



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

SINERGIA ENTRE CONSTRUÇÃO VERDE, CONSTRUÇÃO ENXUTA E BIM PARA INTERNACIONALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA¹

DANTAS FILHO, João Bosco P. (1); CÂNDIDO, Luis Felipe (2); BARROS NETO, José de
Paula (3)

(1) IFCE, e-mail: arquibosco@gmail.com; (2) UNICHRISTUS, e-mail:
luisfcandido2015@gmail.com; (3) GERCON/UFC, e-mail: barrosneto@gmail.com

RESUMO

Construção Verde, Construção Enxuta e BIM são temas centrais da transformação em andamento da indústria arquitetura, engenharia e construção. Os três temas se sobrepõem no dia a dia das empresas de projeto e construção que buscam os seus benefícios e procuram aplicar na prática os princípios e estratégias orientados por cada tema. Intuitivamente, parece haver significativa sobreposição entre os três temas, porém, observa-se que o ambiente científico estuda apenas as interações dos temas em pares. Dessa forma, este trabalho investiga as interações entre os três conceitos com o objetivo de propor um framework conceitual. Assim, o problema de pesquisa é: como é a estrutura da integração da rede de construção verde, Construção enxuta e BIM? O método utilizado foi a revisão sistemática da literatura buscando interações dos termos aos pares. Conclui-se que há uma lacuna do conhecimento que demanda a investigação científica com a integração dos três temas. Este trabalho contribui para compreensão dos desafios e as perspectivas da internacionalização da construção na medida que reúne uma revisão de literatura que associa os três temas que atualmente transformam internacionalmente a construção.

Palavras-chave: Construção verde. Construção enxuta. BIM.

ABSTRACT

Green Building, Lean Construction and BIM are central themes of the ongoing transformation of the architecture industry, engineering and construction. The three themes overlap on the day of design and construction firms that seek its benefits and seek to apply in practice the principles and strategies guided by each subject. Intuitively, there appears to be significant overlap between the three themes, however, it is observed that the scientific environment only studies the interactions of the subjects in pairs. Thus, this work investigates the interactions between the three concepts in order to propose a conceptual framework. Thus, the research problem is: how is the structure of the integration of green building network, lean construction and BIM? The method used was a systematic review of the literature looking for interactions of the terms in pairs. We conclude that there is a knowledge gap that requires scientific research to the integration of the three themes. This work contributes to understanding of the challenges and prospects of the construction internationalization as it brings together a literature review that links the three themes that currently internationally transform the building.

¹ DANTAS FILHO, J. B. P.; CÂNDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. P. Sinergia entre Construção Verde, Construção Enxuta e BIM para internacionalização da construção: uma revisão sistemática da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

Keywords: *Green building. Lean construction. BIM.*

1 INTRODUÇÃO

Construção Enxuta, Construção Verde e BIM são temas centrais na transformação em curso da Indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Intuitivamente parece haver sobreposição significativa entre os três temas. Porém, a comunidade científico tem estudado apenas as interações dos temas em pares tornando os benefícios de sua integração pouco conhecida.

Tais temas emergem, no âmbito da indústria de AEC brasileira, em uma conjuntura econômica de dificuldades, vetor que motiva às empresas avistar novos horizontes de atuação, dentre estes à internacionalização (NAVARRO; ALENCAR, 2016). Porém, para conseguir cumprir as metas de crescimento, as empresas precisam adquirir novas competências e capacidades para tornar-se competitiva frente ao novo contexto mercadológico que atuará, lacuna que pode ser preenchida pelos temas em apreço neste trabalho.

Verifica-se que a construção começou a adotar os princípios da Construção Enxuta. Verifica-se, também, a adoção do Building Information Modelling (BIM), a fim de melhorar a qualidade dos projetos de construção e evitar que problemas de compatibilização, falta de detalhamento, de construtibilidade, dentre outros, sejam descobertos apenas durante a construção. Paralelamente, verifica-se também grande quantidade de adesão voluntária aos sistemas de certificação de construção Verde tornando-se gradualmente uma exigência projeto de empresas que buscam a diferenciação de seus produtos no cenário da cidade. Porém, a implantação de tais temas na indústria de AEC têm ocorrido de forma não estruturada, de forma fragmentada e conduzidas por diferentes setores da empresa e, muitas vezes, por diferentes empresas que atuam em um mesmo projeto.

