ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Benchmarking de melhores práticas em construtibilidade em habitação de interesse social

Constructability best practices' benchmarking in social housing construction projects

João Paulo Maciel de Abreu
Gestcon / PPGEC / UFSC | Florianópolis| Brasil | joaopaulojpma@hotmail.com
Fernanda Fernandes Marchiori
Gestcon / PPGEC / UFSC | Florianópolis | Brasil | fernanda.marchiori@ufsc.br
Caroline Bettini Frison
Gestcon / PPGEC / UFSC | Florianópolis | Brasil | engcarolinefrison@gmail.com
Denis Bertazzo Watashi
Gestcon / PPGEC / UFSC | Florianópolis | Brasil | denis.watashi@ufsc.br

Resumo

Construtibilidade é uma característica intrínseca às construções, indicando seu grau de facilidade de construção e uso ótimo dos recursos disponíveis. O aprimoramento da construtibilidade desempenha um papel fundamental para a maximização de eficiência de empreendimentos de construção, principalmente de Habitação de Interesse Social (HIS), essenciais ao cumprimento das políticas habitacionais. Diante desse contexto, a presente pesquisa buscou estabelecer diretrizes de boas práticas de construtibilidade em projetos multifamiliares de HIS. Para tanto, foi aplicado um questionário respondido por 72 profissionais de 51 empresas construtoras atuantes nesse nicho de mercado. Após a análise dos resultados, identificaram-se melhores práticas relacionadas à construtibilidade nesses empreendimentos, as quais foram comparadas com os princípios consolidados em pesquisas anteriores sobre o tema. Adicionalmente foram consideradas as percepções de profissionais como engenheiros civis e arquitetos a respeito das interações de custo e prazo em relação à construtibilidade de empreendimentos.

Palavras-chave: Construtibilidade. *Benchmarking*. Questionário. Empreendimentos HIS.

Abstract

Constructability is an intrinsic characteristic of buildings, indicating their degree of ease of construction and optimal use of available resources. Constructability improvements are fundamental for optimizing construction projects, especially on social interest standards, necessary to comply with housing policies. Given this context, this research aimed to define good constructability practices in social housing multifamily projects. To this end, a survey was carried out on 72 professionals from 51 construction companies operating in this niche. After analyzing the results, good constructability practices in these projects were raised and compared to constructability principles consolidated in previous research. The perceptions of professionals such as civil engineers and architects were also observed regarding cost and deadline relationships with the constructability of projects.

Como citar:
ABREU, J.P.M. de; MARCHIORI, F.F.; FRISON, C.B.; WATASHI, D.B. *Benchmarking* de melhores práticas em construtibilidade em projetos multifamiliares de interesse social. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais [**...] Maceió: Antac, 2024.

Keywords: Constructability. Buildability. Benchmarking. Survey. HIS projects.

INTRODUÇÃO

Projetos de construção, no Brasil e no mundo, são acometidos por diversos problemas, tais como: a falta de interação entre profissionais de projeto e execução; incompatibilidades; detalhes de difícil execução; menor produtividade em canteiro; maior índice de retrabalhos; menor qualidade do produto; atraso na entrega e maior consumo de mão de obra [1][2][3], dentre outros. Tais problemas afetam diretamente a construtibilidade desses projetos. Segundo [4][5], construtibilidade é um conceito relacionado à facilidade de construção e à existência de conhecimento relacionado aos processos construtivos (inserindo aspectos de execução – processo - às definições do projeto - design e especificação).

Existem recursos disponíveis para a mitigação ou mesmo resolução desses problemas de construtibilidade citados em pesquisas sobre o tema. Um desses recursos é a existência de estudos de benchmarking de melhores práticas. De acordo com [6][7], nesse tipo de benchmarking, são levantadas as melhores práticas e a sua frequência de ocorrência, num determinado tema de estudo.

