



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

USO PRÁTICO DA PROGRAMAÇÃO VISUAL EM BIM PARA O DESIGN DE INTERIORES¹

FREIRE, Ingrid A. S. (1)

(1) IPOG, ingrid.asfreire@gmail.com

RESUMO

O uso do *Building Information Modelling (BIM)* para o design de interiores ainda é incipiente, com um pequeno número de investigações voltadas ao aprimoramento dos processos de projeto. O surgimento de novas possibilidades aliadas ao uso de softwares que exploram o desenho paramétrico por meio da programação visual tornou possível buscar novos métodos para a extração de informações dos projetos de espaços internos, sem implicar em aumento de tempo para execução das tarefas. Esta pesquisa objetivou explorar o emprego da programação visual em BIM para otimizar a informação em projetos de Design de Interiores, focando nos móveis planejados. A pesquisa adotou o método *Design Science Research*, buscando desenvolver um artefato útil e orientado para a tecnologia. Com o uso do *Dynamo* aliado a um modelo desenvolvido no *Autodesk Revit*, foi gerado um algoritmo que pudesse extrair informações eficientemente dos componentes dos móveis sob medida e facilitar sua visualização. O produto resultante da investigação tende a melhorar a qualidade e o tempo de projeto para arquitetos e designers de interiores, como também pode representar o começo de uma discussão sobre a adoção do BIM pela indústria de móveis planejados.

Palavras-chave: BIM. Interiores. Programação visual. Móveis planejados.

ABSTRACT

Use of *Building Information Modeling (BIM)* for interior design is still incipient, with a small number of investigations aimed at improving quality of design processes. The emergence of new possibilities combined with the use of software that exploits parametric design through visual programming became possible to search for new methods to extract information from models for internal spaces, without implying an increase in time for the execution of tasks. This research aimed to explore visual programming in BIM to optimize information in Interior Design, focusing on custom cabinetry. The study used the *Design Science Research* method. Using *Dynamo* combined with a model developed in *Autodesk Revit*, an algorithm was generated that could efficiently extract information from casework components and improve its visualization. The product generated at the end of the research tends to improve the quality and design time for architects and interior designers and it can also represent the beginning of a discussion about BIM adoption in the wood/furniture industry.

Keywords: BIM. Interior Design. Visual Programming. Cabinetry.

¹ FREIRE, Ingrid A. S. Uso prático da programação visual em BIM para o Design de Interiores. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, novas possibilidades tem surgido dentro da plataforma Building Information Modelling (BIM) a partir de softwares que exploram o desenho paramétrico por meio da programação visual e, desta forma, o arquiteto ou designer pode ampliar suas possibilidades de entendimento do próprio projeto (HERRERA, 2011 apud VASCONSELOS et al., 2017). Como o uso de parâmetros já faz parte do processo BIM, isso facilita a implementação da programação visual para manipular os parâmetros existentes ou criados para fins específicos.

Este potencial uso da linguagem de programação visual inerente ao BIM também pode se mostrar uma vantagem para o desenvolvimento dos projetos voltados ao ambiente interno da construção, afinal, à medida que o uso do BIM cresce dentro da arquitetura, também se torna um campo promissor para o design de interiores. No entanto, ainda existe uma forte dificuldade de se encontrar os melhores caminhos para adoção da modelagem da informação neste segmento, que se deve bastante ao fato de ainda haver uma quantidade insuficiente de pesquisas e usos práticos do BIM para este campo (KIM, 2016).

Hamid e Embi (2016) afirmam que atualmente não há uma ferramenta BIM específica para o design de interiores, mas que, ainda assim, o seu uso pode trazer benefícios. Sua implementação deve ser primordial aos projetistas, que estão sempre buscando uma abordagem integrada a fim de atingir um mercado descrito por Souza, Amorim e Lyrio (2009) como cada vez mais exigente quanto a prazos, qualidade e custo. Ademais, considerando o panorama atual de busca por reduzir o impacto da construção civil nas problemáticas ambientais, os elementos que compõem a arquitetura de interiores também são geradores de resíduos (embora em uma escala menor), principalmente quando se trata da confecção de móveis sob medida, pois estima-se que cerca de 10% dos painéis de madeira são descartados somente na fase pré-instalação, como relatou Midões (2017).