Diante do crescente interesse verificado nos três temas, este trabalho investiga as conexões entre eles com o objetivo de propor um quadro de integração conceitual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho inclui a conceituação de construção verde, construção enxuta e BIM, além de aspectos de formulação estratégica das empresas de construção para o processo de internacionalização. Tal referencial propicia condições para análise da contribuição da sinergia entre os temas e de seus impactos para a internacionalização das empresas de construção.

2.1 Construção verde

A filosofia da construção verde foi o resultado de uma significativa preocupação do desempenho ambiental dos projetos na década de 80

(Kibert, 1994 *apud* ROSENBAUM; TOLEDO; GONZALEZ, 2012). Tal conceito foi expandido e hoje abrange, também, o viés social e econômico, o que deu origem ao tripé da sustentabilidade (ELKINGTON, 1999), o qual foi adotado neste trabalho.

Atualmente observa-se a sistematização de requisitos de projeto de diversas especialidades em sistemas de avaliação de construção sustentável. Eles vêm ganhando ampla difusão por permitirem a verificação da relevância em sustentabilidade de projetos autodeclarados sustentáveis.

Assim servem de garantia para os consumidores não investirem em empreendimentos que possuem baixa relevância sustentável e servem ainda de um diferencial de *marketing*. Os sistemas de avaliação são compostos por várias categorias de requisitos como, por exemplo, o LEED que está dividido em: localização e transporte; terreno sustentável, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, eficiência em água (US GREEN BUILDING COUNCIL, 2016).

2.2 Construção Enxuta

A Construção Enxuta refere-se à aplicação e adaptação dos conceitos e princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) à construção. A utilização do termo Construção Enxuta foi cunhado por um grupo de pesquisadores em 1993 que fundaram o *International Group for Lean Construction* (IGLC, grupo internacional da construção enxuta) (KOSKELA, 2004) e que teve como base trabalho seminal de Koskela (1992).

A grande mudança ocorrida com o surgimento da Construção Enxuta foi reconhecimento do fluxo do processo como parte gerenciável em detrimento da visão da conversão (KOSKELA, 1992), o que implicou em uma mudança drástica na nova forma de enxergar os processos envolvidos na construção.

As aplicações e os conceitos associados à Construção Enxuta são explorados até hoje por profissionais e praticantes, sendo possível apontar que seus desdobramentos produziram um ciclo virtuoso de melhoria contínua, podendo-se resumir seus principais princípios em: reduzir a variabilidade; reduzir tempos de ciclo; reduzir o tamanho dos lotes; aumentar a flexibilidade; padronizar, dentre outros (SACKS et al., 2010).

Os princípios e técnicas de redução de resíduos utilizadas na construção enxuta e construção sustentável podem ser, eventualmente, entendidos como similares, porém o foco de cada um é diferente (GOLZARPOOR; GONZALEZ, 2013). A construção enxuta tem foco na racionalização do processo produtivo e organização do trabalho, o que conduz naturalmente à uma redução do consumo dos recursos e seu consequente descarte (VASCONCELOS et al., 2015), o que também é foco da construção verde.

2.3 Building Information Modeling (BIM)

O termo BIM é compreendido como um conjunto de ferramentas, processos,

e tecnologias que são facilitadas por máquina digital de leitura de documentação sobre um edifício, sua performance, seu planejamento, sua construção e seu funcionamento (EASTMAN et al., 2011). Conforme o Manual BIM, ele é a base para novas capacidades de construção e mudanças nos papéis e relações entre a equipe do projeto. Quando implementado de forma adequada, o BIM facilita a integração do processo de concepção e de construção, o que resulta na melhoria da qualidade dos edifícios, na otimização dos custos e confiabilidade da duração de um empreendimento de construção.

O BIM possibilita a integração entre construção enxuta e verde da fase de concepção à fase de conclusão de um projeto (AHUJA; SAWHNEY; ARIF, 2014).

A amplitude e a profundidade das interligações entre BIM e construção enxuta implicam que qualquer empresa ou projeto baseado em construção enxuta deve considerar seriamente o uso de BIM para melhorar os seus resultados (SACKS et al., 2010).