Quando se trata do estudo das melhores práticas em construtibilidade, exemplos de pesquisas em países estrangeiros podem ser citados [8][9][10]. Entretanto, no Brasil, segundo o levantamento realizado por [11], não foram identificados estudos prévios que tenham realizado esse tipo de benchmarking.

Em relação à tipologia de empreendimentos avaliados no quesito de melhores práticas, [8] majoritariamente teve em sua amostra projetos de construção pesada e edificações comerciais, contendo apenas 4 % dela em projetos residenciais. [9], por sua vez, também faz um levantamento amplo, com empresas atuantes em setores de construção diversos, como industrial e pesada/infraestrutura. [10] não especificam um ou mais setores de construção civil, mas indicam trabalharem com projetos denominados complexos, dentro de uma escala de avaliação criada pelos mesmos autores.

Observa-se, portanto, pouca especificidade, bem como reduzida quantidade de empreendimentos analisados nos estudos de benchmarking de melhores práticas identificados sobre o tema. Diante desse contexto, o presente artigo teve como objetivo estabelecer diretrizes de boas práticas de construtibilidade em projetos multifamiliares de habitação de interesse social (HIS) brasileiros, apontando eventuais lacunas em relação à bibliografia existente. Tais empreendimentos foram selecionados como foco da pesquisa, dada sua importância para as políticas habitacionais e desafios relacionados à baixa construtibilidade [12][13][14].

O presente artigo encontra-se estruturado nas seguintes seções: (i) revisão sobre benchmarking de melhores práticas de construtibilidade; (ii) definições do método adotado; (iii) resultados e discussão e (iv) conclusão. Por fim, são feitos os agradecimentos e citadas as referências consultadas.

BENCHMARKING DE MELHORES PRÁTICAS DE CONSTRUTIBILIDADE

De acordo com [6], p. 3, benchmarking é “o processo contínuo de avaliação de produtos, serviços e práticas da concorrência [...] identificando como foi atingido o sucesso e adaptando estratégias”, podendo ser descrito como um processo comparativo. O benchmarking pode ser realizado em organizações públicas e privadas, de diferentes tamanhos e com diferentes finalidades [15]. Essas finalidades variam e permitem a melhoria de gestão, processos ou atividades isoladas [15].

Estudos destinados à melhoria da construtibilidade com a utilização de técnicas de benchmarking são escassos. [11] observaram não existir estudo de benchmarking de desempenho (comparativo por indicadores) de construtibilidade em pesquisas brasileiras e poucos estudos no exterior, com amostras reduzidas. Ainda segundo [11], é possível identificar estudos internacionais de benchmarking em melhores práticas de construtibilidade.

Um desses estudos ([8]), listou melhores práticas de construtibilidade em empreendimentos indonésios, tais como:

- Envolvimento da equipe de construção em estudos preliminares.
- Envolvimento da equipe de construção em projeto (*design* do produto) e contratos.
- Alocação adequada de equipes de obra.
- Utilização de pré-fabricados.
- Realização de análises de construtibilidade e retroalimentação ao *design* do produto.

São citadas outras melhores práticas aplicadas na Arábia Saudita por [9], ou inspiradas em barreiras à construtibilidade identificadas no mercado local:

- Participação ativa da empresa na escolha de materiais e métodos construtivos na etapa de estudos preliminares.
- Análise quanto ao número de partes e conexões no projeto.
- Formação de um banco de dados sobre construtibilidade para embasar projetos futuros.
- Conscientização quanto à necessidade de compartilhar conhecimento com projetistas por parte da equipe de obra.

