XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8381

Avaliação de usabilidade da base de dados Iconda® como ferramenta de pesquisa sobre o ambiente construído

Usability evaluation of the Iconda® as a research tool about the built environment

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
Luiz Fernando Mählmann Heineck
Universidade Estadual do Ceará | Fortaleza| Brasil | freitas8@terra.com.br

Resumo

Bases de dados permitem a disseminação do conhecimento. A base Iconda®, mantida pela alemã Fraunhofer IRB e concebida como a base internacional sobre conhecimentos de Arquitetura, Engenharia e Construção do *World Building Congress* (WBC), apresenta grande portfólio, porém é pouco difundida nas pesquisas de gestão da construção, bem como apresenta problemas de usabilidade, cuja resolução poderia aumentar utilização e alcance. A partir dessa lacuna, o presente artigo objetiva propor melhorias de usabilidade para a base Iconda®, por meio de um estudo de eficácia em tarefas de utilização. O cálculo de eficácia indicou que pesquisas por títulos são menos eficazes, enquanto que autor, ano ou palavras-chave específicas são mais eficazes. Recursos de interoperabilidade, similaridade de texto e *strings* específicas poderiam favorecer a identificação de artigos científicos, melhorando a usabilidade.

Palavras-chave: Iconda®. Bases de dados. Usabilidade. Ferramentas de Revisão.

Abstract

Databases allow for the dissemination of knowledge. The Iconda® database, maintained of the German Fraunhofer IRB and conceived as the international database for Architecture, Engineering, and Construction knowledge from World Building Congress (WBC), presents a large portfolio; however, it is not widely disseminated in construction management research and presents usability problems, the resolution of which could increase its utilization and reach. Based on this gap, the present article aims to propose usability improvements for the Iconda® database through an effectiveness study on usage tasks. The effectiveness calculation indicated that searches by titles are less effective, while author, year, or specific keywords are more effective. Interoperability features, text similarity, and specific strings could favor the identification of scientific articles, improving usability.

Keywords: Iconda®. Databases. Usability. Literature review tools.

Como citar:
ABREU, J.P.M. de.; MARCHIORI, F.F.; HEINECK, L.F.M. Avaliação de usabilidade – eficiência – da base de dados Iconda® como ferramenta de pesquisa sobre o ambiente construído. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8381

INTRODUÇÃO

A realização de pesquisas sobre o ambiente construído parte do embasamento teórico sobre avanços e lacunas de estudos anteriores. No passado, esse embasamento surgia a partir de pesquisas e levantamentos em bibliotecas e materiais físicos, podendo contar com o auxílio de bibliotecários. Com o avanço da *web* e das bases de dados digitais, os pesquisadores passaram a dispor de ferramentas de pesquisa mais avançadas. Além disso, a divulgação de novos estudos se tornou mais rápida e abrangente, facilitando a disseminação de conhecimento [1].

Contudo, as bases de dados digitais, apesar de auxiliarem nessa disseminação, podem apresentar problemas. Perda de tempo, comprometimento ou inviabilidade das tarefas[1] de pesquisa são problemas que precisam ser mitigados em bases de dados [2].

A **I**nternational **Con**struction **Da**tabase (Iconda®) [3] foi concebida para ser uma base internacional específica para o conhecimento sobre Arquitetura, Engenharia e Construção civil (AEC) [4]. Existente desde 1976, estima-se que eram 130.000 referências indexadas ao final dos anos 1980, tendo crescido para 680.000 referências e 25.000 textos totalmente disponíveis on-line no ano de 2006 (último dado disponível) [4,5]. Esses textos incluem os anais das edições do *World Building Congress* (WBC), capítulos de livros e artigos de periódicos do *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB) [6].

O CIB foi criado em 1953 para prestar suporte às Nações Unidas na reconstrução europeia depois da Segunda Guerra Mundial. Atualmente, contempla mais de três mil especialistas em construção de noventa e cinco instituições, cujo conhecimento é compartilhado no WBC [6].

