VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO DESEMPENHO EM EDIFICAÇÕES EDUCACIONAIS [1]

CRITERIA FOR PERFORMANCE ANALYSIS IN EDUCATIONAL BUILDINGS

PASDIORA, Lívia (1); MACHADO, Eduarda Lauck (2); SANTOS, Adriana de Paula Lacerda (3)

(1) Universidade Federal do Paraná, liviapasdiora@gmail.com

(2) Universidade Federal do Paraná, eduarda.lauck@gmail.com

(3) Universidade Federal do Paraná, adrianapls@gmai.com

RESUMO

A avaliação do desempenho em edificações é um aspecto importante dentro do campo da gestão na construção, pois determina diversos fatores, como a eficiência energética da construção, a necessidade de manutenção e o grau de satisfação de seus usuários. A avaliação pós-ocupacional é uma das formas mais populares de análise de desempenho, porém não possui critérios definidos que se adequem a diferentes tipos de edificação, como as educacionais. Portanto, o objetivo deste artigo é conduzir uma revisão sistemática, buscando listar os critérios utilizados na avaliação do desempenho de edificações educacionais. A revisão foi conduzida em quatro bases de pesquisa, e os dados foram analisados conforme a ferramenta 5W1H. Para retirada e quantificação dos dados, as seguintes perguntas foram feitas: Quem escreveu o artigo? (Who); Onde e qual o tipo de edificação escolar foi abordado na pesquisa? (Where); Quando foi publicada a pesquisa? (When); Quais os critérios utilizados para análise? (What) Porque a pesquisa foi desenvolvida? (Why); Quais os métodos que foram utilizados na avaliação? (How). Concluiu-se que ainda falta muito para criar uma padronização na avaliação do desempenho de edifícios educacionais, porém uma das melhores ferramentas para conduzir este tipo de avaliação é analisar a opinião dos usuários do edifício.

Palavras-chave: *Edificação Educacional. Desempenho. Critérios. Avaliação Pós Ocupacional.*

ABSTRACT

The evaluation of performance in buildings is an important aspect within the field of construction management, as it determines several factors, such as the energy efficiency of the building, the need for maintenance and the degree of satisfaction of its occupants. Post-occupational assessment is one of the most popular forms of performance analysis, but it doesn't have defined criteria that suit different types of buildings, such as educational ones. Therefore, the aim of this article is to conduct a systematic review, seeking to list the criteria

[1] PASDIORA, Lívia; MACHADO, Eduarda Lauck ; SANTOS, Adriana de Paula Lacerda. Critérios para análise do desempenho em edificações educacionais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais**... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438018

used in evaluating the performance of educational buildings. The review was conducted in four research bases, and data were analyzed using the 5W1H tool. For data collection and quantification, the following questions were asked: Who wrote the article?; Where and what type of school building was addressed in the research?; When was the research published? ; What criteria are used for analysis? Why was the research developed?); What methods were used in the evaluation?. It was concluded that there is still a long way to go to create a standardization in the evaluation of the performance of educational buildings, but one of the best tools to conduct this type of evaluation is to analyze the opinion of the building's occupants.

***Keywords**: Educational Building. Performance. Assessment. Post Ocuppancy Evaluation.*

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, segundo Preiser (2015), o desempenho de edificações era avaliado de maneira informal, e as lições aprendidas eram aplicadas verbalmente nas construções seguintes. Atualmente, com a evolução e automatização da construção civil, é muito difícil apenas uma pessoa estar no comando do gerenciamento de um edifício, o que acaba descentralizando as informações. Portanto, existe a necessidade da criação de comitês, códigos e regulamentos para facilitar o gerenciamento de instalações prediais. Porém cada tipologia de edificação tem suas particularidades, que por sua vez exigem critérios e regulamentos diferentes para avaliação, o que demanda uma análise aprofundada específica para cada situação.

As edificações escolares possuem diversas particularidades, visto que são importantes locais para a educação, conhecimento e cultura. Em sua grande maioria, estas edificações são antigas, algumas vezes com mais de 30 anos de utilização, sem grande preocupação com manutenções regulares ou com o conforto de seus usuários.

