XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO

VIII ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção

Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

APROXIMAÇÕES CONCEITUAIS DO BIM X LIM

DERITTI, Marco Deouro (1); FREITAS, Maria do Carmo Duarte (2)

(1) Universidade Federal do Paraná, (41) 9 9148-7546, e-mail: mderitti@gmail.com (2) Universidade Federal do Paraná, e-mail: carmemk2@gmail.com

ABSTRACT

The Building Information Modelling (BIM) has been increasingly more discussed due to the benefits it generates to civil construction since one of its advantages are the reductions that a BIM process can bring to the builder during the execution stage of an enterprise. In parallel to the BIM, there is the Lean Information Management (LIM), this concept aims the lean management of the information's of a process, that searches for mitigating the excess or lack of information, quality warranty, and transparency of it. Considering the existence of these two scenarios, BIM and LIM, this paper aims to bring a conceptual approximation between both throughout the information management optics. The aim of this paper is to show the similarities between those two concepts, that even having different structures have the same aim, quality, and productivity. This paper used a literature review method searching for keywords, applying a filter to search for the approximation of them. As a conclusion, this article shows that there are similarities between those concepts and that is possible to do further research about the approximation between them and the benefits that both bring to civil construction.

Keywords: *Building information modeling, Lean information management, Level of development, information management.*

1 INTRODUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) é uma filosofia que proporciona um ambiente colaborativo, para o desenvolvimento de um modelo virtual de processos, políticas e tecnologias que proporcionam o gerenciamento das informações disponíveis em projeto (EASTMAN *et al.*, 2008). Os autores afirmam que como qualquer filosofia, é importante a integração de todos os envolvidos escritório, projetista e obra com o projeto, fato que evidencia o conceito de engenharia integrada como fundamental para implementar BIM em escritórios de projetos.

Crespo e Ruschel (2007) e Addor *et al.* (2010) destacam ainda ser necessária a garantia da qualidade dos processos, integridade dos dados, as metodologias, técnicas de suporte a qualidade das informações como o ponto chave na implementação do BIM. Liu *et al.* (2015) complementam com a afirmativa que a implementação do BIM possibilita aos escritórios a redução de papéis e desperdícios de produtividade.

DERITTI, M.D.; FREITAS, M.C.D. Aproximações conceituais do BIM x LIM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://www.antaceventos.net.br/index.php/sibragec/sibragec2019/paper/view/376

A redução de desperdícios é um princípio de outra filosofia - *Lean Thinking* (LT) – que Koskela (1992) traduziu para a Construção Civil – como *Lean Construction* (LC). O princípio desta filosofia na construção é a existência de dois tipos de fenômenos nos sistemas de produção: conversões e fluxos. Conversões são atividades que agregam valor ao material ou informação transformada em produto, enquanto todas as outras atividades somente aumentam custo e consumo de tempo. Deste modo, atividades de fluxo devem ser reduzidas ou eliminadas e as atividades de conversão, devem ser mais eficientes (KOSKELA, 1992).

No contexto do LT e BIM, surge a abordagem do *Lean information management* (LIM) tendo como objetivo a redução de desperdícios relacionados à informação e a melhorias em ferramentas de comunicação para uma melhoria da eficácia e produtividade (HOLLTA *et al.,* 2010).

A informação está intrínseca em todos os processos de desenvolvimento de um projeto, a gestão desatenta resulta em projetos de má qualidade e perdas econômicas nos processos (NUNES & LEÃO, 2018). A inexistência de organização e tratamento dos estoques e fluxos de informação em um escritório torna-se visível pela baixa produtividade e qualidade dos projetos e produtos, principalmente quando em seus processos adota o BIM (PONJUAN, 2004; AZHAR *et al*., 2012).

O aumento desta produtividade sem retrabalho e desperdícios são primícias argumentativas para adoção do BIM em escritórios de projetos. Portanto, parte-se destas constatações para a pergunta de pesquisa: Quais as aproximações conceituais entre o processo de projeto em BIM e o fluxo enxuto da informação?

