

Uma revisão sistemática dos critérios do Building Performance Evaluation (BPE)

N. Christine Sotsek^{1*} , D. Sanchez Leitner¹ , A. P. Lacerda Santos¹ 

* Autor de Contato: nicollesotsek@yahoo.com.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i1.260>

Recepção: 25/09/2017 | Aceitação: 01/08/2018 | Publicação: 30/11/2018

RESUMO

O objetivo deste artigo é fornecer, por meio de uma revisão sistemática da literatura focada no controle de qualidade das edificações, um banco de dados para apresentar os critérios mais utilizados pelo Building Performance Evaluation (BPE). Mediante a esta revisão, 782 artigos foram identificados, dos quais 15 foram selecionados considerando aderência do tema a pesquisa e período de publicação. As principais informações sobre os artigos, seus autores e revistas foram debatidas. Os critérios de desempenho compilados pelos artigos analisados utilizaram como base: a literatura, questionários e entrevistas com usuários e profissionais da área, consulta a especialistas do segmento e visitas técnicas as edificações. Com tais critérios identificados foi possível definir 9 dimensões de análise que são apresentadas e discutidas neste documento.

Palavras-chave: desempenho; avaliação; critérios; construção; revisão sistemática.

Citar como: N. Christine Sotsek, D. Sanchez Leitner, A. P. Lacerda Santos (2019), "*Uma revisão sistemática dos critérios do Building Performance Evaluation (BPE)*", Revista ALCONPAT, 9 (1), pp. 1 – 14, DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v9i1.260>

¹ Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Informações legais

Revista ALCONPAT é uma publicação trimestral da Associação Latino-Americana de Controle de Qualidade, Patologia e Recuperação de Construção, Internacional, A.C., Km. 6, antiga estrada para Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel.5219997385893, alconpat.int@gmail.com, Website: www.alconpat.org

Editor responsável: Dr. Pedro Castro Borges. Reserva de direitos de uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos concedidos pelo Instituto Nacional de Direitos Autorais. Responsável pela última atualização deste número, Unidade de Informática ALCONPAT, Eng. Elizabeth Sabido Maldonado, Km. 6, antiga estrada para Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310.

As opiniões expressas pelos autores não refletem necessariamente a posição do editor.

É totalmente proibida a reprodução total ou parcial dos conteúdos e imagens da publicação sem autorização prévia do ALCONPAT International A.C.

Qualquer discussão, incluindo a resposta dos autores, será publicada no terceiro número do ano 2019, desde que a informação seja recebida antes do fechamento do segundo número do ano de 2019.

A systematic review of Building Performance Evaluation criterias (BPE)

ABSTRACT

The objective of this article is to provide, through a systematic review of the literature, focused on the quality control of buildings, a database to present the Building Performance Evaluation (BPE) most used criteria. Through this review, 782 articles were identified, of which 15 were selected considering the subject's adherence to the research and publication period. It was discussed the main information about the articles, their authors and journals. The performance criteria compiled by the analyzed articles used as basis: literature, questionnaires and interviews with users and professionals of the area, consultation with specialists in the segment and technical visits to buildings. With these identified criteria, it was possible to define 9 dimensions of analysis that are presented and discussed in this document.

Keywords: performance; evaluation; criteria; building; systematic review.

Una revisión sistemática de los criterios del Building Performance Evaluation (BPE)

RESUMEN

El objetivo de este artículo es proporcionar, a través de una revisión sistemática de la literatura enfocada en el control de calidad de las edificaciones, una base de datos consistente para presentar los criterios más utilizados por el Building Performance Evaluation (BPE). Mediante esta revisión, 782 artículos fueron identificados, de los cuales 15 fueron seleccionados considerando adherencia del tema a la investigación y período de publicación. Las principales informaciones sobre los artículos, sus autores y revistas fueron debatidas. Los criterios de desempeño compilados por los artículos analizados utilizaron como base: la literatura, cuestionarios y entrevistas con usuarios y profesionales del área, consulta a especialistas del segmento y visitas técnicas a las edificaciones. Con estos criterios identificados fue posible definir 9 dimensiones de análisis que son presentadas y discutidas en este documento.

Palabras clave: desempeño; evaluación; criterios; construcción; revisión sistemática.

1. INTRODUÇÃO

Uma edificação é construída com objetivo de proporcionar ao ser humano um ambiente de trabalho e de vida agradável, confortável e protegido contra as intempéries climáticas (Khalil et al., 2008). Entretanto, uma edificação é fruto de um projeto e de um planejamento construído e gerenciado com base em padrões específicos estabelecidos por governos, profissionais e especialistas que devem atender não somente as exigências técnicas vigentes de cada país, mas também as expectativas e aspirações estabelecidas pelos usuários finais (Ibem et al., 2013).