A infraestrutura disponível nas escolas tem importância fundamental no processo de aprendizagem. É recomendável que uma escola, independente do seu nível educacional, mantenha padrões de infraestrutura adequados para oferecer ao aluno instrumentos que facilitem seu aprendizado, melhorem seu rendimento e tornem o ambiente escolar um local agradável, sendo, dessa forma, mais um estímulo para a permanência na escola. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2014). Porém, a gestão de um ambiente de ensino traz consigo a necessidade de tomar decisões importantes a todo instante, principalmente ligadas a questões de alocação financeira de investimentos.

Portanto este estudo tem como finalidade identificar quais os diferentes critérios utilizados em âmbito mundial para avaliação do desempenho de edificações já construídas, visando melhor direcionamento de investimentos e a otimização da gestão da manutenção do edifício, tendo em vista as prioridades e necessidades de seus usuários.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Pinheiro e Günther (2008), em qualquer que seja a área do conhecimento, o foco maior deve ser sempre no ser humano. Um ambiente confortável, seguro e bem planejado é essencial para a saúde e bem-estar do homem. Uma edificação, por sua vez, deve ser construída para ter a capacidade de proporcionar essas condições para seus usuários. Porém, a falta de conhecimento de tecnologias construtivas e o uso inadequado de materiais na fase

de construção podem resultar em um ambiente que não fornece condições ideais para posterior ocupação. Para garantir que o edifício está funcionando de forma satisfatória e atendendo as necessidades de seus usuários, é necessário conduzir uma avaliação de desempenho. Wong e Jan (2003) frisaram que a avaliação de um edifício é importante para saber o desempenho do mesmo e prever efetivamente como será seu desempenho no futuro. Uma das formas mais utilizadas para avaliação de edifícios construídos é a avaliação pós-ocupacional (APO), que, de acordo com Preiser (2015) é uma ferramenta que facilita a gestão de qualidade de um edifício. É o processo de analisar sistematicamente o desempenho do edifício, avaliando seus aspectos positivos e negativos, tendo como principal perspectiva a percepção do usuário. Portanto, o desenvolvimento de uma lista de critérios para medir a qualidade do edifício é essencial, garantindo o conforto e segurança de seus usuários. Porém, escolas são uma tipologia especial de edificação, que demandam um estudo minucioso acerca de seu desempenho. De acordo com Kowaltowski et al. (1999), as principais falhas observadas no funcionamento de edificações escolares dizem respeito às condições de conforto termo e à funcionalidade. Faltam também laboratórios, bibliotecas e salas de vídeo. Além disso, a manutenção precária ou inexistente é bastante citada na literatura. A maioria das escolas, no âmbito nacional, é considerada quente no verão e com ventilação inadequada, insolação excessiva e baixo desempenho acústico. Após análise de diferentes escolas brasileiras, Kowaltowski et al. (1999) relata que alguns problemas de conforto e funcionalidade são comuns a diversas instituições e na sua maioria têm soluções simples e de baixo custo. Porém, para a identificação de tais problemas, é interessante a condução de um checklist com usuários e gestores do edifício, para listar o que precisa ser adequado e evidenciar prioridades, alocando de maneira mais eficiente os investimentos em manutenção. A presente pesquisa justifica-se baseada na necessidade do desenvolvimento de um checklist com critérios certeiros para avaliação do desempenho do edifício escolar.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O método escolhido para condução da presente pesquisa foi a Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Sampaio (2007) define a RSL como um tipo de investigação que disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. Sampaio (2007) recomenda os seguintes passos para a condução de uma RSL:

3.1 Definição da pergunta

Uma boa revisão sistemática exige uma questão bem formulada e clara. Para conduzir essa pesquisa, os autores se utilizaram da seguinte pergunta: **quais critérios são utilizados para avaliar o desempenho de edificações educacionais?**

3.2 Buscando referências

Essa etapa se caracteriza pela definição de palavras-chave e estratégias de busca, além da identificação das bases de dados a serem consultadas. O QUADRO 01 mostra as estratégias de busca adotadas pelos autores. A pesquisa foi feita em quatro diferentes bases de dados, e limitadas a resultados em inglês e português. Além disso, a busca foi restringida a localização no termo apenas no título, resumo e palavras-chave dos documentos.