Esta discussão trata a visão de fluxos informacionais para tomadas de decisão e, não fluxos e conversões (*Lean Construction*). Assim, sendo, o objetivo deste artigo é demonstrar a existência de aproximações conceituais entre o BIM e o LIM. Ressalta-se que se trata do início, ou seja, uma prévia de uma pesquisa sobre a aproximação conceitual de duas filosofias.

2 METODOLOGIA

Adotou-se como estratégia de pesquisa uma revisão de literatura em documentos científicos recuperados, entre os anos de 2007 e 2018, a partir das palavras: BIM; *Information*; LIM; *Lean Information* e modelo federado. Ressalta-se que um filtro aplicado foi o conceito *Lean Information*, deixa fora desta investigação a sinergia entre o *Lean Construction* e o BIM.

Marconi e Lakatos (2007) apontam que este tipo de pesquisa cumpre como finalidade colocar o pesquisador em contato direto com os textos escritos, ditos ou filmados sobre o tema de interesse. A revisão de narrativa ou literária foi adotada pois possibilita o acesso à experiencias de outros investigadores sobre o mesmo tema, ou seja, é uma ação sobre o material já produzido (GIL, 2004).

As bases principais consultadas para a pesquisa foram Scopus, SCIELO e Taylor and Francis. A busca utilizou os descritores *LIM; Lean information; information management;* BIM; *construction information management;* BIM & Lean. Como resultado para cada base foram recuperados para o BIM (20 artigos) e LIM (12 artigos), distribuídos como segue: BIM – Scorpus (7), Scielo (5) e Taylor and Francis (8)

A seleção a partir da leitura foi criteriosa e a organização das informações foram compiladas adotando a análise de conteúdo (BARDIN, 1977) com vista a estabelecer uma compreensão, ampliação e aproximação dos conceitos estudados. Aplicou-se um filtro nas pesquisas encontradas que permitiu a busca de sinergia entre os temas a partir das palavras chaves retiradas dos princípios do LIM de Womack (2011) apresentados na Seção 5.

3 BUILDING INFORMATION MODELING

Eastman *et al.* (2008) apresentam o BIM como uma quebra de paradigma na concepção de projetos, por redistribuir esforços na fase de tomada de decisões e pelas mudanças de projetos estarem atreladas à fase da concepção. Fato que o difere do *Computer Aided Design* (CAD) que tem por objetivo a automatização do processo de desenho.

BIM é um conceito que proporciona um ambiente colaborativo para o desenvolvimento de um modelo virtual de processos, políticas e tecnologias que proporcionam o gerenciamento de todas as informações disponíveis em projeto e da centralização delas em um ambiente comum de dados ou, em outras palavras, em um modelo federado (EASTMAN *et al.*, 2008).

Um modelo federado é definido como um modelo composto por outros modelos anexados de maneira lógica, não permitindo a perda da identidade ou integridade de suas fontes de dados apenas pelo fato de estarem ligados (LOWE & MUNCEY, 2009).

O uso de um modelo federado de dados em projeto é considerado importante para que: seja mantida a integridade e identidade dos dados, ocorra a melhoria da gestão da informação, redução dos processos de troca de informações entre os diferentes participantes (GUIA ASBEA, 2015).