Dos anos 1970 a 1990, a Iconda® foi concebida sob outro nível tecnológico, em programas em *CD-ROM* [5]. A base de dados foi avaliada quanto à usabilidade por [7], tendo sido identificados problemas que se relacionam ao contexto de pesquisa e ao formato da base nos anos 1990.

Houve avanços na Iconda®, atualmente na *web* [3,5], que facilitaram o acesso ao conhecimento disponibilizado. Entretanto, observa-se que pesquisadores da área de gestão da construção têm priorizado o uso de outras bases, tais como *Scopus®, Web of Science™, EBSCOhost, IEEE Xplore®, SciELO, Wiley Online Library,* Google Acadêmico e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), mesmo que não sejam exclusivamente dedicadas a pesquisas de AEC e possam não conter acervo tão vasto de conhecimento específico. Tal fato também se contrapõe à relevância do CIB, formado por grande número de especialistas e promotor do WBC há décadas. Foi identificada uma única pesquisa recente [8], datada de 2016, que menciona a Iconda® como base para pesquisa[2].

Não foram identificadas pesquisas que demonstrem análise de usabilidade sob a ótica da versão atual da Iconda®. Melhorias de usabilidade poderiam ampliar seu alcance e aumentar a visibilidade pelos pesquisadores do seu vasto acervo. A partir dessa lacuna, o presente artigo objetiva propor melhorias de usabilidade para a Iconda®, por meio de um estudo de eficácia em tarefas de utilização.

[1] Tarefa: atividade específica destinada a avaliar a usabilidade de um produto ou serviço. Para bases de dados, corresponde a atividades usuais de utilização, como buscas por títulos, publicações ou um tema específico [1].

[2] Excluem-se estudos do evento homônimo *International Conference on Computer and Drone Applications (IConDA)*

USABILIDADE E EFICÁCIA

A usabilidade é um conceito utilizado no campo da Biblioteconomia na análise de bases de dados. De acordo com a norma técnica ABNT NBR ISO 9241-11:2021 [9, p. 7]:

> *A usabilidade indica a extensão na qual um sistema, produto ou serviço pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.*

A eficácia, por sua vez, representa o quanto uma tarefa pode ser realizada de forma completa e precisa [10]. Uma medida de eficácia permite apontar aspectos de usabilidade, porém é necessário um conjunto de medidas para representá-la de forma adequada e completa. Desse modo, uma medição de eficácia consiste num recorte de análise [9].
Alguns autores realizaram análises de problemas de usabilidade visando melhorias em tais bases, quais sejam:

- base de dados bibliográficos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) [1];
- repositórios institucionais [10];
- *Scielo* e *Scopus* [2];
- Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) [11].

No estudo de [1], a medida de eficácia consistiu num comparativo entre os resultados obtidos na base de dados bibliográficos da Fiocruz pelos pesquisadores, comparados ao número de resultados obtidos por especialistas, em quatro tarefas (entende-se aqui por tarefa uma atividade específica, como a busca de uma publicação por título ou autor). Já a pesquisa de [11] envolveu uma lista de dez tarefas, realizadas por quinze participantes, na BVS, sendo a eficácia por tarefa a razão entre quantos participantes completaram a tarefa em relação ao total de participantes. Para a BVS, quantificaram uma eficácia média de 79 % [11].
[12] discorrem sobre métodos de avaliação de usabilidade, incluindo a eficácia, que podem envolver medidas diretas, como a contabilização de tarefas (cenários de uso), ou questionários e entrevistas. Esses métodos também são discutidos por [13], mencionando métodos diretos como grupos de foco, hierarquia por cartões e avaliação cooperativa, testes de usabilidade e avaliações heurísticas.
As medidas de eficácia precisam ser feitas num contexto específico. A confiabilidade depende de que sejam feitas por usuários adequados[3], na realização de tarefas e em contextos que sejam representativos [9].