Quadro 01- Termos de busca, fontes utilizadas e respectivos resultados

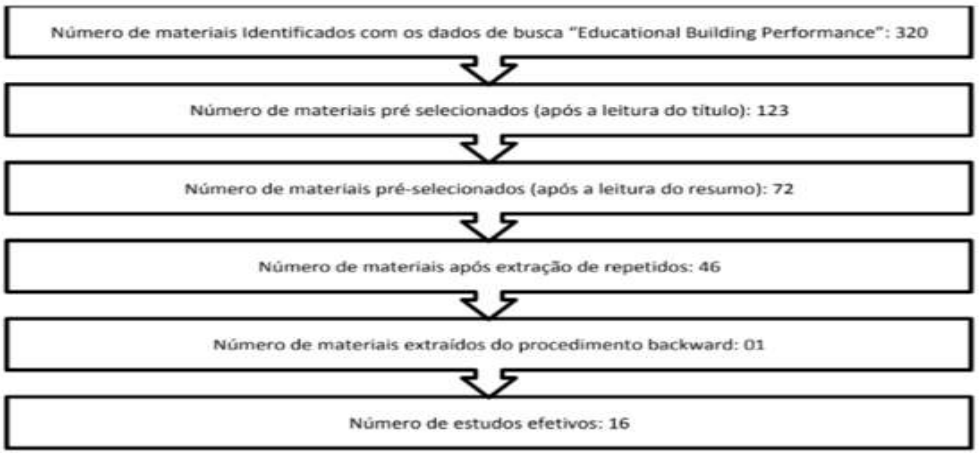
Termo de busca	Fonte	Resultados
"Educational Building **Performance**"	Scopus	88
	Periódicos CAPES	23
	Scielo	21
	Science Direct	188

Fonte: Os autores (2020)

3.3 Revisando e selecionando os estudos

A partir dos resultados encontrados anteriormente, foram avaliados e eliminados os títulos dos documentos que não se encaixavam nos critérios definidos para condução da pesquisa. A seguir, foram analisados os resumos dos artigos remanescentes e selecionados aqueles que tratavam de desempenho em edifícios educacionais. Em seguida foram excluídos os documentos repetidos, e o restante dos artigos foi lido na íntegra. A seleção final excluiu os documentos que não traziam critérios e parâmetros para análise do desempenho de edificações. Através do procedimento backward, no qual são consultadas as referências dos estudos selecionados anteriormente (DRESCH et al, 2015), mais um artigo foi adicionado à revisão. O processo está ilustrado de forma resumida na FIGURA 01.

Figura 01 - Etapas da Revisão Sistemática



Fonte: Os autores (2020)

Para analisar e extrair os dados dos artigos selecionados, optou-se pelo uso do método 5W1H, ferramenta que ajuda a reunir e organizar informações de forma estruturada e orientada. Para cada um dos estudos as seguintes perguntas foram feitas:

Quadro 02 - Análise 5W1H

Who?	Quem desenvolveu o estudo?
Where?	Onde foi feito o estudo?
When?	Quando foi publicada a pesquisa?
What?	Quais os critérios abordados no estudo?
Why?	Por que o estudo foi desenvolvido?
How?	Como foram levantados os dados?

Fonte: Os autores (2019)

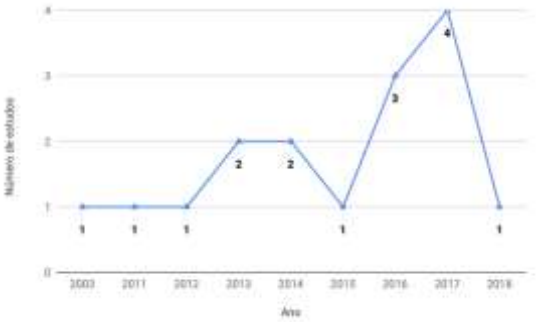
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão discutidos os dados extraídos a partir da análise 5w1H.