A utilização de um software de sustentabilidade baseado em BIM gera resultados muito mais rapidamente em comparação com os métodos tradicionais, e isso pode economizar tempo e recursos substanciais (AZHAR et al., 2011).

2.4 Internacionalização da construção

Internacionalização das empresas é um processo em que as empresas aumentam gradualmente o seu envolvimento internacional (JOHANSON; VAHLNE, 1977).

As empresas de construção estão expostas ao desafio de competir dentro de mercados internacionais que são incertos e em expansão (KORKMAZ; MESSNER, 2008). Porém, por terem várias especializações: construção civil, petroquímica, elétricos e mecânicos, podem operar em mercados no exterior usando diferentes vias abertas para elas (MAQSOOM et al., 2014).

São fatores que influenciam de forma significativa a decisão de empresas em sua expansão para o mercado exterior: (a) a intensidade da concorrência; (b) existência de requisitos rigorosos de qualidade; (c) proximidade de concorrentes e país de acolhimento; e (d) competitividade internacional da empresa (ISA; SAMAN; NASIR, 2014).

Empresas desejam expandir internacionalmente devem se equipar com elevado nível de experiência internacional relacionado com projetos e concorrentes, bem como, com informações adequadas sobre o mercado externo para entender o social, o cultural as regras e os regulamentos do país de acolhimento (ISA; SAMAN; NASIR, 2014).

Estudos indicam que empresas com níveis mais elevados de gestão ambiental estratégica estão associados com maiores graus de internacionalização, dessa forma, as empresas de construção que desejam expandir seus negócios globalmente precisam instituir capacidades

ambientais básicas, como forma de melhorar suas imagens públicas e como uma fonte de vantagem competitiva contra seus concorrentes (CHEN; ONG; HSU, 2015).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa realizou uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). A RSL pode ser considerada uma estratégia de pesquisa que proporciona uma síntese de conhecimentos sobre uma área do conhecimento de interesse que não é possível por um estudo individualmente (MUIANGA; GRANJA; RUIZ, 2015). O processo de seleção dos indicadores para a RSL resultou em uma amostra com 131 artigos, os quais foram analisados qualitativamente.

A Figura 1 apresenta o delineamento da pesquisa cujas etapas foram detalhadas a seguir.

Figura 1 – Delineamento da Pesquisa



Fonte: Os autores.

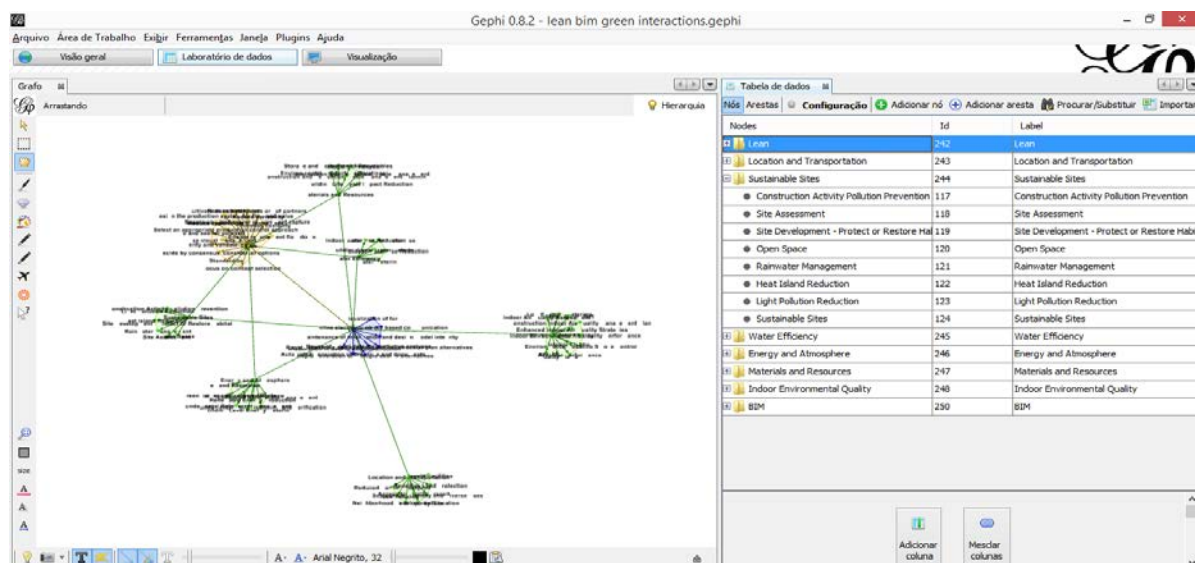
Para a revisão sistemática de literatura utilizou-se as bases de dados da plataforma *ScienceDirect* e os anais de congresso do Grupo Internacional de Construção Enxuta (IGLC). As palavras chaves escolhidas foram *Lean Construction*, *Green architecture* e *Building Information Modelling (BIM)*.