Diante do exposto, surgem algumas indagações exploratórias: Os benefícios do uso da programação visual em BIM também podem ser aplicados ao Design de Interiores? Como o projetista de interiores pode otimizar seu produto e contribuir para a redução do descarte de materiais na produção dos móveis? É possível aliar um produto com mais informações sem aumentar significativamente o tempo de projeto? Considerando estas questões, nota-se que análises que indicam caminhos para melhorias na execução de atividades projetuais contribuem para redução de tempo, erros e custos, além de possibilitar a diminuição de descartes desnecessários de material, proporcionando evoluções no setor. Logo, o tipo de investigação a que se refere esta pesquisa é considerada relevante para a indústria.

Dito isso, esta pesquisa se propõe a explorar a linguagem de programação visual em BIM objetivando otimizar a extração de informação em projetos de Design de Interiores, com foco nos móveis planejados. O produto gerado ao final da investigação tende a melhorar a qualidade e o tempo de projeto para arquitetos, designers de interiores e projetistas de mobiliário. Além disso, a temática é significativa por poder representar o começo de uma discussão sobre a adoção do BIM pela indústria de móveis planejados.

2 METODOLOGIA

O método aplicado na pesquisa é Design Science Research, que visa “criar coisas que servem a propósitos humanos e é orientado para a tecnologia” (MARCH e SMITH,

1995 apud SILVA e COSTA, 2014). Neste processo há a utilização de conhecimentos para concepção e criação de artefatos úteis. Nesta pesquisa, o produto gerado é um algoritmo que possibilita listagem de informações móveis sob medida para espaços internos, dentro da plataforma BIM. Utilizou-se o Autodesk Revit como modelador BIM, para hospedar o modelo de análise e o plug-in Dynamo, onde foi possível gerar rotinas e extrair os parâmetros necessários do modelo em formato de planilha para o software Excel.

As etapas da pesquisa foram alinhadas aos cinco passos do processo do método Design Research listados por Silva e Costa (2014): Conscientização do problema, Sugestão, Desenvolvimento, Avaliação e Conclusão. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica para buscar os potenciais e necessidades do BIM para o design de interiores e como a programação visual pode ser inserida. A partir disso, se elencou os objetivos e informações prioritárias para buscar uma solução prática a partir do uso da ferramenta de programação visual Dynamo. Em seguida, houve o desenvolvimento do algoritmo que permitisse a extração dos dados relevantes. Como parte da avaliação, o processo foi testado em um modelo no Revit de uma cozinha com armários simples. A partir disso, foi possível analisar criticamente os resultados obtidos na etapa de conclusão.

3 DESIGN DE INTERIORES EM BIM

Silveira e Salcedo (2017) descrevem algumas das principais características de se elaborar um projeto de design de interiores em BIM: os modelos apresentarão associatividade bidirecional, que é a capacidade de conexão entre os elementos dimensionais de um modelo (a alteração de uma dimensão será automaticamente atualizada em todo o projeto); os objetos modelos possuem parâmetros, o que significa que qualquer parâmetro alterado resultará não apenas em uma alteração em uma vista, mas em todo o objeto; compatibilização com os demais projetos, podendo ser observado, por exemplo, a conexão de um projeto de locação de pontos elétricos em design de interiores; por fim, pode-se gerar rapidamente orçamento em um projeto, e qualquer alteração no modelo atualizará a tabela automaticamente. Villaschi (2019) descreve que o modelo BIM possui, além da representação tridimensional, informações das propriedades de cada objeto que o compõe. Com isso, torna-se possível calcular os quantitativos de cada item com a possibilidade de efetuar o cruzamento de informações para gerenciá-las por meio de tabelas.

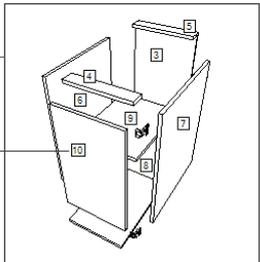
Ao mesmo tempo que a maioria das informações contidas em componentes de mobiliários, decoração, equipamentos e até mesmo de projetos complementares (instalações prediais) já se tornam suficientes para gerar tabelas de quantitativos facilmente, nota-se que a mesma facilidade não é atingida quanto à parte de marcenaria/móveis planejados, o que é necessário para uma maior qualidade projetual. Nesta indústria de móveis, onde, predominantemente são utilizados painéis de madeira na produção dos produtos, segundo relatos dos montadores, uma das maiores causas do desperdício de material é que em projetos mais elaborados faltam informações para a montagem (MIDÕES, 2017). De acordo com Dias (2015 apud MIDÕES, 2017), estima-se que somente na etapa pré-consumo o percentual de descarte de materiais seja de aproximadamente 10%, que se torna resíduo sólido. Tudo que não foi bem planejado no processo de projeto dos produtos gera problemas para os montadores, e, de forma natural, a montagem, por ser a última etapa do processo, vai conter erros e gerar desperdícios tanto de material quanto de tempo (MIDÕES, 2017).