4.1 When

Não houve restrições por conta do ano de publicação da pesquisa, portanto foram considerados estudos de todos os anos disponíveis nas bases de dados, até o ano de 2020. Conforme evidenciado no gráfico 01, podemos observar que a quantidade de estudos que analisam o desempenho de edificações educacionais vem crescendo nos últimos anos, tendo seu pico de publicações no ano de 2017. Provavelmente a tendência de 2019-2020 siga a mesma que a do biênio anterior, porém pesquisas pós-ocupacionais levam tempo, sendo publicadas aproximadamente apenas dois anos depois do seu início.

Gráfico 01 - Relação de estudos publicados por ano

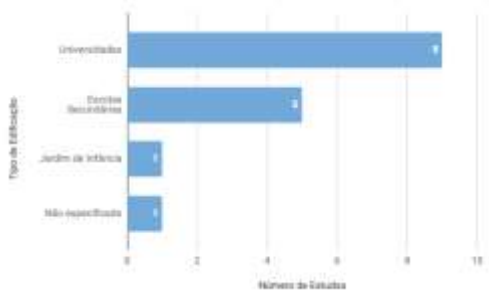


Fonte: Os autores (2020)

4.2 Where

Nessa seção foi possível identificar quais tipologias de edifícios educacionais foram avaliadas e qual país foi conduzida a pesquisa. As universidades foram a tipologia mais frequente durante a revisão dos artigos. Isso se deve, provavelmente, à facilidade dos autores em efetuar visitas, medições in loco e questionários dentro de suas próprias universidades. A distribuição dos estudos ficou da seguinte forma:

Gráfico 02 - Tipologias de edificações educacionais avaliadas

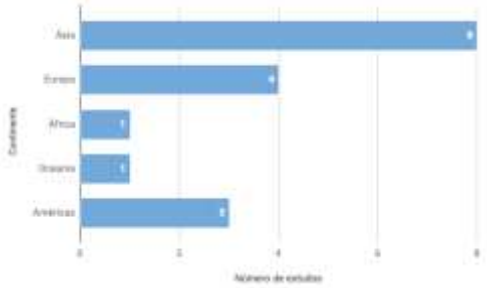


Fonte: Os autores (2020)

A pesquisa conduzida por Zoromodian e Tahsildoost foi a única que não especificou a tipologia de edifício estudada, pois foram feitas avaliações apenas por meio de softwares, simulando de uma sala de aula hipotética.

Em relação aos locais onde a pesquisa foi conduzida, os autores optaram por agrupar a distribuição por continentes habitados. O resultado pode ser conferido no GRÁFICO 03.

Gráfico 03: Artigos por continente



Fonte: Os autores (2020)

A Ásia lidera o ranking de publicações por continente, em grande parte por conta da contribuição dos estudos de Khalil et al. em universidades da Malásia. O Oriente Médio também possui grande contribuição.

A quantidade total de valores no gráfico é maior que a quantidade de estudos revisados pelos autores pois El Asmar et al. (2014) conduziu seus estudos de caso em universidades nos Estados Unidos e no Líbano. Nenhum estudo analisado foi efetuado no Brasil.

4.3 Who, What, Why e How

A avaliação de desempenho de um edifício pode ser desenvolvida a fim de avaliar diversas características, desde questões estruturais até o conforto de seus usuários. Nesse item, foram resumidos os critérios utilizados para avaliação em cada estudo, agrupados pela finalidade da realização das pesquisas.

Quadro 03: Critérios e objetivos

Referência	Objetivo	Critérios	Métodos e equipamentos
Michael, Heracleous (2017)	Análise da iluminação natural nas salas de aula	Níveis de iluminação, distribuição de luz, condições de conforto visual, necessidade do uso de iluminação artificial	Survey, medições de iluminação in loco
Khalil et al. (2016)	Determinar quais aspectos funcionais do edifício podem oferecer riscos aos usuários	Espaços, orientação de janelas, infraestrutura, acessos, áreas de circulação, ergonomia, sinalizações, saídas de emergência, probabilidade de contaminação dos usuários, áreas comuns, materiais, estabilidade estrutural, sistemas de informação na automação do edifício, serviços elétricos e hidráulicos, prevenção de incêndio, telhado, elevadores, conforto térmico, iluminação artificial e natural, descarte de lixo, ventilação, conforto acústico, limpeza	Método Analytical Hierarchy Process (AHP)
Driza, Park (2013)	Investigar a eficácia da certificação LEED	Desempenho dos sistemas de água e elétrico	medição do uso de água e energia elétrica com a edificação ocupado
Khalil et al. (2012)	Desenvolver parâmetros para analisar a desempenho de edifícios através da percepção dos usuários	Acessibilidade nos edifícios, localização, percepção dos usuários acerca de problemas nas edificações	Surveys com as instituições de ensino e com os alunos
Mijakowski, Sowa	Analisar a melhora do ambiente após a	Ventilação, temperatura, umidade e concentração de CO2 em ambientes internos	Data logger