Baseada nesta discussão é que se salienta a importância de estudo nesta linha de pesquisa, considerando os altos índices populacionais é imprescindível que mais edificações sejam construídas, mas que ao mesmo tempo continuem atendendo os requisitos estabelecidos pelas normas e pelos proprietários finais.

O desempenho de uma edificação pode ser definido como a capacidade de um edifício de operar com a máxima eficiência, cumprindo sua função ao longo do seu ciclo de vida útil (Khalil et al 2016). Para proporcionar esta máxima operação e aprimorar sua eficiência é essencial a avaliação regular e contínua do desempenho de edificações, o chamado building performance evaluation (BPE). O BPE é processo de comparação sistemática do desempenho real de um edifício, ou seja, ele relaciona os objetivos do cliente com os critérios de desempenho estabelecidos pelos

especialistas a fim de mensurar o grau de satisfação e desempenho de uma edificação para aqueles usuários (Preiser, 1994). Este processo visa melhorar a qualidade da gestão, do projeto e da construção proporcionando uma construção mais sustentável (Ibem et al., 2013); fornecer informações básicas sobre as necessidades, preferências e satisfação dos usuários (Vischer, 2008) e dar feedback com relação as causas e efeitos das questões ambientais relacionadas com os edifícios, informando, portanto, o planejamento e a gestão o longo prazo do ciclo de vida dos edifícios (Meir et al., 2009). Para tanto, o BPE serve como uma ferramenta que agrega valor, auxiliando os gestores na tomada de decisão a níveis estratégicos e operacionais durante construção de uma edificação (Khalil et al., 2008). Entretanto, para aplicação do BPE é necessário à definição dos critérios de avaliação que possam auxiliar no processo mensuração do desempenho de uma edificação. Segundo (Teicholz, 2003), não se pode melhorar o que não se pode medir. Medir o desempenho de uma edificação, segundo Koleoso et al., (2013), é a maneira mais segura de melhorar o desenvolvimento econômico, físico e funcional de uma edificação, garantindo que seus objetivos sejam cumpridos. Partindo deste pressuposto é que este artigo visa apresentar um panorama, por meio da revisão sistemática da literatura, dos principais trabalhos acadêmicos que estudaram e estabeleceram critérios de desempenho para avaliação de edificações a fim de auxiliar na expansão desta área de pesquisa que focada no controle de qualidade das edificações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa adotou uma abordagem de revisão sistemática proposta por Kitchenhamet et al. (2009) e seguiu três etapas principais (Figura 1): (1) Planejamento da revisão; (2) Condução da revisão; (3) Disseminação e relatório.



Figura 1. Processo da aplicação da revisão sistemática.
Adaptado de Kitchenhamet et al., (2009).

A primeira fase da pesquisa propõe alinhar o tema da pesquisa e elaborar o protocolo de coleta. O tema central estabelecido para pesquisa foi identificar quais são os critérios estabelecidos na literatura para avaliação do desempenho de edificações. Baseado nesta temática o protocolo de coleta foi elaborado, selecionado 3 bases de dados internacionais: Web of Science, Scopus e Science Direct, e uma base de dados brasileira, a CAPES. Em cada base de dados termos relacionados com avaliação de desempenho em construção foram testados. Na string de busca usaram-se os operadores lógicos booleanos AND, OR e as aspas para maior precisão da pesquisa, até se definir dois termos: « *building performance evaluation* » e « *building performance criteria* ». Na segunda fase da pesquisa os artigos foram sendo selecionados em função da abrangência com o tema, ou seja, se o artigo tinha como essência a definição de critérios para avaliação de desempenho de construções; o período de publicação (2010-2017) e a busca por artigos de *Journals*, descartando artigos de congressos. Após esta seleção foi realizada uma leitura dinâmica dos artigos e nesta etapa foi possível obter mais artigos por meio referencial citado pelos autores. Este processo criou um *looping* e parou somente quando não foram mais identificados artigos aplicados à temática. Os artigos identificados foram organizados em uma planilha Excel. Esta técnica de busca por novos artigos a partir dos já selecionados é conhecida como Amostragem Bola

de Neve (ABN) e foi relatada por (Biernacki e Waldorf, 1981).