MÉTODO

A presente pesquisa pode ser classificada como aplicada, quantitativa, descritiva e experimental [14]. O método contempla cinco etapas, as quais serão descritas a seguir.

1. Foi realizado um levantamento de tarefas usualmente abrangidas em estudos de usabilidade, por meio de uma revisão bibliográfica narrativa [15] utilizando o *Google Acadêmico* [16].

[3] Usuário do produto (pesquisador) em contexto usual (pesquisa acadêmica).

2. Utilizando-se a *string* "*constructability*", foi elaborada uma lista com todos os artigos resultantes na Iconda®, pesquisa avançada, em abril de 2026 (total = dezessete).

3. Elaborou-se uma lista de tarefas (Quadro 1), considerando uma pesquisa por usuário representativo buscando artigos sobre o tema construtibilidade. Facetas convencionais, isto é, mecanismos de categorização de pesquisas, como autor, ano ou título, foram considerados na elaboração das tarefas [10]. A faceta "ano", por exemplo, permite conferir artigos de uma mesma edição do evento, realizar pesquisas com recorte temporal, ou ainda permitir a identificação de artigos que possam ter sido ocultados na pesquisa em outras facetas.

Quadro 1: Tarefas

Tarefa	Encontrar artigo pelo(a)(s)...	Plataforma	
		Convencional	Avançada
A	... palavras-chave	•	
B	... ano		•
C	... nome dos autores		•
D	... título		•
E	... título	•	
F	... título - entre aspas	•	
G	... título – entre aspas – *Google*	•	
H	... título – entre aspas – *Google Acadêmico*	•	

Fonte: Autores.

4. Os pesquisadores executaram as tarefas, marcando cada vez em que a mesma pode ser completa (1) ou não (0), e registraram eventuais problemas observados ao longo das pesquisas no Iconda®. Não foram usadas duas facetas ao mesmo tempo (autor + ano) na pesquisa avançada.

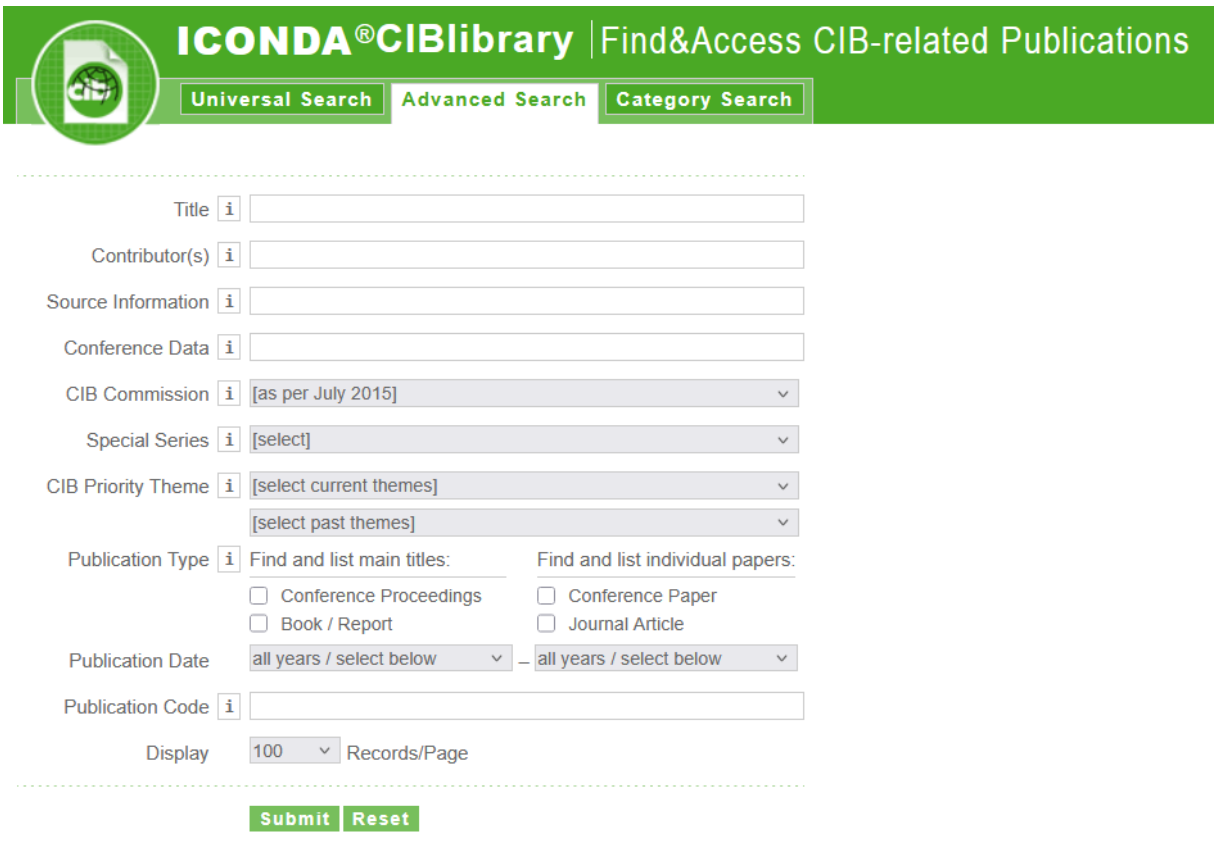
5. A eficácia a cada tarefa, dados médios e comparativos foram realizados.