(2017)	instalação de entradas de ar		
El Asmar et al. (2014)	Destacar quais fatores afetam a satisfação dos usuários	Layout, mobiliário, conforto térmico, qualidade interna do ar, iluminação, conforto acústico, eficiência hidráulica, limpeza e manutenção	Survey
Zomorodian, Tahsildoost (2014)	Desenvolver uma metodologia para parametrizar tamanhos, orientação e materiais utilizados em janelas	Conforto térmico e visual	Simulação no software Rhinoceros e EnergyPlus
Bonomolo et al. (2017)	Desenvolvimento de um método que permite a otimização de sistemas de iluminação artificial	Iluminação natural	Simulação no software Daysim
Pellegrino et al. (2015)	Desenvolvimento de métodos e ferramentas que otimizem a reforma de escolas existentes, tornando-as mais confortáveis	Orientação de janelas, obstruções externas, dimensões, área das janelas, profundidade das salas, cortinas e persianas, propriedades de refletância e vista externa.	Análises in loco e simulações em softwares
Wang, Zamri (2013)	Definir a relação da qualidade interna do ambiente com a satisfação dos usuários	Conforto térmico, acústico, qualidade interna do ar, layout das salas, iluminação	Survey e análise de banco de dados
Karima, Altan (2016)	Investigação acerca do funcionamento dos sistemas automatizados interativos da edificação	sistemas de iluminação, aquecimento, ar-condicionado, iluminação natural, sistemas de segurança	Surveys e entrevistas com usuários
Ali et al. (2016)	Desenvolvimento de uma plataforma para coleta e armazenamento de dados referentes à qualidade interna das edificações	Temperatura de superfícies, umidade relativa do ar, intensidade de luz, concentração interna de CO2	Data logger
Khalil et al. (2011)	Indicar o nível de satisfação e necessidades dos usuários do edifício	Conforto visual e térmico, ventilação	Survey
Darwish, El-Gendy (2018)	Discutir a avaliação do conforto térmico em edifícios localizados em clima árido	Temperatura do ar, umidade relativa, temperatura radiante, velocidade do ar	Walk Through, Observação, questionários, entrevistas, monitoramento in loco
Ropi, Tabassi (2014)	Avaliação das práticas de manutenção em escolas	Análise da condição de banheiros, forros, portas, estruturas, paredes e telhados	Survey e observação
Wong, Jan (2003)	Análise do desempenho de uma sala de aula	Conforto térmico, espacial, visual, acústico, qualidade interna do ar e integridade da edificação	Survey

Fonte: Os autores (2020)

Uma mesma edificação pode ser avaliada inúmeras vezes, dentro de diversos critérios. A seguir, serão discutidos os critérios mais frequentes e os objetivos que levaram os pesquisadores a desenvolver tais estudos:

a) Conforto Térmico

Dentro do critério conforto térmico surgem diversas variáveis, como temperatura interna do ar, umidade relativa, temperatura radiante e ventilação. Esse critério aparece em 56% dos estudos revisados, sendo mais frequentemente associado à necessidade de avaliação do grau de satisfação dos usuários da edificação e posterior desenvolvimento de um relatório de desempenho.

b) Conforto Acústico

Citado em 25% dos estudos analisados, o conforto acústico tem relação com o emprego de diferentes materiais, tanto no isolamento das paredes divisórias quanto em tetos, pisos e janelas. Em todos os artigos, a análise desse critério estava ligada à satisfação dos usuários de edificações educacionais, sejam eles alunos, professores ou funcionários.