Por fim, na terceira fase da pesquisa foi possível elaborar a bibliometria dos artigos e a revisão do conteúdo. Na primeira, buscou-se mensurar os principais aspectos relacionados aos artigos, os autores e as revistas. O mecanismo utilizado para identificar as citações dos artigos e a pontuação das revistas foram às plataformas “*Scopus- Search for an author profile*”, “*Scopus- Journal Metrics*” e “*Scimago Journal & Country Rank*”. Com base em todas as palavras chave identificadas nos artigos criou-se a “nuvem de palavras”, utilizando o software “*Word it out*” online. O objetivo desta etapa foi entender o panorama da pesquisa no mundo, identificando os principais autores e revistas. Na segunda etapa a proposta foi compilar as informações presentes nos artigos, organizando-as em quatro grupos: (1) métodos utilizados para elaboração dos critérios de desempenho; (2) condução dos questionários utilizados; (3) organização dos critérios identificados em 9 dimensões e (4) elaboração de uma tabela compilando todos os critérios identificados nas dimensões estabelecidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da revisão sistemática da literatura as duas palavras chave selecionadas « *building performance evaluation* » e « *building performance criteria* » foram inseridas nas quatro bases de dados selecionadas: Web of Science, Scopus e Sience Direct e CAPES. Na primeira rodada foram identificados 782 artigos. Com esta amostra foram selecionados os artigos de 2010-2017, os artigos de *Journal* e *Journal* revisados por pares, reduzindo a amostra para 424. Com estes, uma leitura dinâmica foi realizada, ou seja, uma leitura dos principais tópicos como resumo, método e resultado foi realizada, e os artigos que apresentavam em sua concepção a elaboração de um método de BPE e seleção de critérios, foram escolhidos. Em seguida, a técnica de Amostragem de Bola de Neve foi aplicada até o término da identificação de artigos aderentes ao tema. A Tabela 1 apresenta de forma detalhada o procedimento executado até o número selecionado de 15 artigos.

Tabela 1. Condução da pesquisa: seleção dos artigos.

Palavras-Chave	Base de dados	Web of Science	Science Direct	Scopus	Portal Capes	Total
	“building performance evaluation”		67	195	4	370
“building performance criteria”		27	19	2	98	146
Total de pesquisa sem filtro e com duplicidade						782
Filtros	1° Seleção do ano (2010-2017)					
	2° <i>Journal</i> e <i>Journal</i> (pares)	47	134	0	243	424
	3° Leitura dinâmica: artigo possui elaboração do método de BPE e seleção dos critérios de avaliação	0	4*	0	9*	9
	4° Bola de neve (2010-2017)			19		
	5° Leitura dinâmica			4		3
	6° Bola de neve (2010-2017)			4		
	7° Leitura dinâmica			4		2
	8° Bola de neve (2010-2017)			1		
	9° Leitura dinâmica			1		1
Total de pesquisas aderentes						15

*4 artigos iguais.

Com os 15 artigos selecionados foi possível realizar a bibliométrica e a revisão do conteúdo.

3.1 Bibliometria

Na Tabela 2 é possível identificar o nome dos autores, a base de dados onde o artigo foi identificado, o nome das revistas, seu registro “DOI” e o país de origem. As revistas que mais publicaram trabalhos (de 2010 até julho de 2017) identificando critérios de avaliação do desempenho em edificações foram: Reino Unido (60%), seguido dos Países Baixos (13,33%), China, EUA, Egito e Lituânia (6,66%). Percebe-se que mais de 85% das revistas de publicação são de países nórdicos.

Tabela 2. Resumo das informações relativas aos 15 artigos revisados.

Nº	Autores	Base de dados					Revista	DOI	País de origen da revista
		Science direct	Scopus	Web of Science	Capes	Bola de neve			
1	Gopikrishnan e Topkar (2017)	x			x		<i>Housing and Building National Research Center</i>	dx.doi.org/10.1016/j.hbrcj.2015.08.004	Egito
2	Ibem et al (2013)	x			x		<i>Frontiers of architectural research</i>	dx.doi.org/10.1016/j.foar.2013.02.001	China
3	Khalil et al (2016)				x		<i>Ecological Indicators</i>	doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.032	Países Baixos
4	Khan e Kotharkar (2012)	x					<i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i>	doi: 10.1016/j.sbspro.2012.08.052	Reino Unido
5	Steinke et al (2010)				x		<i>Health environments research & design journal</i>		EUA
6	Nazeer e Silva 2016				x		<i>Built Environment Project and Asset Management</i>	doi 10.1108/BEPAM-09-2014-0049	Reino Unido
7	Talib et al 2013	x					<i>Facilities</i>	doi.org/10.1108/f-06-2012-0042	Reino Unido
8	Støre-Valen e Lohne 2016	x					<i>Facilities</i>	doi 10.1108/F-12-2014-0103	Reino Unido
9	Mohit e Azim (2012)					x	<i>Procedia- Social and Behavioral Sciences</i>	doi: 10.1016/j.sbspro.2012.08.078	Reino Unido
10	Nik-Mat et al (2011)					x	<i>Procedia Engineering</i>	doi:10.1016/j.proeng.2011.11.174	Reino Unido
11	Hashim et al (2012)					x	<i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i>	doi: 10.1016/j.sbspro.2012.12.231	Reino Unido
12	Lavy et al (2010)					x	<i>Facilities</i>	doi.org/10.1108/02632771011057189	Reino Unido
13	Mohit e Nazyddah (2011)					x	<i>Journal of Housing and the Built Environment,</i>	doi 10.1007/s10901-011-9216-y	Países Baixos
14	Lai e Man (2017)					x	<i>International Journal of Strategic Property Manag.</i>	doi:10.3846/1648715X.2016.1247304	Lituânia
15	Elyna Myeda et al (2011)					x	<i>Journal of Facilities Management</i>	doi.org/10.1108/14725961111148090	Reino Unido