As tarefas foram intituladas de A a F. As tarefas G e H consistiram em buscas nos *sites Google* [17] e *Google Acadêmico* [16], visando comparativo de eficácia.

ICONDA®

A Iconda® possui uma interface como base de dados para artigos diversos, e outro buscador, com interface gráfica similar, destinado exclusivamente às publicações de WCB-CIB. São inclusas publicações como anais de eventos, livros, artigos de periódicos e *reports* [3]. A pesquisa pode ser realizada em campo livre (Convencional ou *Universal Search*). Também há recurso de pesquisa avançada por título, autores e ano (Figura 1).

Figura 1: Interface da Iconda®



Fonte: [3].

Não há pesquisa por palavras-chave no recurso de pesquisa avançada.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8381

RESULTADOS

A eficácia das tarefas é apresentada no Quadro 2:

Quadro 2: Eficácia nas Tarefas

Referência	Tarefas							
	Iconda®						*Google*	
	A	B	C	D	E	F	G	H
[18]	1	1	1	0	0	0	0	1
[19]	1	1	1	1	1	0	1	0
[20]	1	1	1	0	0	0	1	0
[21]	1	1	1	0	0	0	0	0
[22]	1	1	1	1	1	0	1	1
[23]	1	1	1	1	1	0	1	1
[24]	1	1	1	1	1	0	1	1
[25]	1	1	1	1	1	0	1	1
[26]	1	1	1	1	1	0	1	1
[27]	1	1	1	1	1	0	1	0
[28]	1	0	1	1	1	0	0	0
[29]	1	1	1	1	1	0	1	0
[30]	1	1	1	1	1	0	0	0
[31]	1	1	1	1	1	0	0	0
[32]	1	1	1	1	1	0	1	1
[33]	1	1	1	0	0	0	1	1
[34]	0	1	1	1	1	0	1	1
Eficácia [%]	**94**	**94**	**100**	**76**	**76**	**0**	**71**	**53**

Fonte: Autores.

A partir do cálculo das eficácias nas tarefas, deve-se salientar que houve superioridade numérica (≥ 76 %) em relação às pesquisas realizadas por meio do *Google* (≤ 71 %), sendo um aspecto positivo da base analisada, visto que seu mecanismo de buscas é dedicado aos artigos do WCB-CIB.

A tarefa B (pesquisa por ano) apresenta eficácia de 94 %. Sob o ponto de vista da eficiência (aqui avaliada qualitativamente), é uma faceta que representa maior dificuldade em sua utilização como elemento para pesquisa, visto que para alguns anos há mais de dois mil registros. O usuário mais atento pode perceber o agrupamento em páginas de até cem links, entretanto, outras formas de pesquisa apresentaram-se mais eficientes.

