



SIBRAGEC ELAGEC 2015

São Carlos / SP - Brasil - 7 a 9 de outubro

ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONADA COM PADRONIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL DE 2010 A 2014

**OLIVEIRA, Camilla Araújo Coelho (1); SANTANA, Júlio Cesar Oliveira (2);
VIANA NETO, Luis Antônio da Cunha (3); SANTOS, Débora de Gois (4)**

(1) e-mail: camillacoelho25@hotmail.com, (2) e-mail: juliosantana14@hotmail.com, (3) e-mail: lucamopolos@hotmail.com,(4) UFS, (79) 2105 6700, e-mail: deboragois@yahoo.com.br

RESUMO

A padronização e racionalização dos processos na construção civil são conceitos defendidos pela filosofia de construção enxuta. Em consequência das ações que buscam a padronização e a racionalização das atividades, a redução da variabilidade, o aumento da produção e a transparência do processo construtivo são evidenciados. Este trabalho é um estudo bibliométrico cujo objetivo principal é descrever o quadro de publicações sobre padronização na construção civil nos últimos 5 anos (2010-2014). Como resultado, foi observado um total de 21 publicações com parcela significativa de contribuição nacional (12 publicações ou 57% da amostra). Verificou-se também que as principais fontes de publicações foram a conferência anual da comunidade da construção enxuta (IGLC, com 52,38%) e os encontros da ANTAC (ENTAC, com 19,05%). Como contribuição, espera-se reunir o conhecimento sobre este tema, para que seja facilitada a atualização, a expansão o desenvolvimento da padronização na construção civil.

Palavras-chave: Padronização, Variabilidade, Racionalização, Construção civil.

ABSTRACT

The standardization and rationalization of processes in civil construction are concepts addressed by the lean construction. As a result of actions that seek activities standardization and rationalization are evidenced variability reduction, increased production and construction process transparency. This paper aims to analyze the scientific publications related with standardization in building construction along the latest 5 years (2010-2014) in a bibliometric approach. As a result, 21 papers with significant participation in Brazil were found (12 papers or 57% of the sample). The main sources of the verified publications were the annual IGLC conferences (52,38%) and the ANTAC meetings (ENTAC, with 19,05%). As a contribution, is expected to gather knowledge on this theme, in order to facilitate, expand and develop the standardization in civil construction.

Keywords: standardization, variability, rationalization, civil construction.

1 INTRODUÇÃO

A dificuldade para selecionar fontes bibliográficas de pesquisa dada a quantidade de trabalhos que estão sendo publicados, principalmente após a criação dos periódicos eletrônicos (FAPESP, 2011 apud Cândido et al., 2014), motivou o artigo em questão.

Este trabalho tem com objetivo principal descrever o quadro de publicações relacionadas com padronização na construção civil, no período 2010-2014, considerando a importância do tema para o desenvolvimento do setor e de outros trabalhos na área de construção enxuta. Busca conhecer o impacto de determinadas publicações ou periódicos relacionados a correntes de pensamento e/ou a produção científica do tema, bem como entender, mapear, mensurar as referências bibliográficas e as suas publicações. Para isso,

foi desenvolvida uma pesquisa de abordagem bibliométrica. Essa abordagem visa clarificar e simplificar o acesso de pesquisadores aos principais artigos de suas respectivas áreas ou estudo de produção científica sobre um determinado assunto (PITHAN et al., 2005 apud CÂNDIDO et al., 2014).

A escolha por esse modelo de pesquisa justifica-se pelo método de organização e sistematização das informações que a caracterizam como um filtro daquilo que é mais relevante diante da produção científica atual para o tema em questão. Espera-se, dessa forma, contribuir para a difusão do tema e para a elaboração de trabalhos futuros que tenham a mesma matriz teórica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Padrão e Padronização

Segundo o dicionário Michaelis (2009), um dos significados da palavra padrão é modelo (referência a ser seguida). Conceitualmente pode ser entendido como uma repetição de elementos - gráficos, numéricos, estatísticos etc.-, que se apresentem como um conjunto lógico ou pode definir a qualidade de um objeto. Na Construção Civil, um padrão pode ocorrer em diferentes categorias, criando padrões tipológicos, qualitativos, dimensionais, processuais, técnicos, quantitativos, socioeconômicos (CAMPOS, 2014).