Entretanto, percebe-se pela Figura 2, que a maior parte das pesquisas e dos autores das pesquisas está concentrada nos países ocidentais. A Malásia é o país com o maior número pesquisadores.



Figura 2. Informações sobre o país de origem da pesquisa e dos autores.

Por meio da plataforma “Scopus- Search for an author profile”, foi possível verificar os artigos mais citados e as co-citações feitas entre eles (Tabela 3). O artigo de (Steinke et al., 2016) foi o mais citado na literatura, seguido do artigo de (Mohit e Naydaah, 2011). A Tabela 3 mostra quantas vezes os artigos foram citados na literatura de forma geral, e onde existiram casos de citações entre si.

Tabela 3. Citações e co-citações identificados nos 15 artigos revisados.

Artigos que foram citados	Gopikrishnan e Topkar (2017)	Ibem et al (2013)	Khalil et al (2016)	Khan e Kotharkar (2012)	Steinke et al (2010)	Nazeer e Silva 2016	Talib et al 2013	Støre-Valen e Lohne (2016)	Mohit e Azim (2012)	Nik-Mat et al (2011)	Hashim et al (2012)	Mohit e Nazyddah (2011)	Lavy et al 2010	Lai e Man (2017)	Elyna Myeda et al (2011)
Número de citações na literatura	0	6	2	0	15	0	0	1	1	1	0	8	0	1	0
Steinke et al (2010)						1		1							
Lavy et al 2010					1	1		1		1				1	
Myeda et al (2011)					1			1						1	
Nik-Mat et al (2011)	1														
Mohit e Azim (2012)	1														
Ibem et al (2013)	1														

Com as plataformas “Scopus- Journal Metrics’ e “Scimago Journal & Country Rank” foi possível conhecer mais a respeito das revistas identificadas. As informações apresentadas na Tabela 4 fazem referência ao número de publicações dos anos de 2015-2016, o score de cada revista conforme sua área de registro, o seu rank e seu impacto na plataforma Scopus e Scimago.

Tabela 4. Métricas dos Journals

Revistas	JCR (2017)	SJR 2015	SJR 2016	CiteScore	SRJ	H index	Total cites 2015	Total cites 2016	Documentos 2013/2015	CiteScore Rank	Nº artigos
Frontiers of architectural research	-	0,432	0,392	0,88	0,392	10	151	112	128	37/223	1
Ecological Indicators	3,983	1,481	1,308	4,07	1308	78	5039	5218	1286	20/291	1
Built Environment Project and Asset Management	-	0,243	0,317	1,07	0,317	8	53	75	71	93/245	1
Facilities	-	0,369	0,421	1,06	0,421	25	118	148	141	14/87	3
Procedia Engineering	-	0,238	0,282	0,74	0,282	31	6130	6732	9257	108/265	1
Journal of Housing and the Built Environment	1,329	0,649	0,866	1,16	0,866	31	132	142	120	30/134	1
International Journal of Strategic Property Management	-	0,561	0,293	0,92	0,293	19	117	82	90	161/347	1
Procedia - Social and Behavioral Sciences	-	0,159	-	-	0,159	29	185	-	-	-	3
Journal of Facilities Management	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Housing and Building National Research Center	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Health environments research & design journal*	1,387	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

* Artigo mais citado dentro da nossa revisão; (SNIP)= Source-Normalized Impact per Paper; (SJR)= SCImago Journal Ranking.

Com as palavras chave identificadas nos 15 artigos selecionados foi possível com auxílio do software “Word it out” criar a nuvem de palavras. As três palavras mais destacadas pelos artigos foram na sequência: Performance, Building e Evaluation (Figura 3). Essa nuvem de palavras permite obter um panorama do que foi estudado dentro destes artigos com relação à avaliação de edificações, assuntos tais como: auxílio na tomada de decisão de empreendimentos; melhoria dos processos e das condições físicas das edificações. Os locais pesquisados: setor corporativo (escritórios); educação (escolas e universidades). O que vem sendo utilizado como instrumento, tais como questionários; análise de pós- ocupação, entre outros.