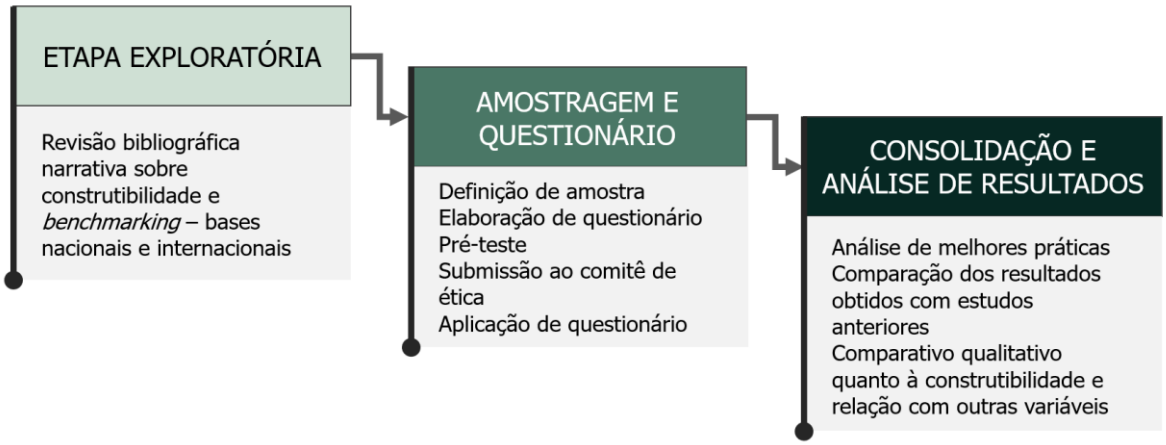
No Canadá, [16] levantaram o histórico de melhores práticas em uma empresa de construção (benchmarking empresarial interno) quanto à construtibilidade. Nessa empresa, observaram um histórico de 40 % dos projetos com uso de elementos padronizados e 20 % de uso de partes moduladas ou pré-montadas em obras anteriores da empresa estudada.

Outros estudos, ao longo do tempo, apresentam práticas que favoreceriam a construtibilidade de empreendimentos, porém sem avaliar sua extensão de uso em empresas/empreendimentos de um dado país ou região, na forma de estudos de benchmarking.

MÉTODO

Diante das possíveis classificações de pesquisa, o presente estudo pode ser definido como [17]: pesquisa aplicada (resolução de um problema específico); qualitativa (utiliza-se informações e dados qualitativos coletados em questionário) e explicativa (à medida que busca definir melhores práticas relacionadas à construtibilidade). Para o atendimento aos objetivos, foram desenvolvidas as etapas do método representadas na Figura 1 e explanadas nas subseções a seguir.

Figura 1: Etapas do método



Fonte: o(s) autor(es).

ETAPA EXPLORATÓRIA

Na etapa exploratória, conhecimentos relativos à construtibilidade, às variáveis envolvidas e a sua relação com empreendimentos de construção foram levantados. Também houve pesquisa a fim de compreender as formas de realização de *benchmarking* de construtibilidade, em especial o de melhores práticas, foco do presente trabalho.

Para levantamento desses conhecimentos, foi realizada revisão bibliográfica narrativa, isto é, revisão sem critério sistemático de seleção de referências, [18] em bases nacionais e internacionais (tais como *Scopus®, Web of Science™*, *EBSCOhost* e outras). Não houve recorte temporal, abrangendo pesquisas desde os anos 1980 até 2024.