Já a padronização, segundo Ghinato (2004), faz com que haja apenas um modo de realizar a tarefa e que as melhorias permaneçam na empresa. A padronização pode ser entendida como uma sistematização do processo, de modo a facilitar ações que se repetem e para conferir às mesmas maior produtividade. Campos (2004) afirma que através de uma adequada padronização é possível atingir o principal objetivo de todo o sistema de produção: o atendimento das necessidades dos clientes.

A padronização pode ocorrer também de forma dimensional, a exemplo da coordenação modular. De acordo com Franco (1992), a coordenação modular pode ter reflexos em praticamente todas as fases do empreendimento. A introdução de procedimentos padronizados na execução promove um incremento na produtividade e facilita a introdução de técnicas que exigem maior precisão. A maior agilidade na execução é possibilitada pela criação de métodos de execução e pela padronização de detalhes.

Em resumo, pode-se dizer que a padronização tem como propósito: reduzir a variabilidade, promover a melhoria contínua do processo, deixar claro quais as atribuições dos envolvidos, possibilitar o controle da produção, garantir a qualidade do produto final e a transferência de informações em todos os níveis organizacionais, bem como promover a aprendizagem dos processos pela experiência (FAZINGA, 2012).

2.2 Racionalização

A racionalização tem por base o padrão e os elementos padronizados. Com o surgimento da construção enxuta, no Brasil, os estudos voltaram-se ao significado do termo padronização. A racionalização construtiva é um instrumento para reduzir custos e aumentar a produtividade, suficientemente poderoso para permitir a transição do estágio atual para um novo conjunto de atividades eficientes para construir, dentro do competitivo ambiente empresarial moderno; assim como, suas características mais importantes são o estudo e a adoção de soluções de racionalização na fase do projeto (MELHADO, 1994).

Já Sabbatini (1989) define a racionalização construtiva como um processo composto por ações que têm por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, de tempo e financeiros disponíveis em todas as fases da construção. No entanto, o conceito de racionalização só será completamente utilizado quando as suas ações forem planejadas desde a concepção do projeto. De forma simplificada, o autor afirma que: “racionalizar é eliminar desperdícios” e que a racionalização tem por objetivo fazer melhor uso dos recursos disponíveis.

Franco (1996), por sua vez, considera que a racionalização, por suas características, é uma alternativa mais próxima à realidade da indústria da construção civil que outras intervenções mais radicais como a industrialização. O autor considera ainda que uma alternativa para aumentar a produtividade nos canteiros de obra é a gradual alteração dos processos construtivos tradicionais, através da aplicação de princípios como a racionalização construtiva, sem a alteração radical dos sistemas de produção.

2.3 Redução de variabilidade

Segundo Isatto et al. (2000), existem diversos tipos de variabilidade envolvidos num processo de produção: a) Variabilidade nos processos anteriores: relacionada aos fornecedores do processo; b) Variabilidade no próprio processo: relacionada à execução de um processo; e c) Variabilidade na demanda: relacionada aos desejos e necessidades dos clientes de um processo.

A primeira razão para a redução da variabilidade está ligada com a satisfação do cliente (KOSKELA, 1992). Em segundo lugar, a variabilidade tende a aumentar a parcela de atividades que não agregam valor e o tempo necessário para executar um produto, devido à interrupção de fluxos de trabalho e não aceitação de produtos fora de especificação pelo cliente (ISATTO et al., 2000). Assim, os altos níveis de variabilidade no processo podem gerar a ocorrência de *work in progress*. Já a divisão segmentada de responsabilidades, a falta de sincronização dos fluxos de trabalho e o sistema de bônus resultam na alta variabilidade do processo de operações (SANTOS et al., 2002).

O princípio da redução da variabilidade, evidenciado por Koskela (1992), pode ser chamado de redução de incerteza ou aumento da previsibilidade. Os processos de produção são variáveis, devido à variação dos recursos necessários para fabricação dos produtos, como matéria prima, mão de obra e tempo. Koskela (2004) afirma ainda que a principal causa para a ocorrência de perdas no sistema de produção é a variabilidade.