13	x		x	x		
14	x					
15	x				x	x

O questionário foi o segundo método mais utilizado pelos autores para identificar os critérios necessários para avaliar uma construção. Destes, 80% foram aplicados, e 20% não aplicados, ou seja, no caso dos 20% os autores apresentam o questionário como referência e como instrumento para testar os critérios, mas não o utilizaram de fato. Nos questionários aplicados, em suma, cerca de 3.196 questionários foram enviados. Somente o trabalho de (Nik-Mat et al., 2011) enviou 1.230 questionários. A taxa de resposta variou de 20,4% a 100% nos trabalhos aplicados. Para seleção dos respondentes aos questionários, o critério mais utilizado foi o tempo de trabalho na área, no caso dos especialistas, e para os usuários, o tempo de moradias nas habitações. Os trabalhos organizaram os critérios em dimensões que foram validadas. Em alguns casos, os critérios foram reorganizados e depois validados pelos autores (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo dos questionários aplicados.

Nº	Dimensões e critérios de desempenho	Tamanho da amostra	Respostas por artigo	Taxa resposta (%)	Resultado	Aplicabilidade
1	13 dimensões com n critérios (não detalhados)				13 dimensões	Não aplicado
2	5 dimensões com 27 critérios	670	452	67,5%	5 dimensões	Aplicado
4	5 dimensões com 22 critérios				5 dimensões	Não aplicado
6	7 dimensões com 57 critérios	37 especialistas	31 especialistas	83,80%	7 dimensões	Aplicado
7	3 dimensões com 58 critérios	225	166 e 192	74%/85%	3 dimensões com 11 critérios validados	Aplicado
9	4 dimensões com 46 critérios	100	100	100%	4 dimensões	Aplicado
10	3 dimensões com 17 critérios	2 categorias: usuários e equipe de construção: 1.230	252	20,40%	3 dimensões	Aplicado/não detalhado
11	7 dimensões com 34 critérios	3 categorias: usuários; público externo e equipe de construção			7 dimensões	Aplicado/não detalhado
12	4 dimensões com 35 critérios	11 representantes da indústria	7	63,60%	4 dimensões	Aplicado

13	5 dimensões e 45 critérios	3 categorias: moradores grupos; individuais e moradores em trânsito: 960	250	27,60%	5 dimensões	Aplicado
----	----------------------------	--	-----	--------	-------------	----------

Na íntegra cada artigo fornece uma gama de critérios que devem ser analisados para avaliar o desempenho de uma construção. Em alguns casos, os artigos criaram dimensões para organizar seus critérios, em outros, os artigos apresentaram os critérios sem apresentar um grupo específico. Desta forma, os autores deste trabalho organizaram os critérios identificados nos artigos em 9 dimensões estabelecidas a partir da leitura dos trabalhos (Tabela 7).

Tabela 7. Dimensões estabelecidas para organizar os critérios de avaliação do desempenho de uma construção.

Autores	Dimensões para mensurar o desempenho									
	Funcional	Técnico/Manutenção	Ambiente (espaços/localização)	Financeiro/Econômico	Ambiental	Imagem/Aparência estética	Relação vizinhança	Processo	Liderança	Tipos de construção
Gopikrishnan e Topkar (2017)	x	x	x							n/s
Ibem et al (2013)	x	x	x	X		x				Moradia
Khalil et al (2016)	x	x	x							Educação
Khan e Kotharkar (2012)	x	x	x				X			Educação
Steinke et al (2010)	x	x	x	X						Saúde
Nazeer e Silva 2016	x	x	x	X	X			x	x	Educação
Talib et al (2013)	x	x	x							Saúde
Støre-Valen e Lohne (2016)	x	x	x		X					n/s
Mohit e Azim (2012)		x	x			x	X			Moradia
Nik-Mat et al (2011)	x	x				x				Moradia
Hashim et al (2012)	x	x	x	X		x				Moradia
Lavy et al (2010)	x	x	x	X						n/s
Mohit e Nazyddah (2011)	x		x		x		X			Moradia
Lai e Man (2017)	x	x		X	x					Comercial
Elyna Myeda et al (2011)	x	x	x			x				Comercial

Percebe-se pela Tabela 7 que 20% dos artigos estão preocupados em criar critérios que avaliam as construções de modo geral. Entretanto, os outros 80% mostram que é importante estabelecer critérios específicos para cada tipo de construção, no caso: moradia, educação, saúde e comércio. As nove dimensões elaboradas envolvem a análise dos aspectos relacionados com a condição funcional de uma edificação, tais como: condição do ar, do ambiente (conforto acústico e térmico), ruídos, proteção contra incêndio, a iluminação, entre outras; a condição técnica envolve a estrutura

da edificação, o encanamento e serviços elétricos, por exemplo. A dimensão ambiente, faz referência aos espaços (dos cômodos) e localização do empreendimento; a dimensão financeira envolve os gastos relacionados com a edificação (manutenção, luz, água). A dimensão ambiental faz referência os índices de gastos com luz, água e coleta de lixo; a dimensão de imagem envolve a estética e aparência das edificações.