De acordo com o mesmo autor, os softwares mais utilizados pelos projetistas de móveis para elaborações destes projetos são o 2020Design e Promob. Apesar de não serem considerados softwares de BIM, neles é possível gerar perspectivas e elaborar o Projeto Executivo para detalhar as dimensões dos móveis para a montagem. O Projeto Executivo é importante por relacionar a lista das peças que serão produzidas na fábrica, além de orientar os montadores quanto à instalação de produtos no ambiente. Desta forma, é primordial que o projeto contenha medidas, acabamentos e a tipologia de todos os módulos e produtos que foram adquiridos, compatibilizados no espaço. A

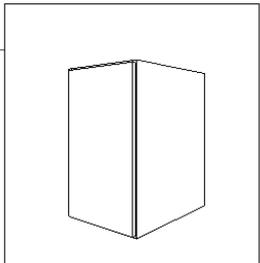
Figura 1 mostra como o Uso do PROMOB pode entregar a representação de Projeto Executivo para mobiliário personalizado:

Figura 1 – Projeto Executivo para montagem de balcão

2



1



1

Montagem - Balcão 1 Porta

Instruções para montagem:

Para melhor montagem de produto siga as seguintes instruções:

1. Retire todas as peças da caixa e identifique-as:
2. Posicione as peças em pé.
3. Utilize a própria embalagem como tapete para a montagem.

Lista de Peças

Item	Descrição	Dimensão	Modelo Do Material	Chapa
1	Balcão 1 Porta	400x700x550		
2	Balcão	400x700x550		
3	Fundo 6mm	374x674x6	Branco	MDF
4	Sarrafo 18mm	364x18x70	Branco	MDF
5	Sarrafo 18mm	364x18x70	Branco	MDF
6	Lateral 18mm	18x700x550	Branco	MDF
7	Lateral 18mm	18x700x550	Branco	MDF
8	Base 18mm	364x18x550	Branco	MDF
9	Prateleira Linear	364x18x486	Branco	MDF
10	Porta Reta	390x680x18	Branco	MDF

Lista de Acessórios

Item	Descrição
1	Dobradiça s/ Amort. Reta / Baixa
2	Dobradiça s/ Amort. Reta / Baixa

Fonte: Promob, s.d

Nesta etapa de listagem dos painéis que serão confeccionados, é possível identificar um potencial uso do BIM aliado à programação visual, ainda não explorado.

4 APLICAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO VISUAL

4.1 Conceituação

Neste tópico, a ferramenta de criação do algoritmo, Dynamo, será brevemente conceituada. A Autodesk descreve o Dynamo como “uma ferramenta de programação visual que pretende ser acessível tanto a não programadores quanto a programadores experientes” (Autodesk, 2016, p. 45 apud ANDRADE, 2017, p. 191).

Ao se instalar o Revit, o Dynamo já é automaticamente instalado, pois faz parte integral do programa. Isto facilita seu acesso uma vez que empresas que adotarem o Revit como software de modelagem BIM já terão acesso à ferramenta de programação visual sem nenhum custo ou processo adicional.

Os algoritmos no Dynamo são constituídos dos chamados nós ou nodos, e cada nó possui informações de entrada e de saída. A combinação de nós de diferentes

funções em uma determinada ordem possibilita tanto a criação como extração de informações dos modelos no Revit. Conforme exposto por Kim, Huang e Lee (2016), cada nó expõe o resultado do processo imediatamente, ao mesmo tempo que, se há algum problema na combinação dos nós, os problemas serão mostrados por meio das colorações diferentes. Os efeitos visuais durante o processo de criação das rotinas tornam as deduções mais eficazes e rápidas.

