

## Identificación de criterios para la evaluación de edificios escolares

E. L. Machado<sup>1\*</sup>, L. Pasdiora<sup>2</sup>, A. P. L. Santos<sup>3</sup>, M. L. Santos Filho<sup>4</sup>

\*Autor de Contacto: [eduarda.lauck@gmail.com](mailto:eduarda.lauck@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v12i2.532>

Recepción: 25/03/2021 | Aceptación: 12/02/2022 | Publicación: 01/05/2022

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es identificar qué criterios se deben considerar en la evaluación de edificios escolares, a través de una revisión sistemática de la literatura, consulta de normas y directrices gubernamentales y consultas a expertos. La investigación se llevó a cabo en 3 etapas: 1) revisión sistemática de la literatura y 2) revisión de normas y directrices nacionales para identificar criterios y 3) ponderación de criterios, mediante la aplicación del método Delphi. Se identificaron 70 criterios de evaluación, los cuales fueron agrupados en 11 categorías y ponderados mediante consulta a expertos. La identificación de criterios, tal como se presenta en esta investigación, tiene como objetivo contribuir al desarrollo de técnicas y métodos de evaluación, para posteriormente, redactar una norma de desempeño para edificios escolares.

**Palabras clave:** infraestructura escolar; desempeño del edificio escolar; criterios de evaluación de edificios escolares; revisión sistemática de literatura; delphi.

**Citar como:** Machado, E. L., Pasdiora, L., Santos, A. P. L., Santos Filho, M. L. (2022), “Identificación de criterios para la evaluación de edificios escolares”, Revista ALCONPAT, 12 (2), pp. 143 – 161, DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v12i2.532>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

#### Contribución de cada autor

En este trabajo, el 1er autor contribuyó con las actividades de aplicación de la técnica Delphi y discusión de los resultados, el 2° autor con la actividad de Revisión de Literatura, el 3° autor contribuyó con la idea original y dirección de la investigación y el 4° autor contribuyó con la selección de especialistas y revisión de reglamentos.

#### Licencia Creative Commons

Los derechos de autor (2022) son propiedad de los autores. Este trabajo es un artículo de acceso abierto publicado bajo los términos y condiciones de una licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 International License ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

#### Discusiones y correcciones posteriores a la publicación

Cualquier discusión, incluyendo la réplica de los autores, se publicará en el primer número del año 2023 siempre y cuando la información se reciba antes del cierre del tercer número del año 2022.

## Identification of criteria for evaluating school buildings

### ABSTRACT

The objective of this research is to identify which criteria should be considered in the evaluation of school buildings, through a systematic review of the literature, consultation of government norms and guidelines and consultations with experts. The research was carried out in 3 stages: 1) systematic review of the literature and 2) review of national standards and guidelines to identify criteria and 3) weighting of criteria, through the application of the Delphi method. 70 evaluation criteria were identified, which were grouped into 11 categories and weighted through consultation with experts. The identification of criteria as presented in this research, aims to contribute to the development of techniques and evaluation methods, to later compose a performance standard for school buildings.

**Keywords:** school infrastructure; performance of school buildings; school building evaluation criteria; systematic literature review; delphi.

## Identificação de critérios para avaliação de edificações escolares

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa é identificar quais critérios devem ser considerados na avaliação de edifícios escolares, por meio de uma revisão sistemática da literatura, consulta a normas e diretrizes governamentais e consultas a especialistas. A pesquisa foi realizada em 3 etapas: 1) revisão sistemática da literatura, 2) revisão de normas e diretrizes nacionais, para identificação dos critérios e 3) ponderação dos critérios, por meio da aplicação do método Delphi. Foram identificados 70 critérios de avaliação, que foram agrupados em 11 categorias e ponderados por meio da consulta a especialistas. A identificação dos critérios conforme apresentado nesta pesquisa, visam contribuir para o desenvolvimento de técnicas e métodos de avaliação, para posteriormente compor uma norma de desempenho para edifícios escolares.