A dimensão “relação entre vizinhança” apresenta o contato dos moradores com os arredores. A dimensão “processos” envolve o controle e gestão dos serviços prestados dentro de um empreendimento e pôr fim a dimensão liderança faz referência as instruções estabelecidas aos proprietários e funcionários na ocupação da construção. As dimensões mais empregadas durante a avaliação construtiva fazem referência a Funcional (93%) e a Técnica (93%), seguida da Ambiente (88%).

Os critérios de avaliação identificados nos 15 artigos estudados e que foram organizados em 9 dimensões, são apresentados a seguir:

- Gopikrishnan e Topkar (2017): Conforto térmico; ventilação; conforto visual (iluminação natural); segurança contra incêndios, raios, acidentes em geral; conforto acústico; controle de água; controle da qualidade do ar; controle dos serviços de água potável e eletricidade; manutenção da edificação (fissuras, vazamentos, infiltração, umidade, esgoto); controle do saneamento básico; controle de acabamentos internos e externos a edificação; avaliação dos espaços tais como tamanho das áreas internas e externas, acessibilidade a conectividade da edificação (redes), a estradas ao redor, escadas e elevadores internos a edificação. Controle da coleta de lixo e da manutenção da estética da edificação.
- Ibem et al (2013): Controle visual; térmico e acústico; controle da qualidade do ar; segurança contra incêndios, insetos, animais perigosos, umidade; manutenção da edificação; controle dos serviços elétricos e sanitários; avaliação dos espaços internos, do design da edificação e da sua localização (acessibilidade para moradores); controle dos custos efetivos com a edificação; controle da aparência estética da construção e dos materiais utilizados na construção.
- Khalil et al (2016): segurança contra incêndios; conforto térmico; conforto visual (iluminação artificial e natural); controle de resíduos; da ventilação; conforto acústico; avaliação da estabilidade estrutural; dos serviços elétricos e sanitários; controle dos materiais de acabamento; controle da limpeza da edificação; avaliação dos tamanho dos espaços e da circulação e avaliação da sinalização dos ambientes na edificação.
- Khan e Kotharkar (2012): segurança contra incêndios; conforto visual; avaliação da estabilidade estrutural; controle dos serviços de saneamento; avaliação dos tamanhos dos espaços internos; avaliação da flexibilidade dos ambientes internos e controle da estética da edificação.
- Steinke et al (2010): avaliação de como a edificação contribui para o desempenho da qualidade de vida dos moradores/funcionários; nível de inovação e praticidade da edificação; nível de gastos (energia e água) e nível de satisfação dos moradores/funcionários.
- Nazeer e Silva (2016): controle visual (iluminação natural); conforto térmico; controle dos equipamentos de segurança, da higiene interna da edificação; controle olfativo dos ambientes; avaliação da sinalização interna e externa dos ambientes; controle acústico; ventilação; manutenção interna da edificação; controle estrutural; durabilidade dos materiais; avaliação da acessibilidade e flexibilidade dos espaços pelos moradores; acessibilidade que a edificação possui a portadores de deficiências físicas; avaliação da sinalização dos ambientes na edificação; avaliação dos custos relacionados com a edificação (financiamentos e manutenção da edificação); controle dos resíduos; avaliação de recursos existentes para auxiliar no gerenciamento de resíduos; controle da estética da edificação; processos existentes verificar conhecimento dos moradores com relação a

manutenção, uso de recursos; gerenciamento de resíduos; segurança contra incêndio, entre outros e nível de treinamento que os usuários obtiveram para fazer manutenção adequada da edificação.