Fazinga (2012) afirma que através da adoção da padronização para determinado pacote de trabalho, é possível reduzir a variabilidade no processo, além de estabilizar o seu desempenho. Porém, existe uma parcela desta variabilidade que não pode ser removida, cabendo à gerência de produção minimizar seus efeitos (ISATTO et al., 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Enquadramento metodológico

A presente pesquisa está enquadrada no método quantitativo, pois é caracterizada pelo emprego da quantificação na coleta de informações e no tratamento delas. É considerada de natureza descritiva, já que propõe investigar as características de um fenômeno como tal, com o objetivo restrito de descrever a prática corrente. As amostras são do tipo não probabilísticas, ou seja, escolhidas por determinados critérios e de forma

intencional(RICHARDSON, 2011).É também classificada como pesquisa básica, visto que está sendo conduzida com o objetivo de ampliar o entendimento de questões gerais, sem foco em sua aplicação imediata (COLLIS; HUSSEY, 2005).

3.2 Delineamento da pesquisa

Estabeleceu-se uma metodologia dividida em cinco etapas: revisão bibliográfica, escolha de um modelo para análise, pesquisa sobre o tema, análise do conteúdo com base no modelo escolhido e resultados. Foram feitas pesquisas no portal da CAPES, no Google Acadêmico, em congressos técnico-científicos relacionados à área de gestão e economia da construção (nacional e internacional) e na base do Infohab, utilizando para a busca as palavras-chave (em português): padrão, padronização, racionalização e redução de variabilidade, e *standardization, rationalization, variability reduction* (em inglês); com o objetivo de descrever o quadro de publicações sobre o tema na construção civil durante os últimos cinco anos (2010 – 2014).

A justificativa para a limitação do período de 2010 a 2014 deve-se ao fato de ser o período, considerado pelo meio acadêmico, onde são desenvolvidas e aplicadas teorias mais recentes sobre um determinado tema. Ademais, o termo padronização passou a ser utilizado com mais frequência na literatura acadêmica nesse período. Também foram adotadas algumas limitações, como por exemplo: deveriam estar relacionados com a construção civil; serem artigos, desconsiderando-se dissertações e teses; deveriam estar em português (idioma nativo) ou em inglês (língua internacional).

Após realizada a pesquisa nos sites de buscas e também nas referências citadas nos artigos encontrados, chegou-se ao número de 29 artigos. Porém, ao realizar uma triagem com análise mais aprofundada do tema após a leitura dos resumos dos trabalhos selecionados, esse número reduziu para 21 artigos.

3.3 Modelo de análise

O modelo de análise foi formulado a partir do protocolo de análise de Campos et al. (2012) e de Cândido et al. (2014) para realizar a análise dos trabalhos pesquisados. O modelo ficou então subdividido em três partes: Identificação dos artigos - ano de publicação, tipo, evento/ periódico, tema; Autores e instituições - autores, instituições, origem da instituição; Citações (referencial bibliográfico) - autores, tipo de bibliografia, fontes das citações e referências bibliográficas.

4 RESULTADOS

4.1 Identificação dos artigos

Ao finalizar a pesquisa, chegou-se a um número de 21 artigos que abrangem o tema abordado neste trabalho. A quantificação dos trabalhos por ano está representada no Quadro 1, porém não serão listados os artigos. Percebeu-se que a publicação dos artigos aconteceu de forma crescente, apresentando 8 publicações no ano de 2014, ou seja, aproximadamente 40% do total de publicações encontradas. A maioria dos artigos publicados, aproximadamente 81% do total, foram apresentados em congressos, já os outros artigos (cerca de 19% do total), foram publicados em revistas técnico-científicas. A conferência do *International Group for Lean Construction (IGLC)* foi a líder de publicações, com 11 trabalhos, como mostra o Quadro 2.

Quadro 1 - Publicações sobre o tema durante os anos de 2010 e 2014.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Número de Trabalhos	2	3	4	4	8	21
Número de Autores	5	10	10	13	19	57
Número de Universidades	2	7	3	5	11	28

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os trabalhos foram classificados em 3 temas, como está apresentado no Quadro 3. Observa-se que foram totalizados 24 artigos, pois 3 dos artigos abordaram dois temas. O tema racionalização agrupa os trabalhos que buscam uma melhor utilização dos recursos existentes em determinados serviços ou na elaboração de projetos. O tema padronização agrupa os trabalhos que utilizam da padronização, tanto de processos como também de materiais, para melhorar a produtividade, a qualidade do produto final e reduzir custos e prazos. Por fim, o tema variabilidade aborda os trabalhos que caracterizam os tipos de variabilidade e que, além disso, propõem soluções a fim de reduzir a variabilidade.

Quadro 2 - Fontes das publicações sobre o tema.