**Palavras-chave:** infraestrutura escolar; desempenho de edifícios escolares; critérios de avaliação de edifícios escolares; revisão sistemática da literatura; delphi.

### Información Legal

Revista ALCONPAT es una publicación cuatrimestral de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Internacional, A. C., Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel.5219997385893, [alconpat.int@gmail.com](mailto:alconpat.int@gmail.com), Página Web: [www.alconpat.org](http://www.alconpat.org)

Reserva de derechos al uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Editor responsable: Dr. Pedro Castro Borges. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Informática ALCONPAT, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor.

La reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación se realiza en apego al código COPE y a la licencia CC BY 4.0 de la Revista ALCONPAT.

## 1. INTRODUCCIÓN

El ambiente escolar y los espacios interiores juegan un papel importante en la mejora o en el entorpecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las instalaciones escolares bien diseñadas, adecuadamente amuebladas y mantenidas contribuyen a un mejor rendimiento académico que se refleja positivamente en el desarrollo de los estudiantes. (Hassanain; Ali Iftikhar, 2015).

Tal como lo señala Cardoso (2017), los planificadores de infraestructura escolar se enfrentan a un escenario en el que existe la necesidad de crear un espacio cómodo y estimulante para los niños, sin embargo, considerando las limitaciones económicas brasileñas, no es posible pretender una transformación de esta realidad sólo con la construcción de nuevas unidades, por lo tanto, es necesario definir estrategias para la adecuación de las edificaciones existentes.

Estudios nacionales e internacionales señalan muchas deficiencias en relación al mantenimiento y conservación de los edificios escolares (Norazman, Norsafiah, et al., 2019; Marques, De Brito, Correia, 2015; Mojela, Thwala; 2014; Mydin et al., 2014; Tan et al., 2014; Ali et al.; 2013; Shehab, Noureddine 2013; Soares Neto et al., 2013; Boothman, Higham, Horsfall, 2012; Asiya, 2012; Gomes e Regis; 2012).

Beauregard y Ayer (2018) destacan la importancia de establecer un proceso para priorizar las órdenes de trabajo de mantenimiento de las instalaciones, buscando optimizar los recursos públicos. Por lo tanto, la selección de los criterios a evaluar se convierte en el primer paso para obtener esta priorización de las actividades de conservación de las escuelas. La identificación de criterios para evaluar edificios es un tema recurrente en estudios de casos relacionados con el control de calidad, la patología y la recuperación de edificios, como la investigación de Sotsek, Leitner y Santos (2019). Como señala Koleoso et al., (2013), medir el desempeño de un edificio es la forma más segura de mejorar el desarrollo económico, físico y funcional de un edificio, asegurando que se cumplan sus objetivos.

En ese sentido, este artículo tiene como objetivo identificar qué criterios se deben considerar en la evaluación de edificios escolares, a través de una revisión sistemática de la literatura, consulta de estándares nacionales e internacionales y consultas con expertos, visando la conservación de las edificaciones y garantizando el adecuado desempeño.

## 2. NORMAS Y DIRECTRICES PARA LA EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ESCOLAR EN BRASIL

En Brasil, no existen estándares específicos para evaluar una infraestructura escolar. Sin embargo, existen reglas para evaluar edificios en general, que pueden guiar la evaluación de un edificio escolar. Estas normas son elaboradas por el Comité Brasileño de Construcción Civil, de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT/CB-002), que es responsable de la normalización del sector.

La principal norma de evaluación de edificaciones es la ABNT NBR 15575 (2021), “Desempeño de edificaciones habitacionales”, que establece los requisitos y criterios de desempeño que se aplican a los edificios residenciales, buscando satisfacer los requerimientos de los usuarios, los cuales son: seguridad, habitabilidad y sustentabilidad.

Sin embargo, esta regla no se aplica a las obras en curso o los edificios terminados a la fecha de entrada en vigor, ni a las renovaciones, modificaciones y edificios temporales.