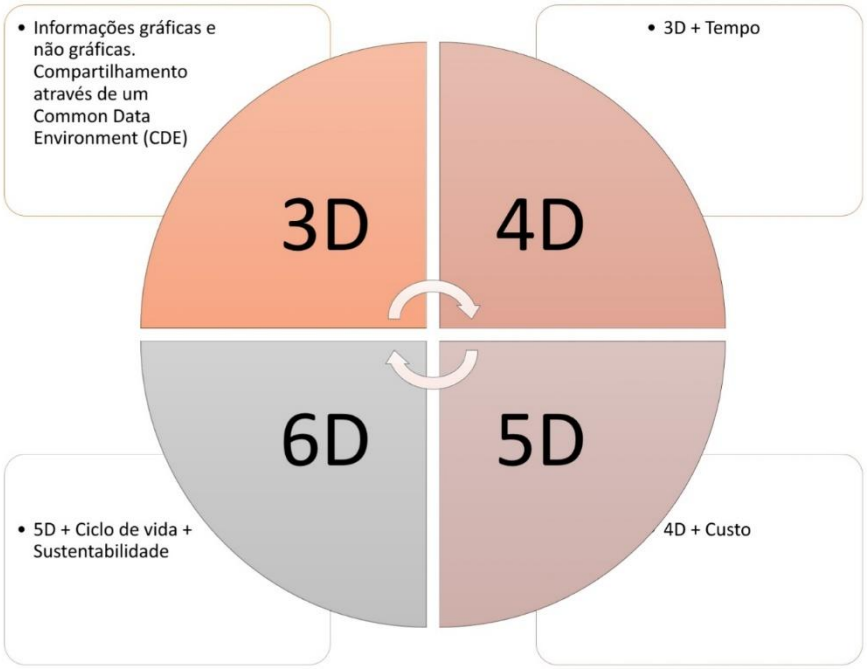
Na ótica de processo de gestão da informação, Azhar *et al.* (2012) completam que o BIM, relaciona às fases e ciclos de vida da construção, atrelado a um ambiente tecnológico comum em que um modelo digital 3D é rico em informações, tendo um potencial de melhoria no desempenho e a eficiência na gestão dos projetos de construção.

McPartland (2017) traz as dimensões do BIM com as informações que estarão vinculadas ao modelo de informações (Figura 1).

Em destaque na Figura 1 a qualidade e demanda de informações para cada conjunto de dimensão é definida pelos Níveis de Desenvolvimento (*Level of Development* – LOD) (AIA-G203, 2013). Entenda-se por LOD como a padronização e a organização do nível de desenvolvimento das informações dentro de um modelo BIM, definidos pelo Instituto Americano de Arquitetura (AIA).

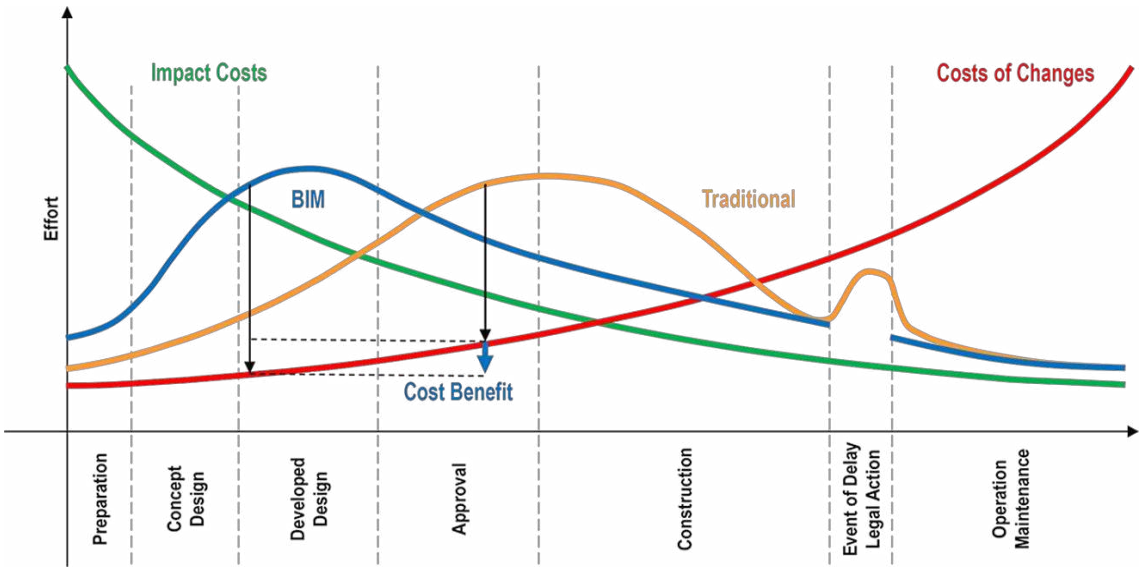
Esta padronização é abordada como um fator de aumento da produtividade. Nitschke (2015) ressalta que a produtividade na elaboração dos projetos em BIM é maior do que as dos métodos tradicionais. Os atrasos em obra devido a(o) retrabalho com documentações e detalhamentos construtivos exigem a mitigação a partir do uso desses conceitos. Fato que também incide na economia dos esforços e insumos na fase - pós obra (Figura 2).