Diferentemente de outras bases, a pesquisa avançada não abrange palavras-chave. Desse modo, as pesquisas realizadas consideraram a inserção de uma das palavras-chave no campo de pesquisa convencional do Iconda®. A eficácia de 94 % registrada na tarefa A pode ser explicada por fatores relacionados à presente pesquisa e ao funcionamento da base. A partir do uso, percebeu-se que a busca convencional do Iconda® não considera palavras-chave, mas palavras do título, colaboradores e evento como metadados. Na definição da amostra, todos os artigos possuíam "*constructability*" no título, e apenas um deles não possuía o mesmo termo como palavra-chave ([34]), o que justifica sua não identificação pelo mecanismo de busca.

Na tarefa C, a eficácia observada foi de 100 %, entretanto, tal resultado se deve à forma de inserção das *strings*. Foram adotados apenas os últimos sobrenomes dos autores. Pesquisas com nomes completos ou mais de um sobrenome podem ser inefetivas. Algumas somente são efetivas porque há mais de um autor, pois um deles não está devidamente cadastrado, como [21]. Muitos resultados possuem termos indevidos, como cidade ou instituição, acrescidos aos nomes dos pesquisadores.
No Quadro 3, são sintetizadas algumas das melhorias de usabilidade sugeridas a partir do presente trabalho:

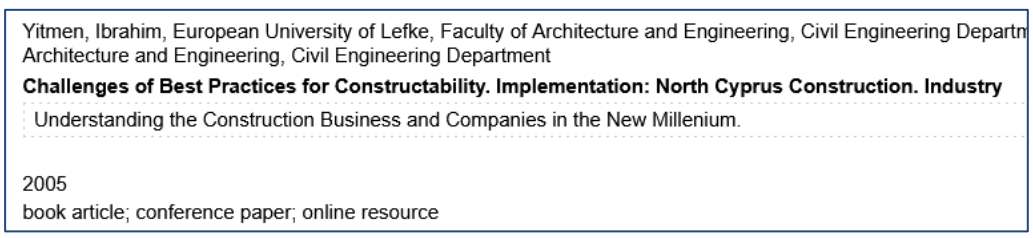
Quadro 3: Resumo: melhorias de usabilidade sugeridas

Melhoria	Descrição
Palavras-chave	Incluir palavras-chave na pesquisa avançada.
Pesquisa não literal	Identificar artigos a partir de palavras similares, não considerando apenas os termos na ordem exata, o que permitiria identificar melhor resultados de pesquisa por autor, título ou palavras-chave.
Pesquisa literal	Habilitar pesquisas por palavras entre aspas, quando desejada correspondência exata.
Inserção de dados	Padronizar a entrada de dados de autores, evitando elementos desnecessários como entidades ou países de autores.
Pesquisa por título	Necessita melhoria de eficácia, sendo inferior à de buscador externo.
Interoperabilidade	Permitir recursos como exportar referências no formato .ris.

Fonte: Autores.

Algumas das melhorias propostas no Quadro 3 foram apresentadas nos parágrafos anteriores, e as próximas serão explanadas a seguir. Outros aspectos de aprimoramento são destacados pelas tarefas de baixa eficácia. Caso um pesquisador busque um artigo pré-definido a partir de seu título (por indicação de colegas, orientadores, ou por revisões bola-de-neve) pode ter dificuldade de obter o texto integral. A pesquisa por título, independentemente de utilização do campo para pesquisa convencional, ou a pesquisa avançada, apresentou 76 % de eficácia. Nesse aspecto, a pesquisa utilizando o *Google Acadêmico* representou eficácia próxima, apesar de não ser específico para AEC, porém mais disseminado.
Quanto à pesquisa por título, também se observou deficiências no Iconda®. Para a referência [33], pela presença de pontos finais (Figura 2) no título cadastrado, uma pesquisa com o título digitado corretamente não retorna resultados – o mecanismo de busca não reconhece similaridade, apenas resultados literais.