O portal *ScienceDirect* foi escolhido porque é considerado um das principais fontes para a pesquisa científica, técnica e médica do mundo. É líder em banco de dados de textos científicos completos oferecendo artigos de periódicos e capítulos de livros com cerca de 2.500 periódicos e 30.000 livros. Já o Grupo Internacional da construção enxuta (*International Group for Lean Construction - IGLC*) foi escolhido por congrega profissionais e pesquisadores em AEC que pesquisa e aplicam a construção enxuta.

Delimitou-se o período de 10 anos com o objetivo de se verificar a frequência de publicações ao longo dos anos. Restringiu-se os resultados para trabalhos que investigaram a associação dos conceitos aos pares.

A análise de conteúdo focou em identificar quais relações entre os termos estavam sendo estudadas para sustentar pontos de conexão entre os termos. Em seguida, as conexões identificadas na revisão de literatura foram estruturadas para que pudessem ser analisadas com *software Gephi* (Figura 2) de visualização e análise de redes.

Figura 2 – A estrutura de rede no software Gephi



Fonte: Os autores.

O Gephi é um programa de código aberto que possibilita a exploração e manipulação de gráficos e a análise de redes com um foco especial em redes hierárquicas de *clusters* (BASTIAN; HEYMANN; JACOMY, 2009). Os gráficos gerados foram utilizados para analisar a rede de colaboração multidisciplinar entre os pesquisadores (FERRAZ; QUONIAM; ALVARES, 2014).

Além da visualização da rede, o Gephi possibilita o cálculo de algumas métricas de análise de rede social que, por sua vez, permitem identificar aspectos, tais como: a) padrões de relacionamento entre os atores de uma rede; b) a conectividade entre os mesmos; c) a formação de clusters; d) a evolução da rede ao longo do tempo e, e) o fluxo de comunicação, informação e conhecimento dentro da rede (GIORDANO; BRUNING; BORDIN, 2015).

Escolheu-se a utilização do Gephi para realização deste trabalho pois tem a capacidade de lidar com grandes conjuntos de dados de forma eficiente e produzir uma gama de opções de visualização, análises e investigação inovadoras conforme defendido por outros autores da área da construção civil (AL HATTAB; HAMZEH, 2015; MISHRA et al., 2016).

Verificou-se que os trabalhos selecionados são relevantes, mas possuem um recorte temático pontual garantindo a pertinência do presente trabalho que visa relacionar os temas de forma mais abrangente. A seguir, os resultados são apresentados e discutidos.

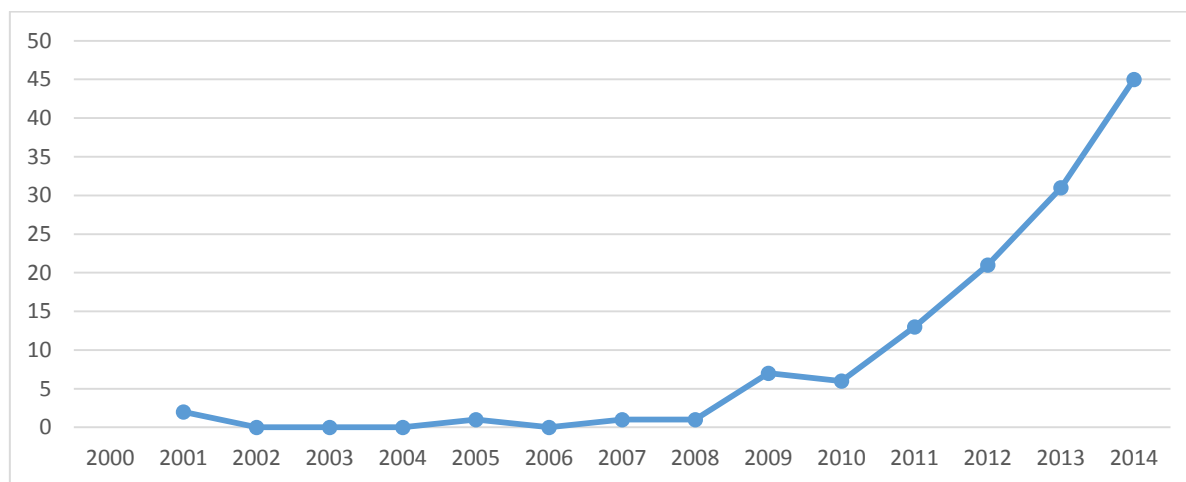
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização das publicações revisadas