Nº	Fonte	Total	% de Trabalhos
1	IGLC	11	52,38%
2	ENTAC	4	19,05%
3	Revista Ambiente Construído	2	9,52%
4	ENEGEP	1	4,76%
5	GESCON	1	4,76%
6	Revista Impulso	1	4,76%
7	Caderno CRH	1	4,76%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quadro 3 - Classificação por tema em ordem cronológica.

Tema	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Racionalização	2 100%	1 25%	1 25%	2 40%	3 33%	9 38%
Padronização	0 0%	1 25%	2 50%	1 20%	4 44%	8 33%
Variabilidade	0 0%	2 50%	1 25%	2 40%	2 22%	7 29%
Total	2 100%	4 100%	4 100%	5 100%	9 100%	24 100%

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2 Autores e instituições

Foi apresentado no Quadro 4 os nomes dos autores que tiveram o maior número de publicações. Coincidentemente, apenas cinco autores participaram de mais de um artigo, sendo três deles como autor e os demais como coautor.

Por sua vez, o Quadro 5 apresenta as instituições que tiveram maior participação nas publicações dos artigos sobre o tema nos últimos cinco anos. Destacam-se a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a Universidade Federal de São Carlos

(UFSCar), a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e o *Karlsruhe Institute of Technology*(KIT), cada uma com dois artigos.

Quadro 4 - Autores principais entre 2010 e 2014.

Nº	Autor	Artigos como		Total
		autor	coautor	
1	MOHAMED, A.	2	0	2
2	MARIS, R. N.	2	0	2
3	COSTA, L. R.	2	0	2
4	GRANJA, A. D.	0	2	2
5	PICCHI, F. A.	0	2	2

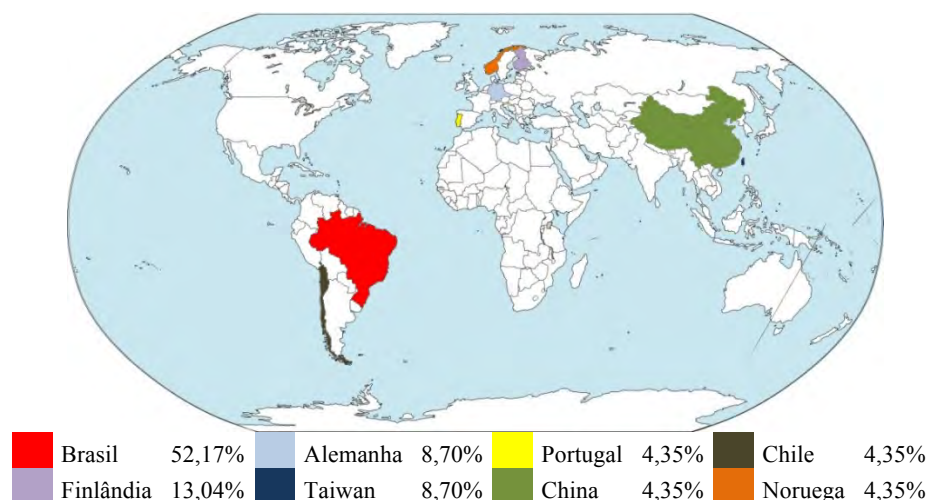
Fonte: Elaborada pelos autores.

Quadro 5 - Ranking de instituições colaboradoras.

Instituição	Participação em artigos					Total	%
	2010	2011	2012	2013	2014		
Unicamp	0	0	1	1	0	2	7,14%
UFSCar	1	0	0	0	1	2	7,14%
Universidade Federal de Viçosa	0	0	0	0	2	2	7,14%
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)	0	0	0	1	1	2	7,14%
∑ 4 primeiros	1	0	1	2	4	8	28,57%
∑ demais	1	7	2	3	7	20	71,43%
Total	2	7	3	5	11	28	100,00%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 1–Distribuição geográfica das instituições que publicaram no período.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 1 é possível observar a distribuição geográfica das instituições vinculadas aos autores e coautores. O Brasil foi o país com maior participação, tendo 12 artigos publicados por instituições brasileiras, sendo seguido pela Finlândia, com 3 artigos,

Alemanha e Taiwan, com 2 artigos, e Portugal, China, Chile e Noruega com 1 artigo. Alguns trabalhos foram feitos em parceria com instituições de diferentes países.