Figura 1 – Dimensões do BIM



Fonte: Adaptado McPartland (2017)

Figura 2 – Curva de impacto financeiro dos métodos Tradicional e BIM



Fonte: Nitschke (2015)

Fernandes (2015) traz que a elaboração de um projeto em BIM é 21,4% mais eficaz e produtiva com relação ao método tradicional. Nunes e Leão (2018) em seu estudo confirmam esses ganhos mesmo com a deficiência brasileira no que tange às normativas com relação ao uso do BIM.

A ideia da redução de tempo e desperdício com BIM em relação aos projetos tradicionais é confirmada por Mandujano *et al.* (2016). Estes acrescentam a necessidade de aplicar a

filosofia *Lean* para reduzir os desperdícios ainda encontrados em escritórios que usam a filosofia BIM em seus procedimentos, em especial, no gerenciamento das informações durante todo o processo de desenvolvimento de um projeto.

4 LEAN INFORMATION MANAGEMENT

Desde o surgimento da conceituação do LT por Womack e Jones 1998, advindo do Sistema Toyota de produção, visões ou adaptações dessa forma de pensar têm sido estudadas, com destaque o *Lean information* (LI) abordado neste artigo. Os estudos ressaltam que a informação se tornou um importante recurso informacional em ambientes de escritórios.

Em cada grupo de dimensões do BIM (Figura 1) o conjunto de informações é diferente. Com o objetivo de aprimorar a gestão para a redução de desperdícios de produção e melhorar a qualidade das mudanças de processos, Morgan e Liker (2006) destacam que as dificuldades no gerenciamento da informação estão na troca dessas, uma vez que pela falta de documentação ou registros acontece de serem extraviadas ou esquecidas.

Hölttä *et al.* (2010) definem um modelo de gestão da informação (LIM) baseado nos princípios enxutos. A filosofia do LI tem por base o tratamento enxuto da informação, ação que visa observar o caminho das informações e o fluxo necessário para que não existam em excesso e nem ocorra a falta delas nos processos decisórios (HICKS, 2007; GREEF; FREITAS, 2012).

Womack (2011) coloca seis princípios para o LIM: simplificar todos os processos para a minimização da necessidade de gerenciamento de informações; fazer com que todas as fases dos processos sejam capazes e disponíveis; usar um controle de produção reflexivo a montante; agendar cada fluxo de valor de apenas um ponto; tornar o gerenciamento das informações transparente e por fim enviar informações em lotes enxutos e intuitivos.

5 APROXIMAÇÃO BIM E LIM

Após a aplicação do filtro proposto na metodologia, surge o Quadro 2 identificando que o uso do BIM segue uma estrutura similar aos princípios do LIM definidos por Womack (2011), para melhor evidência, as palavras chaves foram destacadas em negrito.

O debate sobre o BIM na ótica de quem investiga o tema demonstra que há pontos em comum entre esses conceitos: a informação e o seu nível de desenvolvimento (KU & TAIEBAT, 2011; AZHAR et al., 2012; SUCCAR & KASSEM, 2016). A sinergia entre as duas teorias permite afirmar que tanto o BIM quanto o LIM tratam de informação, sendo que no:

- BIM ocorre a geração do dado a cada projeto iniciado; tem-se o espaço visual para tomada de decisão entre os atores.
- LIM ocorre a gestão e organização da informação para tomada de decisão que serão transmitidas entre os diferentes níveis e/ou camada de projeto; a informação flui entre os atores do projeto a obra;

Na análise de conteúdo constata-se que a aproximação desses conceitos em sua estrutura visa o gerenciamento das informações com qualidade e sem desperdícios, buscando a entrega de um produto que não contenha excesso e nem falta de informação.