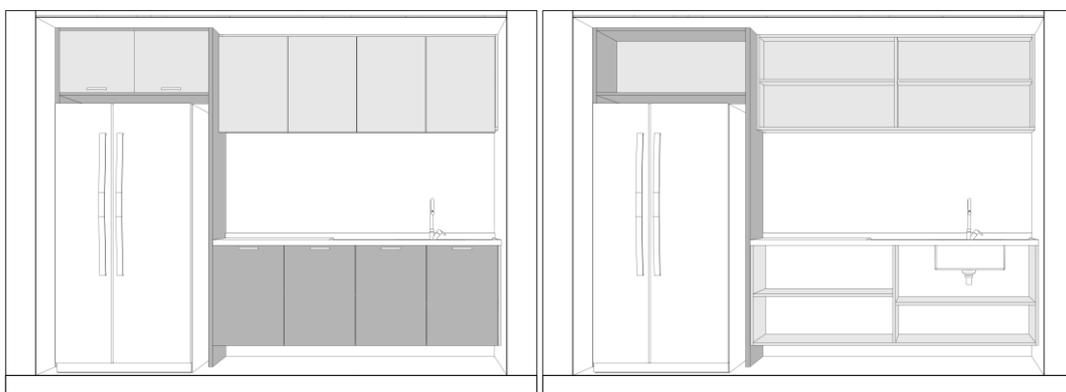
4.2 Pré-definições

Inicialmente, é extremamente necessário definir o objetivo do algoritmo que se pretende implementar. A pesquisa buscou elencar quais informações seriam necessárias para otimizar o projeto executivo de design de interiores. Para móveis sob medida, considerou-se que a análise para orçamentação e execução pode ser feita através das especificações das peças que compõem o móvel. Logo, as informações que devem ser extraídas de um projeto são: Localização da peça no móvel, dimensões das peças, áreas dos painéis, materiais e quantidades.

Para desenvolvimento do modelo, foi necessária a criação de uma família que contivesse os parâmetros necessários à investigação dentro da ferramenta de modelagem BIM (Autodesk Revit). Dessa forma, foi elaborada uma família com os parâmetros de "Dimensão 1", "Dimensão 2", "Espessura", e "Material". Por representar painéis, os móveis deverão ser construídos virtualmente com a utilização de instâncias desta família. Além disso, os parâmetros pré-existent de "Comentários" e "Marca" serão utilizados para, respectivamente, especificar em qual componente a peça está locada e o seu código, facilitando a identificação rápida pelo montador de onde deverá instalar aquela peça.

Com a utilização das famílias parametrizadas criadas, desenvolveu-se o projeto de uma cozinha. A Figura 2 mostra as vistas do armário da cozinha. Considerou-se que os painéis seriam de madeira reconstituída, o Medium Density Fiberboard (MDF), já que são materiais de uso predominante para este tipo de projeto. Procurou-se inserir as famílias de uma forma variada, de modo que existissem peças de iguais ou diferentes dimensões e materiais. Para fazer os armários, as instâncias da família eram inseridas e redimensionadas, adequando-as às necessidades de cada espaço onde estavam.

Figura 2 – Perspectivas da cozinha (vistas com e sem portas)



Fonte: Dados produzidos pelo autor (2020)

4.3 Algoritmo

Dentro da ferramenta de linguagem de programação visual, Dynamo, foi possível gerar uma sequência de passos para extrair as informações buscadas, o algoritmo.

Para gerar a rotina, se determinou a seguinte ordem:

1. Detecção dos parâmetros das instâncias da família;
2. Agrupamento dos elementos com parâmetros de valores iguais;
3. Definição de códigos para cada elemento, seguindo a lógica de que elementos de mesmas informações teriam o mesmo código;
4. Listagem de todos os parâmetros, incluindo área, código, e quantidade de cada tipo de peça;
5. Exportação para o Excel.

Com a finalização da etapa de desenvolvimento da rotina, pode-se seguir para a fase de testagem no modelo.

4.4 Resultados

O algoritmo foi executado no modelo mostrado no item 4.2, confirmando a sua capacidade de funcionamento. Como resultado da exportação, a Tabela 1 foi gerada automaticamente. Na Tabela, "Cód" indica o código que recebeu aquela peça, as colunas "D1" e "D2" indicam as dimensões das chapas, "E" indica a espessura, "A" a área, e "Qtd.", a quantidade de repetições daquela peça em específico.