- Talib et al (2013): avaliação de como a edificação contribui para o desempenho da qualidade de vida dos moradores/funcionários; controle da qualidade estrutural e elétrica da edificação; acessibilidade dos espaços e avaliação da qualidade do design da edificação.
- Støre-Valen e Lohne (2016): Avaliação da funcionalidade, da usabilidade, da flexibilidade da edificação e dos recursos sustentáveis existentes na edificação.
- Mohit e Azim (2012): ventilação do ambiente; acessibilidade dos serviços de eletricidade, tais como quantidade de tomadas; controle dos serviços elétricos e de saneamento; avaliação do tamanho dos espaços; localização da edificação (acessibilidade aos moradores); áreas de lazer de estacionamento; controle de coleta de resíduos e relação da vizinha (nível de segurança, envolvimento com da vizinhança).
- Nik-Mat et al (2011): controle da qualidade do ar; controle visual; nível de segurança da edificação; controle de limpeza, da manutenção da edificação interna e externa e acessibilidade dos espaços internos e externo (estacionamento).
- Hashim et al (2012): conforto térmico, acústico, visual, ventilação; conforto de comodidade do ambiente; controle da manutenção da edificação, dos materiais utilizados na construção; da limpeza; avaliação do tamanho dos espaços internos a edificação e da sua adaptabilidade aos moradores; custos relacionados com a edificação (manutenção, energia; resíduos, entre outros) e avaliação da estética da construção.
- Lavy et al (2010): avaliação de como a edificação traz sensação de conforto aos moradores, considerando nível de segurança e higiene; conforto térmico, acústico, visual (iluminação natural), qualidade do ar; manutenção da edificação; controle dos serviços sanitários e elétricos; avaliação da acessibilidade da edificação para os moradores a nível de localização, espaço dos cômodos, estacionamento e também da acessibilidade a portadores de deficiências físicas; avaliação dos custos gastos com manutenção da edificação, energia, água; controle de coleta de resíduos; controle da estética da edificação (acabamentos) e relação de envolvimento da vizinhança com a edificação.
- Mohit e Nazyddah (2011): conforto acústico; ventilação; acessibilidade dos serviços de eletricidade, tais como quantidade de tomadas; segurança contra incêndios; avaliação dos cômodos (estrutura física); avaliação da acessibilidade da edificação, tais como presença de corredores adequados, escadas, elevadores, estacionamento; acesso da edificação as conveniências da comunidade e controle da coleta de resíduos.
- Lai e Man (2017): conforto térmico; visual; acústico; qualidade do ar; satisfação dos usuários e/ou dos profissionais; percentual de segurança da edificação; eficiência da edificação com relação a tempo de manutenção; avaliação da manutenção preventiva e corretiva; custos efetivos com a edificação (manutenção, com funcionários; seguro do local, entre outros) e controle do consumo de energia pelos usuários da edificação.
- Elyna Myeda et al (2011): Conforto visual (iluminação); qualidade do ar; segurança da edificação; controle dos acabamentos (internos e externos) da edificação; manutenção geral da edificação; controle da limpeza e dos serviços elétricos e sanitários; avaliação da acessibilidade da edificação aos moradores, tais como escadas, elevadores, sinalização dos espaços, estacionamento e controle/manutenção do paisagismo e design da edificação.

4. CONCLUSÕES

Neste artigo apresenta-se de uma forma detalhada um grupo de critérios estabelecidos por autores para *building performance evaluation* (BPE). A abordagem da revisão sistemática, juntamente com a técnica de Amostragem de Bola de neve resultou na identificação de 15 artigos. Tanto a

bibliometria como o conteúdo destes artigos foram investigados. O Reino Unido é o país responsável por publicar o maior número de trabalhos nesta área, embora a maioria das pesquisas realizadas e dos autores seja dos países do oriente como Malásia e a Índia. As citações dos artigos e a pontuação das revistas respectivas também foram verificadas, percebendo-se que há um número razoável de co-citações entre os exemplares estudados.

Complementarmente a busca na literatura pelos critérios do BPE, os artigos também utilizaram métodos práticos, tais como, questionários, consulta a especialistas, entrevistas e visitas técnicas as edificações. Os artigos mostram uma preocupação na elaboração de critérios específicos para cada tipo de construção ao invés de estabelecer critérios para edificações de modo geral. Os critérios identificados foram agrupados em 9 dimensões: funcional, técnico, ambiente, financeiro, ambiental, imagem/aparência física, relação vizinhança, processo e liderança. Os critérios mais utilizados para avaliação de uma edificação foram os critérios elencados nas dimensões funcionais e técnicas, tais como: conforto térmico, visual (iluminação), acústico, segurança contra incêndios, qualidade do ar, manutenção e limpeza das instalações (sanitárias e elétricas) da edificação.

5. AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi apoiada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Construção civil (PPGECC) na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