A seleção final dos artigos resultou em 131 artigos relevantes relacionadas a três tipos de combinação dos temas: (1) Construção verde associada a Construção Enxuta, (2) Construção Enxuta associado ao BIM e (3) BIM

associado a Construção verde. A Figura 3 apresenta a distribuição temporal dos artigos encontrados ao longo dos anos.

Figura 3 – Comportamento das publicações ao longo dos anos



Fonte: Os autores.

Destaca-se significativo crescimento a partir de 2009. Como veículo de publicação, verifica-se que o *Automation in Construction*. A Tabela 1 apresenta a lista completa dos periódicos que possuem artigos no tema.

Tabela 1 – Comportamento das publicações ao longo dos anos

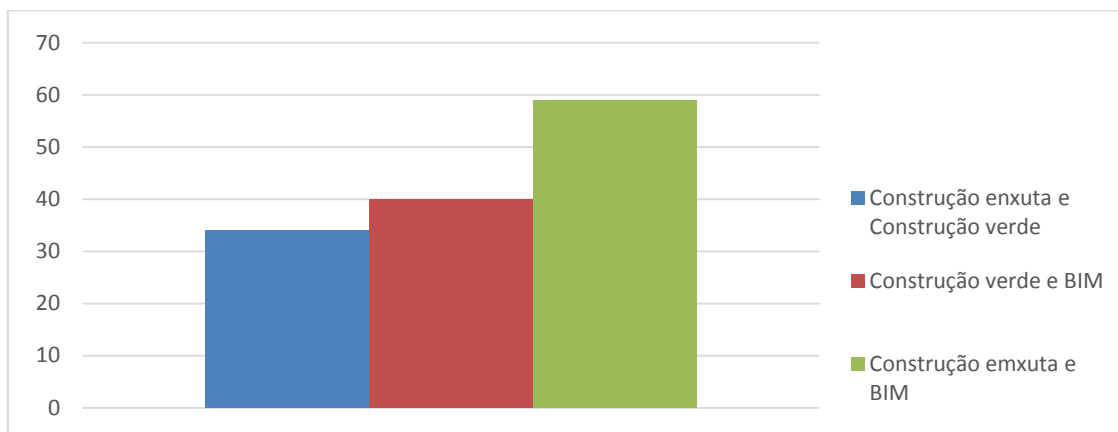
Veículo de Publicação	Tipo	Ocorrência	%.
Automation in Construction	Periódico	70	53%
Journal of Cleaner Production	Periódico	24	18%
International Group for Lean Construction (IGLC)	Anais	14	11%
Advanced Engineering Informatics,	Periódico	9	7%
Procedia Engineering	Periódico	3	2%
Production and Operations management	Periódico	2	2%
Building and Environment	Periódico	2	2%
Production and Operations management	Periódico	2	2%
Electronic Journal of Information Technology in Construction	Periódico	1	1%
Journal of construction engineering and management	Periódico	1	1%
Construction Innovation	Periódico	1	1%
Structural Survey	Periódico	1	1%
Proceedings of the European Conference on Product and Process Modelling	Anais	1	1%
Proceedings - Winter Simulation Conference	Anais	1	1%

Fonte: Os autores.