Quadro 1 – Aproximações conceituais LIM x BIM

Princípios LIM	LIM no BIM
Gerenciamento, minimização de necessidade e processos	O BIM **minimiza** a **necessidade** dos **processos** de **gerenciamento** das informações por centralizar todo o conteúdo de um projeto em um único modelo federado (GUIA ASBEA, 2015; NUNES & LEÃO, 2018; MANDUJANO, 2016)
Processos, disponíveis	No **processo** de modelagem BIM, a informação é compartilhada em um common data enviroment (CDE), **disponibilizando** as informações modeladas aos participantes do projeto (3D) (ADDOR *et al.,* 2010; MCPARTLAND, 2017)
Controle de produção, montantes	O **montante** de informações a serem modeladas por nível, possibilitam um **controle de produção** durante as fases de um projeto (AIA G202, 2013; AZHAR 2011; MANDUJANO 2016)
Gerenciamento; transparente	O BIM aumenta a **transparência** nos dados e informações, mitigando mascaramento e desvio financeiro, melhoria na **gestão** das informações (AZHAR *et al.,* 2012; EASTMAN *et al.,* 2008; AIA-G202, 2013; CRESPO & RUSCHEL, 2007)
Lotes enxutos, informações enxutas	A entrega é em **lotes enxutos** de pranchas (conforme contratado) e **informações** condizentes às dimensões e níveis de detalhamento contratados (AIA-203, 2013; GUIA ASBEA, 2015)

Fonte: Própria (2019)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa objetivou a aproximação entre os princípios abordados e observou que há pontos em comum e complementares – há uma sinergia entre as teorias. A importância da informação nos processos BIM e no conhecimento de LIM possibilita a correlação entre eles no que tange à qualidade dos produtos.

É possível também identificar que, além dessa similaridade, existe um complemento entre esses conceitos, pois o LIM tem como objetivo o gerenciamento exclusivo das informações em qualquer cenário, ou seja, aplicando-se o LIM no BIM, o gerenciamento das informações tende a ser enxuto e obter maior qualidade.

Tendo em vista que o objetivo era o de mostrar que é possível identificar as aproximações entre os conceitos, pode-se concluir que estudos futuros podem trazer essas aproximações com estudos empíricos e experimentais.

REFERÊNCIAS

ADDOR, M. R. A.; CASTANHO, M. D. A.; CAMBIAHI, H.; DELATORRE, J. P. M.; NARDELLI, E. S.; OLIVEIRA, A. L. Colocando o "i" no BIM. **Revista eletrônica arq.urb**, Universidade São Judas Tadeu. Ed. 4, 2010. ISSN 1984-5766. Disponível em: < https://www.usjt.br/arq.urb/numero_04/arqurb4_06_miriam.pdf>

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA). **AIA G202**: Project Building Information Modeling Protocol Form. Nova York, 2013.

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA), **AIA G203**: Building Information. Nova York, 2013.

AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. **Leadership and Management in Engineering**, pg. 241-252, 2011 Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29LM.1943-5630.0000127>

AZHAR, S. et al. (Ed.). *BIM for facilitating construction safety planning and management at jobsites*. Singapore CIB W099: **International Conference on "Modelling and Building Health and Safety**, 82-92, 2012.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. **Lisboa**: Edições 70, 1977

BARRETO, A. D. A**.** A condição da informação. **São Paulo em Perspectiva**, Scielo, v. 16, p. 67 – 74, 07 2002. ISSN 01028839. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext\&pid=S0102-88392002000300010\&nrm=iso>.

CRESPO, C. C.; RUSCHEL, R. C. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. **III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil**. Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://noriegec.cpgec.ufrgs.br/tic2007/artigos/A1085.pdf>

EASTMAN, C. M. et al. *BIM Handbook*: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. New Jersey: John Wiley & Sonsl, 2008. I.

FERNANDES, Í. P. Teoria e prática – comparativo entre a tecnologia BIM e CAD no projeto arquitetônico de instituição educacional. **Revista on-line IPOG**, v. 01, p. 1–17, 2015. ISSN 2179-5568. Disponível em: <https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=italo-pereira-fernandes-4717411.pdf>.

GIL A. C. Como classificar as pesquisas? In: Gil, AC. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2004.