6. REFERÊNCIAS

- Biernacki, P., Waldorf, D. (1981), “*Snowball Sampling: problems and technique of chain referral sampling*”. Sociological Methods & Research, v.10, n.2, p.141-163. <https://doi.org/10.1177/004912418101000205>
- Elyna Myeda, N., Nizam Kamaruzzaman, S., Pitt, M. (2011), “*Measuring the performance of office buildings maintenance management in Malaysia*”. Journal of Facilities Management, 9(3), 181-199. <https://doi.org/10.1108/14725961111148090>
- Gopikrishnan, S., Topkar, V. M. (2017), “*Attributes and descriptors for building performance evaluation*”. HBRC Journal, Volume 13, Issue 3, December 2017, Pages 291-296. <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2015.08.004>
- Hashim, A. E., Aksah, H., Said, S. Y. (2012). “*Functional assessment through post occupancy review on refurbished historical public building in Kuala Lumpur*”. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 68, 330-340. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.231>.
- Ibem, E. O., Opoko, A. P., Adeboye, A. B., Amole, D. (2013), “*Performance evaluation of residential buildings in public housing estates in Ogun State, Nigeria: Users' satisfaction perspective*”. Frontiers of Architectural Research, 2(2), 178-190. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foar.2013.02.001>.
- Khan, S., Kotharkar, R. (2012), “*Performance evaluation of school environs: Evolving an appropriate methodology building*”. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 50, 479-491. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.052>
- Khalil, N. Nawawi, A. H. (2008), “*Performance assessment of government and public buildings via post occupancy evaluation*”. Journal Asian Social Science, 4 (9), pp: 103–112. <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v4n9p103>
- Khalil, N., Kamaruzzaman, S. N., Baharum, M. R. (2016), “*Ranking the indicators of building performance and the users' risk via Analytical Hierarchy Process (AHP): case of Malaysia*”. Ecological Indicators, 71, 567-576. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.032>.
- Kim, S., Yang, I., Yeo, M., Kim, K. (2005), “*Development of a housing performance evaluation model for multifamily residential building in Korea*”. Building and Environment, Volume 40, Issue 8, pp: 1103-1116. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2004.09.014>

- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., Linkman, J. (2009), “*Systematic Literature Reviews in Software Engineering: a systematic literature review*”. Information and Software Technology, Volume 51, Issue 1, pp: 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Koleoso, H., Omirin, M., Adewunmi, Y., Babawale, G. (2013), “*Applicability of existing performance evaluation tools and concepts to the Nigerian facilities management practice*”. International Journal of Strategic Property Management, 17(4), 361-376. doi: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2013.861367>.
- Lai, J. H., Man, C. S. (2017), “*Developing a performance evaluation scheme for engineering facilities in commercial buildings: state-of-the-art review*”. International Journal of Strategic Property Management, 21(1), 41-57. <http://dx.doi.org/10.3846/1648715X.2016.1247304>.
- Lavy, S., Garcia, J. A., Dixit, M. K. (2010), “*Establishment of KPIs for facility performance measurement: review of literature*”. Facilities, 28 (9/10), 440-464. <https://doi.org/10.1108/02632771011057189>.
- Mohit, M. A., Azim, M. (2012), “*Assessment of residential satisfaction with public housing in Hulhumale’, Maldives*”. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 50, 756-770. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.078>.
- Meir, I. A., Garb, Y., Jiao, D., Cicelsky, A. (2009), “*Post-occupancy evaluation: an inevitable step toward sustainability*”. Advances in Building Energy Research 3(1), pp:189-219. <https://doi.org/10.3763/aber.2009.0307>
- Meng, X., Minogue, M. (2011), “*Performance measurement models in facility management: a comparative study*”. Facilities, 29 (11/12), 472-484. <https://doi.org/10.1108/02632771111157141>.
- Nazeer, S. F; De Silva, N. (2016), “*TBPE scoring framework for tropical buildings*”. Built Environment Project and Asset Management, Vol. 6 Issue: 2, pp.174-186, <https://doi.org/10.1108/BEPAM-09-2014-0049>.
- Nik-Mat, N. E. M., Kamaruzzaman, S. N., Pitt, M. (2011), “*Assessing the maintenance aspect of facilities management through a performance measurement system: A Malaysian case study*”. Procedia Engineering, 20, 329-338. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.174>.
- Preiser, W. F. E. (1994), “*Built environment evaluation: conceptual basis, benefits and uses*”. Journal of Architectural and Planning Research, 11 (2), pp: 91–107.
- Steinke, C., Webster, L., Fontaine, M. (2010), “*Evaluating building performance in healthcare facilities: an organizational perspective*”. HERD: Health Environments Research & Design Journal, 3(2), 63-83.
- Støre-Valen, M., Lohne, J. (2016), “*Analysis of assessment methodologies suitable for building performance*”. Facilities, 34(13/14), 726-747.: <https://doi.org/10.1108/F-12-2014-0103>
- Talib, Y., Yang, R. J., Rajagopalan, P. (2013), “*Evaluation of building performance for strategic facilities management in healthcare: A case study of a public hospital in Australia*”. Facilities, Vol. 31 Issue: 13/14, pp.681-701, <https://doi.org/10.1108/f-06-2012-0042>.
- Teicholz, E. (2003), “*Rationale and challenge*”. In: Teicholz, E. (Ed.), *Facility design and management handbook*, The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Vischer, J. C. (2008), “*Towards a user centred theory of built environment*”. Journal Building Research & Information. 36 (3) 231–240. <https://doi.org/10.1080/09613210801936472>