c) Conforto Visual

O conceito de conforto visual abrange diferentes variáveis, como níveis de iluminação artificial e natural, intensidade e distribuição de luz, presença de janelas, uso de cortinas, dentre outros. Presente em 69% dos estudos avaliados, é o critério mais citado nesta revisão. Além dos estudos voltados à satisfação dos usuários, algumas pesquisam voltam-se unicamente a esse critério, buscando melhor dimensionamento de salas de aula e suas janelas e otimizando o uso da luz natural e, consequentemente, diminuição de gastos com iluminação artificial.

d) Infraestrutura

Os termos referentes a integridade do edifício, como estruturas, forros, portas, janelas, paredes, telhados, limpeza e manutenção apareceram em 25% dos estudos revisados e foram associados à segurança e satisfação dos usuários, além de avaliação das práticas de manutenção em edificações escolares.

d) Outros

Os critérios citados acima foram os mais citados, porém outros também se destacaram. São eles:

- Segurança: presente em apenas um artigo, o critério segurança foi usado para avaliar o funcionamento dos sistemas de automação de uma escola;
- Sistemas hidráulicos e elétricos: aparecem em dois artigos, e a avaliação destes critérios foi feita para investigar a eficácia da certificação LEED e para determinar quais componentes poderiam oferecer riscos aos usuários.

Além do levantamento dos critérios e os motivos que levaram o desenvolvimento do estudo por parte dos autores, a presente revisão identificou quais foram os métodos mais utilizados para aplicar os critérios levantados pelos pesquisadores. Foram eles:

a) Survey

Utilizado em 50% dos artigos revisados, o survey foi a ferramenta mais utilizada no levantamento de dados. Feito por meio de questionários e entrevistas com os usuários do edifício, busca em sua maioria, saber a opinião de quem convive dentro destes, pois o desempenho reflete diretamente na satisfação dos usuários em usar a edificação.

b) Análises in loco

As análises in loco são feitas pelos pesquisadores, e algumas vezes são associadas ao survey na obtenção dos resultados das pesquisas. Foram utilizadas em 44% das pesquisas analisadas. Dentre estas, os tipos de análises in loco mais citados são:

- Observação: também citado como Walk Through, essa ferramenta visa analisar as condições de manutenção dos edifícios, como o estado de conservação de forros e pisos, por exemplo. Foi citado em dois artigos;
- Data Loggers: foram utilizados para medição de temperatura, umidade e concentração de CO2 nos ambientes internos das edificações escolares. Assim como na ferramenta acima, foram citados em duas diferentes pesquisas.

c) Simulações em Software

O uso de softwares está cada vez mais frequente nas pesquisas atuais, permitindo a simulação de ambientes fictícios ou a manipulação de variáveis em um ambiente modelado de acordo com uma edificação existente. Na presente revisão, simulações em software foram usadas em 28% dos estudos analisados, sempre buscando análises de conforto térmico e visual. Os softwares citados foram:

- Rhinoceros;
- EnergyPlus;
- Daysim.

5 CONCLUSÕES

Ainda não foi desenvolvida uma padronização para listagem de critérios para avaliação de edifícios. Algumas opções como a certificação LEED ou a norma brasileira de desempenho NBR 15575 fornece alguns parâmetros, mas majoritariamente voltados à avaliação de edifícios habitacionais. Edificações escolares, do maternal à pós-graduação, possuem necessidades específicas que carecem de suporte na literatura. A presente revisão permite investigar um parâmetro sobre diversos critérios utilizados ao redor do mundo para conduzir pesquisas relacionadas à desempenho, porém cada uma delas foca em algum aspecto específico, como conforto térmico ou lumínico, por exemplo. São poucas as pesquisas que trazem aspectos de uma forma geral, que permitiriam conduzir uma avaliação completa. Na condução dessa pesquisa, o aspecto que se mostrou mais interessante é, na percepção dos autores, a grande participação que os usuários do edifício têm na escolha dos critérios para avaliação. Portanto, na falta de normas e decretos que padronizam a avaliação de edificações escolares, cabe aos gestores estabelecer uma conexão mais próxima com os usuários, para garantir sua satisfação ao ocupar a edificação.