GREEF, A. C.; FREITAS, M. d. C. D. Fluxo enxuto de informação: um novo conceito. **Perspectivas em Ciência da Informação,** Scielo, v. 17, p. 37 – 55, 03 2012. ISSN 1413-9936. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script= sci_arttext&pid=S1413-99362012000100003&nrm=iso>.

GUIA AsBEA BOAS PRÀTICAS EM BIM, **Fascículo I**. 2015. Disponível em: http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/a607fdeb79ab9ee636cd938e0243b012.pdf

GUIA AsBEA BOAS PRÀTICAS EM BIM, **Fascículo II**. 2015. Disponível em: http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d6005212432f590eb72e0c44f25352be.pdf

HICKS, B. Lean information management: Understanding and eliminating waste**. International Journal of Information Management**, v. 27, n. 4, p. 233 – 249, 2007. ISSN 0268-4012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401206001435>.

HÖLTTÄ, V.; MAHLAMÄKI, K.; EISTO, T.; STRÖM, M. Lean information management model for engineering changes**. World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 42, p. 1459–1466, 2010. Disponível em: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84871338721&partnerID=40&md5=b52fc253bdcfa81d2e525dab709cdc5a>.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **CIFE Technical Report**, nº 72. 1992. Disponível em: < http://www.leanconstruction.org/media/docs/Koskela-TR72.pdf>

KU, K., TAIEBAT, M. 'BIM Experiences and Expectations: The Constructor's Perspective', **International Journal of Construction Education and Research**, 7 (3), 175-197, 2011.

LIU, Z. et al. A bim-aided construction waste minimization framework. **Automation in Construction,** v. 59, p. 1 – 23, 2015. ISSN 0926-5805. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580515001636>.

LOWE, R. H.; MUNCEY, J. M. ConsensusDOCS 301 BIM Addendum. 2009, 9 p.

MANDUJANO, M. G., ALARCÓN, L. F., KUNZ, J., MOURGUES, C. Identifying waste in virtual design and construction practice from a Lean Thinking perspective: A meta-analysis of the literature. **Revista de la Construcción**, Santiago, v. 15, n. 3, p. 107-118, dic. 2016. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2016000300011&lng=es&nrm=iso>.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**.** 6ª edição, **São Paulo: Atlas**, 2007.

MCPARTLAND, R. BIM dimensions - 3D, 4D, 5D, 6D BIM explained**.** 2017. Disponível em: <https://www.thenbs.com/ knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained>.

MORGAN JM, LIKER JK. The Toyota product development system**. Integrating people, process, and technology**. Nova York: Productivity Press. 2006

NITSCHKE, C. Die Umsetzung von BIM im Ingenieurbau anhand von Brückenmodellen. **Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt Lehrstuhl Für Computergestützte Modellierung Und Simulation**, September 2015.

NUNES, G. H.; LEÃO, M. Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem. **Revista de Engenharia Civil**, n. 55, p. 47–61, 2018.

PONJUAN, G. D. Gestión de información: Dimensiones e implementación para el éxito organizacional. **Nuevo Paradigma**, 2004. v. 1. ISBN 978-84-9704-324-3. Disponível em: <https://www.trea.es/books/gestion-de-informacion-dimensiones-e-implementacion-para-el-exito-organizacional>.

SUCCAR, B.; KASSEM, M. Building information modelling: Point of adoption. **CIB World Congress**, p. 11, 2016. Disponível em: <https://www.academia.edu/25009997/Building_Information_Modelling_Point_of_Adoption?auto= download>.

WOMACK, J. P. Gemba Walks. **Lean Enterprise Institute**, Inc. Cambridge, MA 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean thinking-banish waste and create wealth in your corporation. **Journal of the Operational Research Society**, Taylor & Francis, v. 48, n. 11, p. 1148–1148, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), ao atual coordenador do programa de pós-graduação de engenharia da construção civil, ao programa de pós-graduação de engenharia da construção civil, à minha orientadora Maria do Carmo Duarte Freitas e aos meus colegas de orientação. Agradeço a todos pelo suporte e incentivo dados até o presente momento.