AMOSTRAGEM E QUESTIONÁRIO

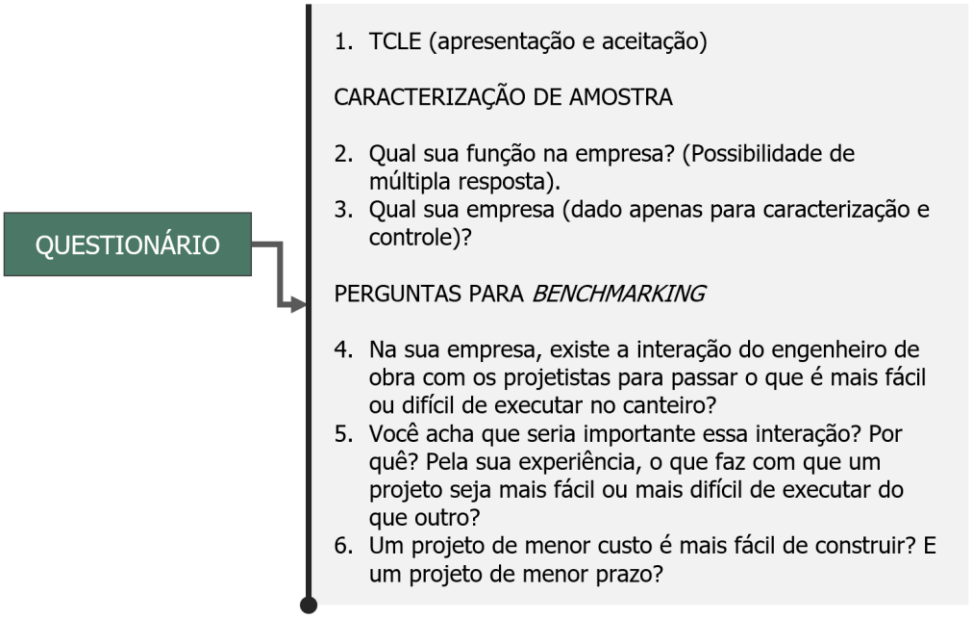
Para a realização de *benchmarking* de melhores práticas em construtibilidade foi desenvolvido um questionário como ferramenta para coleta de dados. A partir das informações obtidas na etapa exploratória, houve a formulação de perguntas para fins de caracterização de amostra e posterior coleta de dados de *benchmarking* de melhores práticas e interação entre construtibilidade e variáveis como custo ou prazo.

A versão preliminar desse questionário passou por um pré-teste de utilização por profissionais atuantes no mercado de construção civil (engenheiro(a)(s) civis) visando

ajustes de entendimento e formato desse questionário. Após a realização desses ajustes, foi formulada a documentação requerida para a solicitação de aprovação de pesquisa no Comitê de Ética da instituição onde a mesma ocorreu, com a devida aprovação posterior.

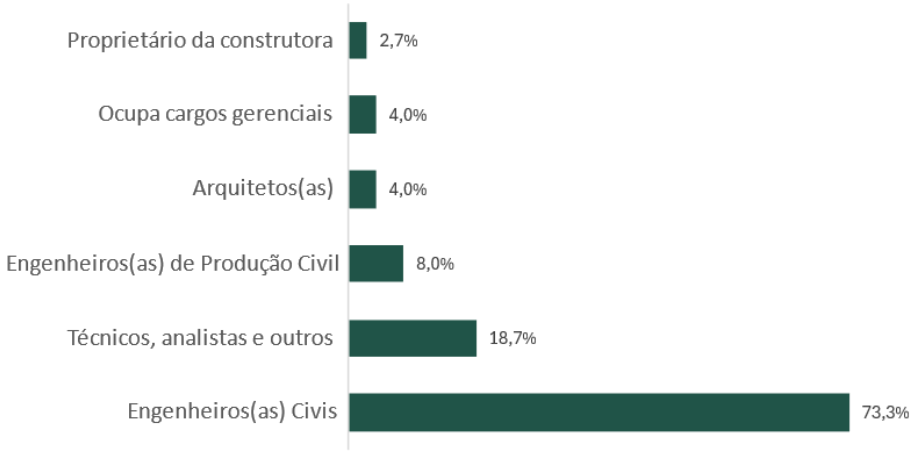
A estrutura do questionário aprovado é apresentada na Figura 2. Seu primeiro elemento é o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após, as perguntas permitiam a caracterização da amostra em termos de profissionais e de empresas. Quanto aos profissionais, houve 72 respondentes, cujas funções nas empresas construtoras são indicadas na Figura 3, podendo haver respostas múltiplas. A definição da amostra a adotar ocorreu em função da população de empresas existentes no ramo de HIS brasileiros. Não há um cadastro unificado dessas empresas, porém o banco público Caixa Econômica Federal, divulga listas com projetos por ele financiados [19]. De uma população, nesse cadastro, de 668 empresas, os respondentes correspondem a 51 empresas ou 13 % da população. Tal amostra leva a um erro máximo de 3,58 %, considerando um intervalo de confiança de 95 %. A formulação utilizada para o cálculo do erro leva em consideração que a pesquisa é qualitativa, com proporção conhecida e desvio padrão desconhecido.

