantamento conduzido nesse trabalho que, embora os objetos BIM proprietários sejam preferidos pelos projetistas e usuários, esses não são facilmente encontrados. Aliás, nessa pesquisa, ficou evidente que para obtenção de objetos

BIM proprietários é preciso conhecer previamente as empresas fabricantes de materiais, pois somente em visita a suas páginas web se pode identificar se essa oferece ou não objetos BIM. Plataformas de terceiros, como o BIMobject®, são usadas por uma ínfima parcela de fabricantes e nem todos os segmentos de materiais contam com empresas nessas plataformas.

Também pode-se destacar o papel das Associações no processo de disseminação no BIM. Dentre as associações, a ABRAMAT se destaca pelo número de eventos, publicações e cursos sobre BIM na sua página web e por ser a associação com maior percentual de empresas disponibilizando bibliotecas BIM em sites próprios.

De forma geral, os benefícios permitidos aos fabricantes, como resultado do compartilhamento de objetos BIM e da integração com os projetistas, ainda não estão sendo explorados, o que é coerente com o apresentado no nível um do modelo de maturidade da adoção do BIM pelos fabricantes, sugerido pelo BCG. Além da promoção do produto e da possibilidade de ganhar participação no mercado com a inclusão de seus objetos em projetos BIM, há diversos outros benefícios destacados na literatura, tais como: possibilidade de identificação de melhorias nas especificações dos produtos, que podem contribuir para o setor de P&D do fabricante; informações de clientes que procuram produtos específicos em bibliotecas de objetos, que podem ser usados para orientar as ações da equipe de venda, ou; a concepção de produtos em parceria com arquitetos e outros profissionais compartilhando informações em plataforma BIM.

Salienta-se que o levantamento realizado nesse estudo é limitado a empresas fabricantes de materiais de construção de nove associações e, embora apresente um panorama da oferta de objetos proprietários BIM, sugere que pesquisas futuras ampliem a amostra considerando empresas vinculadas a associações de outros segmentos da cadeia da construção, tais como: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP); Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos (ABEDA); Associação Brasileira de Pavimentação (ABPV); Associação Brasileira das Empresas de Metais Sanitários (ABEMS); Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (ABILUX).

A Plataforma BIMBR não foi considerada no levantamento pois, ao contrário do planejado, a plataforma não teve sucesso, e conta hoje com uma biblioteca muito restrita: há somente 239 objetos proprietários de sete empresas. O funcionamento dessa plataforma é incerto, sendo uma das razões a qualidade dos objetos, majoritariamente genéricos.

Como estudos futuros sugere-se que se avalie as mudanças na participação das empresas fabricantes nesse processo de disponibilização de objetos BIM e, inclusive, mudanças nas plataformas privadas e na plataforma BIMBR, incluindo a avaliação da qualidade dos objetos BIM disponibilizados e as informações a eles vinculados.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 16354**: Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ABRAMAT; FGV PROJETOS. **Perfil da Indústria de Materiais de Construção**. 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5667476/mod_resource/content/4/ABRAMAT_PerfilCadeiaProdutivaConstrucaoIndMatEquipsEd2015_04nov15.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

ADEKUNLE, S.A., AIGBAVBOA, C.O., EJOHWOMU, O., ADEKUNLE, E.A., THWALA, W.D. (2024), Digital transformation in the construction industry: a bibliometric review, **Journal of Engineering, Design and Technology**, Vol. 22 No. 1, pp. 130-158, 2024. Doi: <https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2021-0442>

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Regulamento Técnico da Biblioteca Nacional BIM** (s.d). Disponível em: https://plataformabimbr.abdi.com.br/docs/Regulamento_Tecnico_Biblioteca_Nacional_BIM.pdf. Acesso em: 21 jun. 2023.

AFSARI, K.; EASTMAN, C. Categorization of building product models in BIM Content Library portals, **XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - SIGraDi: Design in Freedom**, Blucher Design Proceedings, V.1, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/despro-sigradi2014-0074>

ANDRADE, Max Lira Veras X. de; RUSCHEL, Regina Coeli. Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 4, n. 2, p. p.76–111, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.102.

AUDIER, Agnès.; LAHET, Jean-François; DE LAUBIER, Romain; GUENOT, Marine; WUNDER, Marius. BIM Revolutions comes to Building Materials. **Boston Consulting Group**: 08 fev 2017. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2017/process-industries-engineered-products-bim-revolution-comes-building-materials> Acesso em: 09 mar 2024

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, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>. Acesso em: 02 dez. 2023.