Conforme explicitado, os artigos se concentram em analisar aos pares os temas em questão. Observa-se que existe um relativo equilíbrio na distribuição do número de publicações com este viés. Vale ainda destacar não se observou artigos que tratem das três temáticas em questão de forma

integrada, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Distribuição temática das publicações revisadas

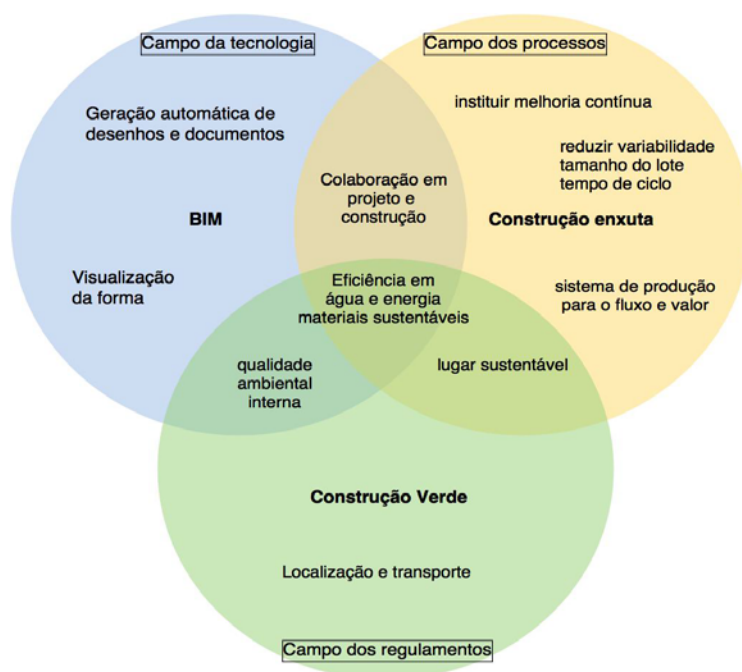


Fonte: Os autores.

4.2 Rede de integração conceitual

Inicialmente apresenta-se a versão contraída do *framework* proposto contendo os três temas dispostos em uma relação de sinergia (Figura 5). Deste ponto de vista pode-se relacionar os três temas em questão com os campos BIM (SUCCAR, 2012).

Figura 5 – Diagrama de Vens com e campos de conexão predominante



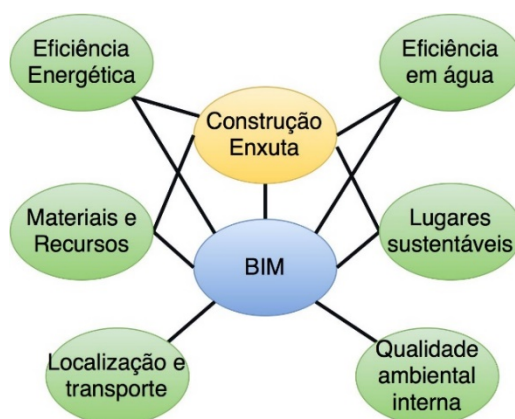
Fonte: Os autores.

Propõem-se aqui para cada tema em estudo o campo de interação de maior interferência. São eles: a Construção Enxuta interferindo nos processos de projeto e construção; o BIM interferindo na tecnologia para o desenvolvimento de projetos e construção; e a Construção verde

interferindo nos regulamentos de projetos e construção.

Apresentamos a seguir a *framework* que mantém os temas construção enxuta e BIM ainda contraídos, mas expande o tema Construção verde em 6 subcategorias visando a proposição das conexões entra cada uma delas e os temas principais. Observa-se que quatro categorias estão associadas a Construção Enxuta e BIM e duas estão associadas apenas ao BIM (Figura 6).

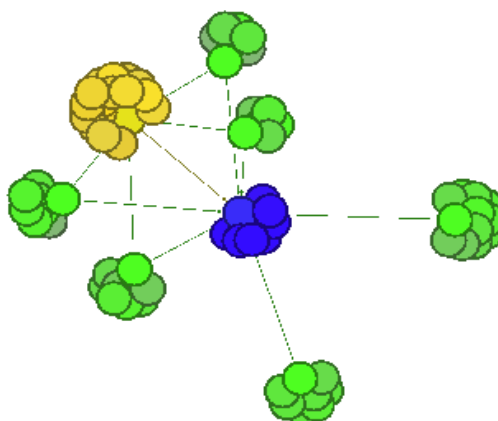
Figura 6 – Rede de integração conceitual e associações predominantes



Fonte: Os autores.