Figura 2: Estrutura do questionário



Fonte: o(s) autor(es).

Figura 3: Funções dos respondentes



Fonte: o(s) autor(es).

As empresas da amostra foram contatadas após pesquisas realizadas por profissionais a elas pertencentes em perfis na rede profissional LinkedIn©, na qual foram realizados contatos diretos por meio de mensagem privada, enviando-se o hiperlink do questionário no Google Forms. Tal recurso foi utilizado visando favorecer o processo de obtenção de respostas, observada a receptividade de profissionais ao retorno por esse meio.

CONSOLIDAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Por fim, os resultados foram consolidados e analisados. Para tanto, as respostas que foram obtidas por perguntas abertas (sem opções predefinidas de respostas) foram categorizadas e comparadas a conceitos consolidados sobre construtibilidade e outros estudos de benchmarking identificados. Foram observados pontos que corroboram ou se contrapõem ao conhecimento no tema nas respostas coletadas (conhecimento tácito), com a redação do presente artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MELHORES PRÁTICAS DE CONSTRUTIBILIDADE

A interação entre equipes de desenvolvimento do produto de construção e de obra é apontada como um importante princípio de construtibilidade. Observa-se que, na amostra analisada, 70 % dos respondentes apontam que em suas empresas seria relevante a existência dessa comunicação ou mesmo que ela já ocorra. Por outro lado, parte dos 30 % que se contrapõem a essa ideia realizaram comentários adicionais justificando tal posição por:

- Intermediarem a comunicação em gerentes de projeto.
- Haver tal grau de padronização que não seja necessária comunicação adicional ao longo dos projetos.
- Os critérios para desenvolvimento do produto serem entregues antes de o mesmo ser desenvolvido.

- Alguns projetistas serem de difícil contato posterior, como estruturais.
- Quando realizada a comunicação direta, ocorrerem perdas de informações se não houver um registro de histórico em banco de dados.

Das justificativas, observa-se que os casos de contraposição envolvem não uma ideia de que não deva ocorrer o contato ou que esse contato possa ser prejudicial, mas que o mesmo precisa ser acompanhado de ferramentas como bancos de dados de construtibilidade, dentre outras, para haver efetividade. Casos de contraposição envolveram profissionais de cargos de hierarquia mais elevada nas empresas, com a preocupação dos mecanismos formais de transmissão de informação.

Além dessa que é listada pela bibliografia como uma das melhores práticas de construtibilidade [3][5], outras foram obtidas por pergunta aberta sobre o tema (pergunta nº 5, "Você acha que seria importante essa interação? Por quê? [...]"). As respostas obtidas foram devidamente relacionadas aos conceitos de construtibilidade (CCs) indicados por [3]. No quadro 1 são apresentadas tanto a síntese dos CCs quanto das respostas que corroboram com esses conceitos em empreendimentos de HIS brasileiros.

Quadro 1: Melhores práticas em construtibilidade levantadas e relacionadas aos CCs (continua).