Figura 2: Artigo com caracteres indevidos



Fonte: [3].

O resultado de eficácia zero ocorreu na tarefa F. A utilização de aspas é comum em termos de pesquisa utilizados em bases como *Google Acadêmico*, *Scopus*, *Web Of Science*^{TM} quando é desejado que se considere uma expressão exata. Isso evita que resultados com palavras similares ou sem aderência à pesquisa possam ser apresentados. Na Iconda®, porém, esse recurso não funciona, levando o usuário a buscas menos eficientes e exigindo pesquisas mais abrangentes, visto que títulos completos também apresentam baixa eficácia.

[11] indicam que seu estudo apresentou uma eficácia de 79 %, e que estudos similares, com bons resultados, apresentaram eficácia média de 70 a 80 % dentre todas as tarefas. Individualmente houve tarefas que chegaram a esse patamar (Quadro 2). A eficácia média considerando todas as tarefas na presente pesquisa (A-F) foi de 74 %. Se desconsiderada a tarefa A, visto que possui o viés de incluir artigos baseados numa palavra-chave específica e extraídos da própria base, a eficácia média de B-F resulta em 69 %. Tal resultado aponta que há melhorias que podem ser implementadas, visando aprimorar a divulgação de resultados novos e antigos do WBC-CIB. Trata-se de um evento internacional que segue ocorrendo de forma trienal, é relevante e, portanto, a melhoria de seu mecanismo de busca contribuirá positivamente para toda a comunidade de pesquisa sobre o ambiente construído.

A comparação com o *Google Acadêmico* permitiu observar que alguns resultados redirecionavam a arquivos da Iconda®, enquanto outros eram hospedados por *websites* como *AcademiaEdu/Researchgate.* Também refletindo quanto a comparações com outras bases, a Iconda® não permite exportação dos dados de pesquisa em formatos interoperáveis como *.ris* (exceto artigo a artigo), o que impede integração e análises usando organizadores bibliográficos, sendo também uma oportunidade futura de aprimoramento.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa cumpre com o objetivo de indicar melhorias de usabilidade da base Iconda®, a partir de um estudo de eficácia de tarefas que envolvem facetas como autor, ano e palavras-chave. Observa-se que pesquisas por autor, ano ou palavras-chave apresentaram maior eficácia, enquanto que pesquisas baseadas em títulos completos de artigos representaram menor eficácia. Recursos importantes presentes em outras bases, como pesquisas de palavras-chave na busca avançada; o uso de aspas para pesquisas restritas à *string*; ou exportação de referências em formato *.ris* não estão disponíveis na Iconda®, representando aspectos que permitem melhoria.

O presente estudo possui limitações devido ao caráter de restrição das análises às pesquisas realizadas pelos autores. A palavra-chave "*constructability*" retornou resultados majoritariamente após os anos 2000. Outras pesquisas na base Iconda®, considerando artigos mais antigos, entre as décadas de 1970-1990, podem apresentar resultados inferiores quanto à eficácia observada, visto que a estrutura e a forma de disseminação dos artigos ocorriam de forma distinta.

Na bibliografia consultada, verificou-se que alguns problemas de usabilidade são identificados a partir de mais de um pesquisador ou usuário atuante, e que há maior confiabilidade dos resultados à medida que outros indivíduos são consultados após a realização de tarefas. Em pesquisas futuras, mediante a utilização de métodos como grupos focais ou questionários – após aprovação em comitê de ética - poderão ser realizados novos testes. Pretende-se, também, repetir os testes realizados em bases de dados igualmente relevantes à pesquisa sobre AEC, como Portal Brasileiro de

Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto e a base de eventos da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

AGRADECIMENTOS

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

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] SILVA, C.S. e; OLIVEIRA, A.R. de. Avaliação cooperativa para identificar problemas de usabilidade na interface de uma base de dados bibliográfica temática, a partir da performance do usuário experiente. **Ergodesign & HCI,** v.8, n. 2, p. 72-91, 2020.