Cada categoria da Construção verde, bem como só temas relacionados à Construção Enxuta e BIM são aglomerados de subcategorias passíveis de novos estudos de integração conceitual (Figura 7).

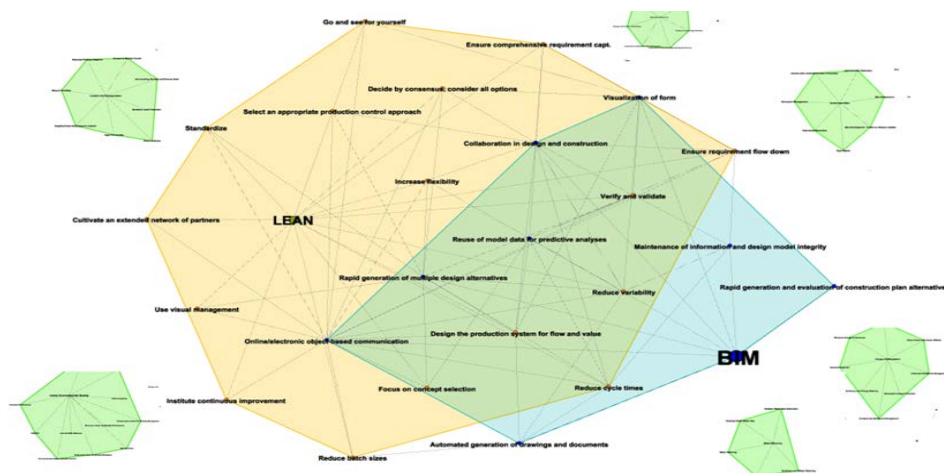
Figura 7 – Rede de integração conceitual



Fonte: Os autores.

A sinergia entre construção enxuta e BIM (SACKS et al., 2010) relaciona os princípios da Construção Enxuta com as funcionalidades do BIM. Gravitando ao redor dessa sinergia mais coesa encontram-se as sub categorias da Construção Verde que se relacionam ora com Construção Enxuta, ora com o BIM ou com dos dois temas (figura 8).

Figura 8 – Rede de integração conceitual



Fonte: Os autores.

5 CONCLUSÕES

Este artigo utiliza a teoria de rede social para analisar a sinergia entre a Construção Verde, a Construção Enxuta e o BIM evidenciando os potenciais benefícios dos três conceitos para internacionalização da construção. Trata-se uma revisão sistemática de literatura que foi realizada com o objetivo de propor um *framework* de integração conceitual entre os três temas em questão. Foram analisados 131 artigos de periódicos de renome internacional.

Usando o software Gephi para modelar as estruturas de cada rede para cada conceito, os resultados indicam que a sinergia entre Construção Enxuta e BIM é mais coesa. As estratégias de sustentabilidade se conectam ora com o BIM, ora com a Construção Enxuta, ora com os dois conceitos. Ou seja, identificou-se mais conexões entre BIM e Construção Enxuta.

Os princípios, características, e estratégias de construção enxuta, construção verde e BIM têm uma associação predominante quando comparados uns com os outros e aos campos BIM (SUCCAR, 2009). Como se segue: construção enxuta para campo de processo, construção verde para área política e BIM no campo da tecnologia.

As categorias de construção verde: a) Eficiência da Água; b) Energia e Ambiente; c) Materiais e Recursos são aquelas com a maior a conectividade entre os temas analisados.

Os conceitos de Construção verde e Enxuta devem ser introduzidos como premissas e requisitos desde o início do processo, em especial no projeto. Enquanto que o BIM é uma plataforma interativa que permite a adoção desses conceitos com mais facilidade permeando, portanto, todas as fases do empreendimento de construção.

Mais pesquisas são necessárias para testar os experimentos teóricos apresentados nesta pesquisa com estratégias mais empíricas, como estudos de caso.

APÊNDICE A

As referências da revisão sistemática de literatura estão disponíveis em: <<https://drive.google.com/file/d/0B781I8fLeBlfRGpzMjh6VWRTV1k/view?usp=sharing>>

REFERÊNCIAS

AHUJA, R.; SAWHNEY, A.; ARIF, M. Bim based conceptual framework for lean and green integration. In: 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Oslo, Norway. **Anais...** Oslo, Norway: 2014. p.123–132

AL HATTAB, M.; HAMZEH, F. Using social network theory and simulation to compare traditional versus BIM-lean practice for design error management. **Automation in Construction**, v. 52, p. 59–69, abr. 2015.