CC	Descrição (CC)	N	Síntese das respostas envolvendo os conceitos de construtibilidade
1	Existência de um programa de construtibilidade	0	
2	Requisitos de construtibilidade em todo o empreendimento	2	Falta de interação entre atores envolvidos pode causar problemas de construtibilidade
3	Integração design/construção mediante integração projetistas/executores	1	Falta de comunicação entre atores envolvidos pode causar problemas de construtibilidade.
4	Estrutura contratual alinhada à execução	0	
5	Metas do cronograma definidas assim que possível	1	Cronograma faz parte de um planejamento eficaz.
6	Canteiro e design do produto alinhados	5	Processo construtivo define o desempenho da mão-de-obra e vice-versa, seja pelas técnicas necessárias, seja pelo conhecimento dessa mão de obra quanto às atividades
7	Projeto de leiaute de canteiro eficiente	0	
8	Considerar aspectos de produção dentro do design do produto	0	
9	Usar tecnologias de informação para integrar projetistas	0	

CC	Descrição (CC)	N	Síntese das respostas envolvendo os conceitos de construtibilidade
10	Simplificações e racionalizações ao nível máximo com revisão por coordenador.	12	A construtibilidade é maior ou menor de acordo com a simplicidade ou complexidade do produto, nesta ordem, sendo desejáveis simplificações aos edifícios de HIS.
11	Padronização ao nível máximo, desde que não piore o produto	10	Padronização é altamente desejável para produtos adequados ao padrão HIS, pelo ganho de produtividade e melhoria de planejamento e execução.
12	Especificações técnicas para construção eficiente.	16	Em geral, para maior construtibilidade, os respondentes indicam que para melhor construtibilidade, é necessário maior detalhamento no design do produto.
13	Modularidade e pré-fabricação sempre que possível.	1	A modularidade gera simplificação dentro das técnicas construtivas.
14	Projeto de canteiro que considere a dinâmica de execução.	0	
15	Condições climáticas consideradas no cronograma.	0	
16	Planejamento evitando conflito entre frentes de trabalho.	9	Planejamento que permita que haja frentes de trabalho adequadas a todas as equipes, seja pelo cálculo adequado de produtividades (dimensionamento), seja pela provisão eficiente de recursos de materiais e equipamentos, contribui à construtibilidade.
17	Usar mecanismos inovadores na falta de detalhamento dos projetos.	0	
18	Inovações que reduzam mão de obra e aumentem produtividade.	2	Mão de obra desqualificada acaba prejudicando alguns empreendimentos. As inovações surgem com a redução de mão de obra e com sua especialização.
19	Considerar equipamentos que reduzam mão de obra e aumentem produtividade.	1	Equipamentos podem produzir efeitos positivos em termos de ganho de produtividade e redução de mão de obra.
20	Estímulo a pré-fabricados.	0	
21	Uso, reuso e funções pós-construção de edificações provisórias.	0	
22	Avaliação de desempenho para contratados visando otimizar empreendimentos futuros.	9	As equipes são fundamentais à maior construtibilidade, porém nem sempre é possível otimizar entregas pela baixa qualidade dos serviços de alguns subcontratados ou ainda a falta de informações em histórico dentre os conhecidos.

CC	Descrição (CC)	N	Síntese das respostas envolvendo os conceitos de construtibilidade
23	Avaliação de construtibilidade e banco de dados de construtibilidade para gestão de construções.	1	A gestão de empreendimentos deve ser pautada em dados objetivos, e os bancos de dados de construtibilidade permitem trazer a experiência acumulada naqueles anteriormente executados para a otimização dos futuros.

Notas: N representa o número de respostas relacionadas, havendo respostas correspondentes a mais de um CC; não foram contabilizadas as respostas estimuladas sobre a interação entre projetistas e executores no CC3, obtidas nas questões 5 e 6.
Fonte: o(s) autor(es).

A partir da análise do Quadro 1, observa-se que nas melhores práticas relatadas, há maior citação àquelas relacionadas às simplificações, padronizações e especificações técnicas em nível elevado, visando maior fluência nas atividades em canteiro. Em contraponto, não foram observadas melhores práticas relacionadas à pré-fabricação, integração de projetistas, dentre outras categorias, as quais indicam, inclusive, oportunidades de aprimoramento no setor em busca de maior construtibilidade. 13 respostas obtidas não permitiram enquadramento nos CCs. Nelas, indica-se a necessidade de atentar às condições de localização no planejamento do empreendimento, tanto em termos de variáveis geotécnicas de um terreno, como da logística e acesso ao local da obra.