4.3 Citações

O Quadro 6 demonstra os autores mais citados nos trabalhos utilizados na amostra, onde estão relacionados os 15 autores com maior número de citações. Em relação às fontes mais citadas (Quadro 7) destacou-se a conferência do IGLC com 17% das citações.

Quadro 6 - Os 15 autores mais citados.

Nº.	Autor	Como principal	Como coautor
1	BALLARD, G.	20	8
2	KOSKELA, L.	16	6
3	LIKER, J. K.	8	1
4	WOMACK, J. P.	6	0
5	LEITE, M.	5	0
6	OHNO, T.	5	0
7	FORMOSO, C. T.	4	3
8	GIBB, A. G.	4	1
9	KALSAAS, B. T.	4	0
10	BULHÕES, I. A.	4	0
11	MONDEN, Y.	4	0
12	YU, H.	4	0
13	HOWELL, G.	3	12
14	TOMMELEIN, I. D.	3	7
15	PICCHI, F. A.	2	5

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quadro 7 - Fontes mais citadas.

Fonte	Quant.	%
IGLC	49	17%
Journal of Construction Engineering and Management	19	7%
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo	13	5%
McGraw-Hill (editora)	9	3%
Lean Enterprise Institute	8	3%
Bookman	7	2%
Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído	7	2%
Construction Management & Economics	5	2%
Lean Construction Journal	5	2%
University of Birmingham	5	2%
∑ 10 primeiras	127	44%
∑ demais	161	56%
Total	288	100%

Fonte: Elaborada pelos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou uma caracterização geral sobre a produção científica dos temas: padrão, padronização, racionalização e redução de variabilidade na construção civil durante os anos de 2010 e 2014, resultando em uma amostra final de 21 artigos. Percebeu-se que a publicação dos artigos aconteceu de forma crescente. A publicação em congressos destacou-se, representando 81% do total, e teve como líder a conferência do *International Group for Lean Construction* (IGLC) com 11 trabalhos publicados.

Os principais temas observados nas publicações dividiram-se em racionalização (38%), padronização (33%) e variabilidade (29%). Os cinco autores que mais publicaram sobre esses temas foram: Mohamed, A. Maris, R. N., Costa, L. R., Granja, A. D. e Picchi, F. A. Com relação à distribuição geográfica das instituições vinculadas aos autores, observou-se que houve a participação de 8 países, sendo o Brasil o país com maior participação.

Das instituições que tiveram maior participação nas publicações dos artigos, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a Universidade Federal de Viçosa e o *Karlsruhe Institute of Technology* (KIT) foram as que mais colaboraram, cada uma com dois.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, I. B. et al. Análise da produção científica sobre Lean Construction x GreenBuilding no período de 2007 a 2011. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: 2012. p. 3008-3016.
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CAMPOS, V. F. **Qualidade total: padronização de empresas**. 2 ed. Nova Lima: Editora FALCONI, 2014.
- CÂNDIDO, L. F. et al. Análise da produção científica relacionada ao custeio-meta (target costing) na construção civil nos últimos 5 anos (2009-2013). In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15, Maceió. **Anais...** Maceió: 2014, p 1388-1397.
- COLLIS, J; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2 ed. Poro Alegre: Bookman, 2005.
- FAZINGA, W. R. **Particularidades da construção civil para implantação do trabalho padronizado**. 2012, 157p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. 319p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FRANCO, L. S. **Racionalização construtiva, inovação tecnológica e pesquisas**. In: Curso de Formação em Mutirão EPUSP, São Paulo. 1996.

- ISATTO, L. et al. **Lean construction**: princípios básicos e exemplos. Porto Alegre: NORIE, 2000. 12p.
- GHINATO, P. Jidoka: a essência da qualidade e equilíbrio do Sistema Toyota de Produção. In: LEAN SUMMIT, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.
- KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **Technical Report n.º. 72**. Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University, 1992, 87p.
- KOSKELA, L. Making-do: the eighth category of waste. In: ANNUAL CONFERENCE ON THE INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION, 12th, Elsinore, Denmark. 2004. **Proceedings...**Denmark, 2004, 10p.
- MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 294p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.
- Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. 5. ed., março de 2009 Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: 23/04/2015.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social**: Métodos e Técnicas. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos**. 1989. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- SANTOS, A. dos et al. Evolution of management theory: the case of production management in construction. **Management Decision**, 2002, Vol. 40 Iss: 8, p. 788 – 796.