AZHAR, S.; CARLTON, W. A.; OLSEN, D.; AHMAD, I. Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. **Automation in Construction**, v. 20, n. 2, p. 217–224, 2011.

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In: Proceedings of International AAAI Conference on Web and Social Media, San Jose, California. **Anais...** San Jose, California: The AAAI Press, 2009.

CHEN, P. H.; ONG, C. F.; HSU, S. C. The linkages between internationalization and environmental strategies of multinational construction firms. **Journal of Cleaner Production**, v. 116, p. 207–216, 2015.

EASTMAN, C.; EASTMAN, C. M.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R. **Bim handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2011.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: triple bottom line of 21st century business**. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd, 1999.

FERRAZ, R. R. N.; QUONIAM, L.; ALVARES, L. M. A. de R. Avaliação de redes multidisciplinares com a ferramenta scriptlattes: os casos da nanotecnologia, da dengue e de um programa de pós-graduação Stricto Sensu em Administração. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 19, n. 40, p. 67–98, 2014.

GIORDANO, D. M.; BRUNING, E.; BORDIN, A. S. Uso do scriptLattes e Gephi na Análise da Colaboração Científica. **Anais do Computer on the Beach**, p. 239–248, 2015.

GOLZARPOOR, H.; GONZALEZ, V. A green-Lean simulation model for assessing environmental and production waste in construction. In: Proceeding of 21h Annual Conference of IGLC, Fortaleza, Brazil. **Anais...** Fortaleza, Brazil: IGLC, 2013, 2013. p.885–894

ISA, C. M. M.; SAMAN, H. M.; NASIR, S. R. M. Specific-factors Influencing Market Selection Decision by Malaysian Construction Firms into International Market. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 129, n. 2002, p. 4–10, 2014.

JOHANSON, J. A. N.; VAHLNE, J.-E. the Internationalization Process of a Firm - a Model of Knowledge Foreign and Increasing Market Commitments. **Journal of International Business Studies**, n. May 2013, p. 23–32, 1977.

KORKMAZ, S.; MESSNER, J. I. Competitive positioning and continuity of construction firms in international markets. **Journal of Management in Engineering**, v. 24, n. 4, p. 207–216, 2008.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. 1992. Techniccal Repport 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering. Stanford Univeristy, Stanford, 1992.

KOSKELA, L. Moving on - beyond lean thinking. **Lean Construction Journal**, v. 1, n. 1, october, p. 24–37, 2004.

MAQSOOM, A.; CHAROENNGAM, C.; MASOOD, R.; AWAIS, M. Foreign market entry considerations of emerging economy firms: An example of Pakistani contractors. **Procedia Engineering**, v. 77, p. 222–228, 2014.

MISHRA, D.; GUNASEKARAN, A.; PAPADOPOULOS, T.; CHILDE, S. J. Big Data and supply chain management: a review and bibliometric analysis. **Annals of Operations Research**, 2016.

NAVARRO, F. A. R.; ALENCAR, C. Análise dos elementos estratégicos em processos de internacionalização: empresas brasileiras de real estate visando ao mercado residencial da Costa Rica. **Revista Ambiente Construído**, v. 16, n. 1, p. 285–299, 2016.

ROSENBAUM, S.; TOLEDO, M.; GONZALEZ, V. Green-lean approach for assessing environmental and production waste in construction. **20th Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 2012**, n. c, 2012.

SACKS, R.; KOSKELA, L.; DAVE, B. A.; OWEN, R. Interaction of lean and building information modeling in construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 136, n. 9, p. 968–981, 2010.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009.

US GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED v4 for Building Design and Construction**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>>.

VASCONCELOS, I. A. de; CÂNDIDO, L. F.; HEINECK, L. F. M.; BARROS NETO, J. de P. Guidelines for Practice and Evaluation of Sustainable Construction Sites: a Lean , Green and Wellbeing Integrated Approach. *In*: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 23. 2015, Perth, Australia. **Anais...** Perth: 2015. p.p. 773–782.