Diferentemente do que o CC12 propõe em sua descrição completa por [3], indicando que as especificações precisam ser eficientes e em nível que não prejudique o empreendimento, os respondentes denotam que em situações de detalhamento mais extenso observaram a melhoria da construtibilidade e, para esse tipo de empreendimento, tem sido uma regra a falta de detalhamento adequado nas especificações dos produtos de construção.

INTERAÇÕES DE CONSTRUTIBILIDADE E CUSTO/PRAZO

No último questionamento realizado, relativo à relação entre construtibilidade e variáveis como custo e prazo, 78 % dos respondentes indicaram que maior construtibilidade pode não implicar em benefícios em termos de custo e de prazo, visto que uma das duas variáveis poderia tornar o empreendimento mais restrito, exigindo maior controle e reduzindo o grau de facilidade de execução. As respostas que indicam relação positiva entre construtibilidade e custo/prazo apontam produtos de menor porte (de maior construtibilidade) como sendo exemplos dessa relação.

As respostas apresentadas baseiam-se no conhecimento tácito dos respondentes, apresentadas de forma qualitativa, entretanto, são escassas as pesquisas que corroborem ou se contraponham a essa percepção. Nas pesquisas de [20,21], observou- -se relação positiva entre aumento de construtibilidade e redução de custos. Em contraponto, o estudo de [22] observou fraca relação entre maior construtibilidade e redução de custos ou maior segurança em canteiro, porém forte relação entre maior construtibilidade e redução de prazo.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa atendeu ao objetivo de realizar *benchmarking* de melhores práticas relativas aos empreendimentos de construção de HIS brasileiros. Identificaram-se algumas lacunas em relação a práticas relacionadas aos CCs apontados por [3] como estímulo à pré-fabricação ou integração de projetistas por tecnologias de informação. Diferentemente do CC12, os respondentes indicaram ser altamente necessário um nível grande de detalhamento das especificações de produtos de construção para a melhoria da construtibilidade, em função de um contexto de especificações deficientes.

Em relação à comunicação entre equipes de projeto (definição do escopo do produto) e execução, os respondentes reforçaram o que apontam pesquisas anteriores quanto à importância de que ela ocorra. Em contraponto, não corroboram com relações positivas entre aumento de construtibilidade e redução de custos ou de prazo, em que existem outras pesquisas que indicam tais possibilidades.

Para estudos futuros, pesquisas mais profundas, que envolvam inclusive custo e indicadores de construtibilidade ou análises qualitativas podem ser desenvolvidas, a fim de acrescerem mais condições de contorno que delimitem as relações entre construtibilidade e as variáveis de custo e de prazo. Com amostras mais extensas, também podem ser realizadas análises por testes de hipóteses qualitativos (qui-quadrado) a fim de confirmar ou refutar a relação entre posição hierárquica e maior ou menor grau de aprovação à comunicação entre comunicação entre equipes de projeto e execução, observada na presente pesquisa. Também podem ser realizados testes para verificar o entendimento dos profissionais de construção civil quanto ao conceito de construtibilidade. Na presente pesquisa, os conceitos foram implícitos nas perguntas, não exigindo tal entendimento dos respondentes.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

[1] LAM, P.T.I.; WONG, F.W.H.; CHAN, A.P.C. Contributions of designers to improving buildability and constructability. **Design Studies**. v. 27, n. 4, p. 457-479, 2006

[2] BELLAN, M.; FABRICIO, M.M. Práticas e ferramentas gerenciais de apoio à integração e coordenação de projetos. **Pesquisa em Arquitetura e Construção**. v.1, p. 32-58, 2010.

[3] KIFOKERIS, D.; XENIDIS, Y. Constructability: Outline of Past, Present, and Future Research. **Journal of Construction Engineeering and Management**. v.143, n.8, 2017.