REFERÊNCIAS

ALI, Akram Syed et al. Open Source Building Science Sensors (OSBSS): A low-cost Arduino-based platform for long-term indoor environmental data collection. **Building and Environment**, v. 100, p. 114-126, 2016.

BONOMOLO, Marina et al. Cost optimal analysis of lighting retrofit scenarios in educational buildings in Italy. **Energy Procedia**, v. 126, p. 171-178, 2017.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRIZA, Pamela-Jean N.; PARK, Nam-Kyu. Actual energy and water desempenho in LEED-certified educational buildings. **Sustainability: The Journal of Record**, v. 6, n. 4, p. 227-232, 2013.

EL ASMAR, Mounir; CHOKOR, Abbas; SROUR, Issam. Are building occupants satisfied with indoor environmental quality of higher education facilities?. **Energy procedia**, v. 50, p. 751-760, 2014.

EL-DARWISH, Ingy I.; EL-GENDY, Rana A. Post occupancy evaluation of thermal comfort in higher educational buildings in a hot arid climate. **Alexandria engineering journal**, v. 57, n. 4, p. 3167-3177, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2013**: Um resumo técnico. Brasília: O Instituto, 2014

KARIMA, Mahbouba; ALTAN, Hasim. Interactive building environments: a case study university building in UAE. **Procedia engineering**, v. 180, p. 1355-1362, 2017.

KHALIL, Natasha et al. Desempenho Evaluation of Indoor Environment towards Sustainability for Higher Educational Buildings. **Online Submission**, 2011.

HALIL, Natasha; HUSIN, Husrul Nizam; NAWAWI, Abdul Hadi. An analytical literature: Strategic improvement of sustainable building desempenho tool for Malaysia's Higher Institutions. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 36, p. 306-313, 2012

KHALIL, Natasha; KAMARUZZAMAN, Syahrul Nizam; BAHARUM, Mohamad Rizal. Ranking the indicators of building desempenho and the users' risk via Analytical Hierarchy Process (AHP): Case of Malaysia. **Ecological Indicators**, v. 71, p. 567-576, 2016.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. et al. Melhoria do conforto ambiental em edificações escolares na região de campinas. **ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, v. 2, 1999.

MICHAEL, Aimilios; HERACLEOUS, Chryso. Assessment of natural lighting desempenho and visual comfort of educational architecture in Southern Europe: The case of typical educational school premises in Cyprus. **Energy and Buildings**, v. 140, p. 443-457, 2017.

MIJAKOWSKI, Maciej; SOWA, Jerzy. An attempt to improve indoor environment by installing humidity-sensitive air inlets in a naturally ventilated kindergarten building. **Building and Environment**, v. 111, p. 180-191, 2017.

PELLEGRINO, Anna; CAMMARANO, Silvia; SAVIO, Valeria. Daylighting for Green schools: A resource for indoor quality and energy efficiency in educational environments. **Energy Procedia**, v. 78, p. 3162-3167, 2015.

PINHEIRO, J. Q.; GÜNTHER, H. **Métodos de pesquisa nos Estudos Pessoa- Ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

PREISER, Wolfgang FE. Post-occupancy evaluation: how to make buildings work better. **facilities**, v. 13, n. 11, p. 19-28, 1995.

RF, SAMPAIO. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. 2007.

ROPI, R. Mohammad; TABASSI, A. A. Study on Maintenance Practices for School Buildings in Terengganu and Kedah, Malaysia. In: **MATEC Web of Conferences**. EDP Sciences, 2014. p. 03003.

WANG, Changxin Cynthia; ZAMRI, Mohd Amri. Effect of IEQ on occupant satisfaction and study/work desempenho in a green educational building: A case study. In: **ICCREM 2013: Construction and Operation in the Context of Sustainability**. 2013. p. 234-246.

Wong, N.H. and Jan, W.L.S. Total building desempenho evaluation of academic institution in Singapore. **Journal of Building and Environment**, Vol. 38, pp. 161 – 176, 2003.

ZOMORODIAN, Zahra S.; TAHSILDOOST, Mohammad. Assessment of window desempenho in classrooms by long term spatial comfort metrics. **Energy and Buildings**, v. 134, p. 80-93, 2017.