[2] JACOB, V.C.; JACOB, I.C. Avaliação da usabilidade na web: biblioteca eletrônica Scielo e a base de dados Scopus. **Biblos,** v. 27, n. 2, p. 47-62, 2013.

[3] IRB – FRAUNHOFER. **ICONDA® CIBlibrary Find&Access CIB-related Publications**. Disponível em: https://www.irb.fraunhofer.de/CIBlibrary/about.html. Acesso em: 13 abr. 2026.

[4] WISSMANN, W. ICONDA The International Construction Database. **Building Research and Practice,** v. 15, n. 6, p. 288-291, 1987.

[5] BAUER, M.; ACEVEDO-ALVAREZ, J. ICONDA: history and prospects of an international information system [publishing, retrieval and dissemination]. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND DECISION MAKING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 2006, Montreal. **Anais [...]**. 2006. p. 3905-3914.

[6] INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. **World Building Congress**. Disponível em: https://cibworld.org/world-building-congress/. Acesso em: 13 abr. 2026.

[7] TRISTÃO, A.M.D. **Fontes de informação da área de Engenharia Civil: Estudo de dados da ICONDA – The International Construction Database**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

[8] FERREIRA, A.M.F. **Qualidade do projeto e da construção – uma revisão bibliográfica atualizada**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2016.

[9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241: Ergonomia da interação humano-sistema – Parte 11: Usabilidade: Definições e conceitos**. Rio de Janeiro, 2021.

[10] VEIGA, V.S. de O., *et al*. Avaliação da usabilidade em repositórios institucionais: revisão de literatura. **RECIIS – Rev Eletron de Comun Inf Inov Saúde,** v. 8, n. 4, p. 540-553, 2014.

[11] LIMA, I.F. de ; SOUZA, R.R.; DIAS, G.A. Usabilidade da Biblioteca Virtual em Saúde: avaliando a eficácia, eficiência e satisfação. **InCID: R. Ci. Inf. e Doc,** v. 6, n. 1, p. 17-37, 2015.

[12] SAMPAIO, M.R. de S.; DELGADO, V.R.; AMARAL, C.C. A usabilidade em sistemas de informação: parâmetros de análise na Biblioteconomia. **Biblos,** v. 37, n. 1, p. 124-147, 2023.

[13] MACHADO, L.; FERREIRA, E.P.; VERGARA, L.G.L. Métodos de avaliação de usabilidade: características e aplicações. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO SUL, 3, 2014, Joinville-SC. **Anais [...]**. 2014. p. 1-11.

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

[15] 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.

[16] GOOGLE. **Google Acadêmico.** Disponível em: https://scholar.google.com/?hl=pt-BR. Acesso em: 13 abr. 2026.

[17] GOOGLE. **Google.** Disponível em: https://www.google.com/. Acesso em: 13 abr. 2026.

[18] ALZAYD, R. *et al*. Safety Constructability improvement adding spatial dimension and workers' safety in the Critical Path Method. In: CIB INTERNATIONAL CONGRESS OF BUILDING CONSTRUCTION, 2016, Tampere, Finlândia. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2016.

[19] CAMPOS, M.H.A.C.; TEIXEIRA, J.M.C. Constructability in Higher Education Buildings in Portugal. In: CIB INTERNATIONAL CONGRESS OF BUILDING CONSTRUCTION, 2002, Trinidad e Tobago. **Anais [...]**. Países Baixos: CIB, 2002.

[20] FAROOQUI, R.U.; AHMED, S.M. Assessment of Constructability Practices among General Contractors in Pakistan's Construction Industry. In: CIB INTERNATIONAL CONGRESS OF BUILDING CONSTRUCTION, 2008, Trinidad e Tobago. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2008.