[4] SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos – formulação e aplicação de uma metodologia**. 1989. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

[5] AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE) - Construction Management Committee of the ASCE Construction Division. Constructability and constructability programs: white

paper. **Journal of Construction Engineering and Management**. v.117, n.1, p. 67-89, 1991.

[6] CAMP, R.C. Learning from the Best Leads to Superior Performance. **Journal of Business Strategy**, v. 13, n. 3, p. 3-6, 1992.

[7] ALBERTIN, M.R.; KOHL, H.; ELIAS, S.J.B. **Manual do Benchmarking: um guia para implantação bem-sucedida**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2015.

[8] TRIGUNARSYAH, B. Constructability Practices among Construction Contractors in Indonesia. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 130, n. 5: p. 656-669, 2004.

[9] AL-YOUSIF, F.A. **Assessment of constructability practices among general contractors in the eastern province of Saudi Arabia**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão da Construção) – King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran, Arábia Saudita, 2001.

[10] SAFAPOUR, E.; KERMANSHACHI, S.; RAMAJI, I. Selection of Best Practices that Enhance Phase-Based Cost and Schedule Performances in Complex Construction Projects, **Engineering Management Journal**, v. 35, n. 1, p. 84-99, 2023.

[11] ABREU, J.P.M. de; MARCHIORI, F.F. Avanços e lacunas no processo de *benchmarking* em construtibilidade: um estudo bibliográfico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 13., 2023, Aracaju. **Anais [...].** Porto Alegre: Antac, 2023.

[12] MOURA JORGE, L.G. de; GREGORIO, L.T.D.; ARAÚJO, L.O.C. de; HADDAD, A.N. Análise Comparativa de Custo da Construção Pré-fabricada de concreto e de Parede de concreto moldada no local. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENGINEERING ICEUBI, 2017, Covilhã, Portugal. **Anais [...].** Covilhã: Universidade Beira Interior, 2017.

[13] MORAES, B.D. **Comparação de custos de unidades habitacionais de interesse social produzidas por sistemas construtivos convencional e paredes de concreto**. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

[14] BORGES, M.M. Aspectos de viabilidade de empreendimentos habitacionais de interesse social - HIS. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LATIN AMERICAN REAL ESTATE SOCIETY, 9, 2009, São Paulo-SP. **Anais [...]**. São Paulo: LARES, 2009.

[15] KYRÖ, P. Revising the concept and forms of benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v.10, n. 3, p. 210-225, 2003.

[16] ALALAWI, M.; ALI, M.; JOHNSON, S.; HAN, S.; MOHAMMED, Y.; ABOURIZK, S. Constructability: capabilities, implementation, and barriers. In: INTERNATIONAL CONSTRUCTION SPECIALTY CONFERENCE OF THE CANADIAN SOCIETY FOR CIVIL ENGINEERING, 5., 2015, Vancouver. **Anais [...].** Surrey: CSCE, 2015.

[17] SILVA, E.L. da. MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

[18] BOTELHO, L.L.R.; CUNHA, C.C. de A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**. v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

[19] BRASIL. Caixa Econômica Federal. **Habitação - Minha Casa Minha Vida Empreendimentos MCMV**. 2018. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/habitacao-minha-casa-minha-vida/Empreendimentos_MCMV.zip. Acesso em: 05 jul. 2023.

[20] ABREU, J.P.M. de; CORRÊA, L. de A.; MARCHIORI, F.F.; PIENIZ, L.A.F. Análise comparativa de custo e de construtibilidade em projeto de habitação de interesse social. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 18, n. 1, p. 65-82, 2023.

[21] RUSSELL, J.S.; GUGEL, John G. Comparison of Two Corporate Constructability Programs. **Journal of Construction Engineering and Management**. v.119, n.4, p. 769-784, 1993.

[22] LAM, P.T.I.; WONG, F.W.H. Improving building project performance: how buildability benchmarking can help, **Construction Management and Economics**, v. 27, n. 1, p. 41-52, 2009.