Tabela 1 – Listagem e especificação das peças de MDF presentes no modelo

Localização	Cód	D1 (m)	D2 (m)	E (m)	A (m ²)	Material	Qtd.
Inferior	1	0,71	0,58	0,02	0,41	MDF - BRANCO	2
Inferior	2	1,99	0,58	0,02	1,16	MDF - BRANCO	1
Inferior	3	0,69	0,58	0,02	0,4	MDF - BRANCO	1
Inferior	4	0,99	0,58	0,02	0,57	MDF - BRANCO	2
Superior	5	2,01	0,3	0,02	0,6	MDF - BRANCO	1
Superior	6	0,68	0,3	0,02	0,2	MDF - BRANCO	1
Superior	7	0,7	0,3	0,02	0,21	MDF - BRANCO	1
Superior	8	1,99	0,3	0,02	0,6	MDF - BRANCO	1
Superior	9	0,99	0,2	0,02	0,2	MDF - BRANCO	2
Superior	10	2,4	0,6	0,03	1,44	MDF - CINZA	2
Superior	11	1,05	0,6	0,02	0,63	MDF - CINZA	2
Superior	12	1,99	0,66	0,02	1,31	MDF - BRANCO	1
Superior	13	0,66	0,2	0,02	0,13	MDF - BRANCO	1
Superior	14	1,05	0,44	0,02	0,46	MDF - BRANCO	1

Fonte: Dados produzidos pelo autor (2020)

Para as portas, foi utilizada uma rotina similar a outra. No entanto, estipulou-se, para fins de melhor entendimento de leitura de projeto, que os códigos das portas teriam a letra "p" na frente. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra os dados obtidos:

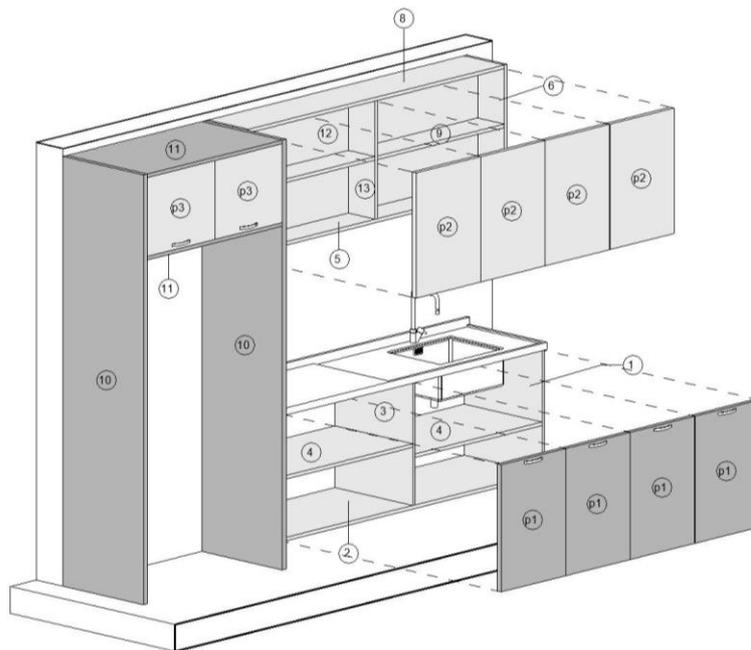
Tabela 2 – Listagem e especificação das portas em MDF presentes no modelo

Localização	Cód	D1 (m)	D2 (m)	E (m)	Área (m ²)	Material	Qtd.
Inferior	p1	0,5	0,71	0,03	0,36	MDF - CINZA	4
Superior	p2	0,5	0,7	0,03	0,35	MDF - BRANCO	4
Superior	p3	0,52	0,44	0,03	0,23	MDF - BRANCO	2

Fonte: Dados produzidos pelo autor (2020)

Por fim, pode-se criar uma vista 3D mostrando tanto os elementos internos quanto os externos, com seus respectivos identificadores. A Figura 3 reflete como a visualização pode ser facilitada a partir da criação deste tipo de vista.

Figura 3 – Perspectiva explodida com identificação das peças



Fonte: Dados produzidos pelo autor (2020)

CONCLUSÃO

O uso da programação visual no processo de projeto de design de interiores permitiu uma visualização e extração de informação de maneira mais efetiva das peças que compõem móveis sob medida. A partir do desenvolvimento de um algoritmo específico, é possível atingir ganhos de qualidade projetual, possibilitando a redução de erros de montagem e de desperdício de materiais. Compreende-se que o formato da base de dados utilizado no BIM permite com mais facilidade o uso da programação visual, pois os componentes de um modelo BIM já possuem parâmetros – além da possibilidade de se acrescentar parâmetros adicionais – o que facilita a manipulação e acesso aos dados.