_____. **Estratégia BIM BR**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>. Acesso: 19 jun. 2023.

_____. **Decreto Nº 10.306, de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10306.htm. Acesso em: 02 dez. 2023.

BIM FORUM LATAM. Presentación Encuesta BIM LATAM 2020. Argentina, 2020. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojZGYxMDA5MGYtMjE3Yi00MTM4LWE2ZjAtZmI0NTBINTI2OTIzIiwidCI6ImZhNzk1MzFjLThtNGJkMy05N2VlTl0NWU2ZWUyNjZiOCJ9> Acesso em: 20 mar 2024.

BIMOBJECT. Annual Report. Suécia, 2023. Disponível em: https://investors.bimobject.com/media/fysfpe50/bimobject_annual_report_2022.pdf. Acesso em: 16 nov. 2023.

BIM OUTSOURCING. What are BIM objects and how to create them? 06 abr 2021. Disponível em: <https://www.bimoutsourcing.co.uk/what-are-bim-objects-and-how-to-create-them/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

BUZIO, J. Six trends shaping the future of the global construction industry. Marsh MacLennan. 10 July 2023. Disponível em: <https://www.marsh.com/en/industries/construction/insights/six-trends-shaping-the-future-of-the-global-construction-industry.html> Acesso em: 20/03/2024.

CIRIBINI, A.L.C.; MELCHIORI, M.; TAGLIABUE, L. C.; VENTURA, S. M. Development of a BIM library for building energy retrofitting: Current workflows and a proposal for a recommender system. **European Conference on Computing in Construction**. Chania, Crete, Greece, July 10-12, 2019. Disponível em: https://ec-3.org/publications/conferences/EC32019/papers/EC32019_151.pdf. Acesso em: 04 mar 2024.

COSTA, A. B. G.; FERREIRA, S. L. Implementação do BIM na Administração Pública: os impactos na cadeia produtiva da construção nacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024. **Anais ...** Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–17. DOI: 10.46421/entac.v20i1.5702. Disponível em:

<https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5702>. Acesso em: 3 dez. 2024.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. **BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors**. 2. ed. Nova Jersey - EUA: John Wiley & Sons, Inc., 2008. p. 626.

FERNANDES, Guilherme von der Heyde; FORMOSO, Carlos Torres; TZORTZOPOULOS-FAZENDA, Patrícia. Método para verificação automatizada de requisitos em empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. **Ambiente Construído**, 18(4), Out. 2018. 259–278.

<https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000400304>

FALK, Pedro Kawase. **Avaliação de softwares de projetos em BIM segundo o manual de escopo de AVAC**. 2022. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/242737/TCC.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 dez. 2023.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective", **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 22 No. 2, pp. 152-194, 2002. <https://doi.org/10.1108/01443570210414310>

FU, R.; ZHANG, J. Social Involvement to Empower a Better BIM Content Library. Proceedings Computing in Civil and Building Engineering. <https://doi.org/10.1061/9780784413616.002>

HAGUENAUER, Lia; BAHIA, Luiz Dias; CASTRO, Paulo Furtado de; RIBEIRO, Márcio Bruno. Evolução das cadeias produtivas brasileiras na década de 90. IPEA - **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Texto para Discussão** No 786, 2001. Disponível em:

https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0786.pdf. Acesso em: 02 fev. 2024

HOFFMANN, A., WAGNER, A., HUYENG, T., SHI, M., WENGZINEK, J., SPRENGER, W., MAURER, C., RÜPPEL, U. (2019). Distributed Manufacturer Services to Provide Product Data on the Web. **Conference: EG-ICE 2019 Workshop on Intelligent Computing in Engineering**. Leuven, Belgium: July, 2019.

ISATO, Eduardo Luís. **Proposição de um modelo teórico-descritivo para a coordenação inter-organizacional de cadeia de suprimentos de empreendimentos de construção**. 2005. 287 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6182/000482094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jun. 2023.

KEBEDE, Rahel. MOSCATI Annika, TAN, He. JOHANSSON, Peter. Integration of manufacturers' product data in BIM platforms using semantic web technologies. **Automation in Construction**. Volume 144, 2022, 104630, ISSN 0926-5805. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104630>.

MAGALHÃES, Lucas de Camargo. Iniciativa pública ou privada: dilemas da Biblioteca Nacional BIM Brasil. In: Migliorini, Jeanine Mafra (org.) **Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços 4**. Ponta Gossa, Paraná: Atenas Editora, 2021

MARKET REPORTS WORLD. Global BIM objects software market research report 2021: impact of covid-19 on the market. 2021. 110p. Disponível em: <https://www.marketreportsworld.com/global-bim-objects-software-market-18927407>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MONTEIRO FILHA, Dulce Corrêa; COSTA, Ana Cristina Rodrigues da; ROCHA, Érico Rial Pinto da. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 353-410, mar. 2010.