[21] FRANCIS, V.E.; CHEN, S.-E.; SIDWELL, A.C. Closing the loop on constructability - educating students and professionals through collaborative research. In: CIB INTERNATIONAL CONGRESS OF BUILDING CONSTRUCTION, 2000, Atlanta. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2000.

[22] KARTAM, N.; AL-RESHAID. K.; ASKAR, H. Constructability knowledge-intensive database system. **Information Technology in Construction,** v. 4, p. 1-9, 1999.

[23] KUO, V. Management of Constructability Knowledge for Design Integration using Textual Latent Semantic Analysis. In: CIB INTERNATIONAL CONGRESS OF BUILDING CONSTRUCTION, 2014, Delft. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2008.

[24] KUPRENAS, J.A.; SUBRAMANIAN, M.; TRUITT, M. Web based constructability review system. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND DECISION MAKING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 2006, Montreal. **Anais [...]**. 2006. p. 1092-1100.

[25] LANGKEMPER, J.; AL-JIBOURI, S.; REYMEN, I. A construction process model for implementing constructability in construction. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTOMATION AND ROBOTICS IN CONSTRUCTION, 20, 2003, Países Baixos. **Anais [...]**. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2003. p. 551-556.

[26] NAWI, N.M.N., *et al*. Enhancement of constructability concept: an experience in offsite Malaysia construction industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE CHANGING ROLES, NEW ROLES AND NEW CHALLENGES, 2009, Deft. **Anais [...]**. TU Deft: 2009. p. 595-605.

[27] NYAMUTALE, W.; ALINAITWE, H.; TINDIWENSI, D. Design phase constructability improvement strategies for highway projects in Uganda. In: SOUTHERN AFRICA: CREATING A RESILIENT AND REGENERATIVE BUILT ENVIRONMENT, 13, 2013, Bloemfontein. **Anais [...]**. Bloemfontein: 2013. p. 202-211.

[28] PULASKI, M.H.; HORMAN, M.J. Constructability knowledge management. in sustainable design. In: SMART AND SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT, 2003, Roterdã. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2003.

[29] STAMATIADIS, N., *et al*. Estimating constructability review benefits for highway projects. In: JOINT CONFERENCE ON COMPUTING IN CONSTRUCTION, 3, 2017, Heraclion. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2017. p. 347-355.

[30] TRIGUNARSYAH, B. Assessing Owners' Role in Improving Constructability of Construction Projects in Indonesia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLIENTS DRIVING INNOVATION, 2004, Surfers Paradise. **Anais [...]**. Brisbane: CRC for Construction Innovation, 2004. p. 1-10.

[31] TRIGUNARSYAH, B. Case studies on implementation of constructability improvement by instruction project owners in Indonesia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE CRC FOR CONSTRUCTION INNOVATION, 2, 2006, Gold Coast. **Anais [...]**. Brisbane: CRC for Construction Innovation, 2006. p. 1-10.

[32] WANG, X.; KLEINSMANN, M.; CHEN, J. Understanding collaboration: industrial design versus constructability review. In: CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY, 24, 2007. **Anais [...]**. Kanata: CIB, 2007, p. 319-324.

[33] YITMEN, I; AKYEL, S. Challenges of Best Practices for Constructability Implementation: North Cyprus Construction Industry. In: JOINT CIB INTERNATIONAL SYMPOSIUM COMBINING FORCES - ADVANCING FACILITIES MANAGEMENT AND CONSTRUCTION THROUGH INNOVATION, 11, 2005, Helsinque. **Anais [...]**. Helsinque: Association of Finnish Civil Engineers, 2005, p. 85-96.

[34] ZHONG, Y, *et al*. Conceptual Framework of Decision Support Model for the Selection of Structural Frame Material to Achieve Sustainability and Constructability in Singapore. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GLOBAL CHALLENGES IN CONSTRUCTION FOR DEVELOPING COUNTRIES, 2012, Colombo, Sri Lanka. **Anais [...]**. Ceylon Institute of Builders, 2012, p. 445-451.