A criação do algoritmo foi um processo que envolveu muitos testes e tempo para aquisição de conhecimento sobre as funções permitidas pela ferramenta Dynamo. Mas, uma vez finalizado, é possível utilizar a mesma base para diferentes projetos. No entanto, é importante destacar a necessidade, para funcionamento completo do algoritmo, de famílias que contenham os parâmetros utilizados e reconhecidos pelas sequências de nós. Não se faz necessário que o projetista tenha conhecimento de linguagens de programação para utilizar as rotinas no projeto, somente que ele siga

o método de modelagem. Isto exigiria uma série de adaptações no processo de trabalho dos projetistas. O modelo de análise possuía dois tipos de famílias diferentes, um para as peças de montantes e outro para as portas. A rotina pode ser aprimorada futuramente para que mais tipos de famílias de componentes que façam parte de móveis sob medidas possam ser criados, como gavetas, peças específicas para arremates, ferragens, entre outros, possibilitando que novas soluções mais complexas também seja quantificadas e documentadas com rapidez. Pela extensão limitada do trabalho e a necessidade de tutorial sobre seu uso, se optou por não publicar o algoritmo neste estudo. Mas se pretende, em uma ocasião futura, o desenvolvimento de um trabalho que possibilite sua inclusão.

Por fim, acredita-se que a pesquisa tenha contribuído para futuras pesquisas sobre as aplicabilidades do BIM para design de interiores, uma vez que a discussão do tema é incipiente. Para futuras pesquisas, recomenda-se aqui a investigação de como a indústria de móveis planejados pode adotar de maneira completa a tecnologia BIM para seus projetos, uma vez que é esperado que arquitetos e designers irão, cada vez mais, adotar a plataforma para elaboração dos seus projetos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ludmila Santos de. **ALGORITMO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL EM UM SISTEMA BIM**. 2017. 317 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

HAMID, Abu Bakar Abd; EMBI, Mohamed Rashid. Review on Application of Building Information Modelling in Interior Design Industry. In: INTERNATIONAL BUILDING CONTROL CONFERENCE, 4., 2016, Kuala Lumpur. **Proceedings [...]**. Kuala Lumpur: Matec Web Of Conferences, 2016.

KIM, H; HUANG, J; LEE, J. A Case Study: Projecting Images for Designing Interior Panels using Parametric Modeling Tool. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTOMATION AND ROBOTICS IN CONSTRUCTION, 33., 2016, Auburn. **Proceedings [...]**. Auburn: Iaarc, 2016. p. 818-825.

MIDÕES, André de Carvalho. **Mobiliário modular componível para cozinhas**: panorama do descarte de materiais nas etapas de produção industrial, projeto e montagem. 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Promob. **Dica Promob - Como criar detalhamento de montagem do módulo?** s.d. Disponível em: <http://kb.promob.com/support/pt-br/Paginas/KB244.aspx>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SILVA, Juliana Vitória V. Mattiello da; COSTA, Regina Maria da. **DESIGN RESEARCH É UMA METODOLOGIA DE APLICAÇÃO PRÁTICA?** s.d. Disponível em: http://www.redpilares.net/sobre-la-red/Documents/SILVA_COSTA_DESIGN%20RESEARCH%20%C3%89%20UMA%20METODOLOGIA%20DE%20APLICA%C3%87AO%20PR%C3%81TICA.pdf. Acesso em: 25 mar. 2020.

SILVEIRA, Pedro Paludetto; SALCEDO, Rosio Fernandez Baca. O USO DO CONCEITO "BIM" NO DESIGN DE INTERIORES.. In: Anais GRAPHICA 2017 - XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. **Anais...Araçatuba(SP) UNIP**, 2018. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/graphica2017/50542-O-USO-DO-CONCEITO-BIM-NO-DESIGN-DE-INTERIORES>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

SOUZA, L. L. A.; AMORIM, S. R. L.; LYRIO, A. M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário. **Gestão & tecnologia de projetos**, v. 4, n. 2, p. 26-53, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VASCONSELOS, Tássia Borges de et al. A PROGRAMAÇÃO VISUAL COMO PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO. In: Anais GRAPHICA 2017 - XII International Conference on Graphics

Engineering for Arts and Design. **Anais...**Araçatuba(SP) UNIP, 2018. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/49720.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

VILLASCHI, Fernanda. **Explorando as potencialidades do BIM na arquitetura de interiores:** estudo de caso. 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.