O'BRIEN, William J.; LONDON, Kerry; VRIJHOEF, Ruben. Construction Supply Chain Modeling - A Research Review and Interdisciplinary Research Agenda, **10th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, Gramado, RS: 2002. Disponível em: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-f9507e7c-6962-4ce9-985f-49159a1c78ec.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2023.

OSORIO-GÓMEZ, C.C.; HERRERA, R. F.; PRIETO-OSORIO, J. M.; PELLICER, E. Conceptual model for implementation of digital transformation and organizational structure in the construction sector, **Ain Shams Engineering Journal**, Volume 15, Issue 7, 2024, 102749, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102749>.

SENA, P. C. P. **Automação de processos de projeto e programação em BIM: Dynamo, Python e C#**. Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de pós-Graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2019. Disponível em: https://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=17&Itemid=160&id=47AA0CAFF714&lang=pt-br Acesso em: 22 mar 2024

SENA, Tito; SENA, Paulo; PEREIRA, Lucas M.; PIRES, Yuli; RAVANELLI, Eduardo. **Mapeamento internacional de bibliotecas de Building Information Modelling (BIM)**. Brasília: ADBI, 2018.

SIENGE. Mapeamento de maturidade BIM Brasil. Sienge: Nov. 2020. Disponível em: https://siengeprod.wpenginepowered.com/wp-content/uploads/2020/11/ebook_mapeamento_bim_no_brasil.pdf Acesso em: 22 mar 2024

SILVA, Juliano Lima; MUSSI, Andréa Quadrado; RIBEIRO, Lauro André; SILVA, Thaísa Leal. BIM Software Plug/ins: An Alternative to Optimize Design Processes from the Perspective of Performance and Sustainability. **Journal of Civil Engineering and Architecture**, v. 11, p. 249-264, 2017. doi: 10.17265/1934-7359/2017.03.005

SPAGNOLO, S.L., AMOSSO, G., PAVAN, A., DANIOTTI, B. BIMReL: The Interoperable BIM Library for Construction Products Data Sharing. In: Daniotti, B., Gianinetto, M., Della Torre, S. (eds) **Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment**. Springer, Cham. 2020, https://doi.org/10.1007/978-3-030-33570-0_4

TEIXEIRA, Edvanio. **Democratizando BIM: objetos BIM**. ABDI. Plataforma BIMBR, 2020. Disponível em: <https://eadbim.abdi.com.br/enrol/index.php?id=3>. Acesso em: 4 mar. 2024.

TORRACO, R. J. Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. **Human Resource Development Review**, 15(4), 404-428, 2016 <https://doi.org/10.1177/1534484316671606>

THORUS. Cenário Construtivo Brasileiro 2023. Balneário Camboriú, SC: Thorus Engenharia (2024). Disponível em: <https://cenarioconstrutivo.com.br/> Acesso em: 30 mar 2024.

World Economic Forum. Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. Industry Agenda. May, 2016. Disponível em:

https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf
Acesso em: 19/03/2024.

VAIŠVILA, J. Manufacturers, we need you in BIM! Aga CAD. Jan. 2018. Disponível em:
<https://agacad.com/blog/manufacturers-we-need-you-in-bim>. Acesso em: 19/03/2024.

VENUGOPAL, M.; EASTMAN, C.M.; SACKS, R.; TEIZER, J. Semantics of model views for information exchanges using the industry foundation class schema. **Advanced Engineering Informatics**. V. 26, n. 2, 2012, <https://doi.org/10.1016/j.aei.2012.01.005>.

ZAPP, L. O.; MAGALHÃES, R. M.; SCHEER, S. Perspectivas de implementação do BIM no Brasil e o caso do estado do Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024. **Anais ...** Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–12. DOI: 10.46421/entac.v20i1.5866. Disponível em:
<https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5866>. Acesso em: 3 dez. 2024.

OSORIO-GÓMEZ, C.C.; HERRERA, R. F.; PRIETO-OSORIO, J. M.; PELLICER, E. Conceptual model for implementation of digital transformation and organizational structure in the construction sector. **Ain Shams Engineering Journal**. Volume 15, Issue 7, 2024, 102749, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102749>.

Arthur Schroder Philippi
Autor principal
arthurph2011@hotmail.com

Mônica Maria Mendes Luna
Colaborou com a concepção geral do estudo, elaboração do referencial teórico e a estruturação do texto; orientadora e supervisora
monica.luna@ufsc.br

Renata Mendes Luna
Colaborou na elaboração do referencial teórico, análise e discussão dos resultados e realizou revisão final
renata@deha.ufc.br