Además de la ABNT NBR 15575 (2021), otras normas que abordan el desempeño de las edificaciones son la ABNT NBR 14037 (2014) “Directrices para la elaboración de manuales de uso, operación y mantenimiento de las edificaciones – Requisito para la elaboración y presentación de contenidos”, ABNT NBR 5674 (2012) “Mantenimiento de edificios – Requisitos para el sistema

de gestión del mantenimiento”, y ABNT NBR 16280 (2015 “Renovación de edificios – Sistema de gestión de la renovación – Requisitos”.

Recientemente, se elaboró otra norma, la ABNT NBR 16747 (2020), "Inspección de Edificios - Directrices, conceptos, terminología, requisitos y procedimiento", que proporciona directrices, requisitos y procedimientos relacionados con la inspección de edificios, con el objetivo de estandarizar la metodología, estableciendo métodos y pasos mínimos de la actividad. La norma se aplicará a los edificios de cualquier tipo, públicos o privados, para la evaluación global del edificio, fundamentalmente mediante exámenes sensoriales por parte de un profesional cualificado.

La Prova Brasil y el Censo Escolar han sido los métodos utilizados para evaluar la infraestructura de una escuela en términos de aprendizaje y desempeño.

La Prova Brasil es una evaluación censal, creada por el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas (INEP) en 2005, para evaluar la calidad de la educación ofrecida por el sistema de educación pública brasileño; a través de pruebas estandarizadas en las áreas de Lengua Portuguesa y Matemáticas, proporciona datos para Brasil, unidades de la federación, municipios y escuelas participantes. Además de las pruebas, los alumnos también responden un cuestionario sobre aspectos relacionados con el origen socioeconómico y cultura, así como sobre prácticas escolares y de estudio. Los directores y docentes también responden cuestionarios que involucran aspectos relacionados con los recursos escolares, la organización y gestión escolar, el clima académico y las prácticas pedagógicas. (Gomes e Regis, 2012).

En esta prueba se evalúa el estado de conservación de los elementos y equipamientos del edificio. (techo, paredes, piso, entrada del edificio, patio, pasillos, aulas, puertas, ventanas, baños, cocina e instalaciones de plomería y electricidad, pero no evalúa escaleras, rampas y ascensores, entre otros...), el número de aulas que cumplen con los criterios de iluminación y ventilación adecuada, aspectos relacionados con la seguridad de las escuelas y los estudiantes, entre otros aspectos.

El Censo Escolar, por su parte, ofrece diversa información sobre la realidad escolar, presentando datos sobre escuelas, clases, matrícula y docentes. Aunque estos datos son importantes, por sí solos no revelan el estado de conservación de las escuelas ya que las variables de infraestructura disponibles en el Censo Escolar solo indican la presencia o ausencia de ciertos elementos.

El Censo Escolar (INEP, 2019) se aplica anualmente en todo Brasil, recopilando información sobre diversos aspectos de las escuelas brasileñas, en particular, matrícula e infraestructura. Participan todos los niveles educativos: infantil, primaria, secundaria y educación de jóvenes y adultos (EJA). Los datos de infraestructura se dividen en siete secciones: energía; servicios; dependencias; equipos; tecnología; accesibilidad y otros.

### 3. MÉTODO

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en tres etapas diferentes, como se muestra en la Figura 1.

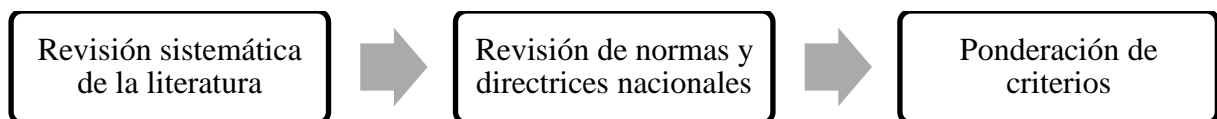


Figura 1. Pasos de la investigación. Fuente: Los autores.

#### 3.1 Paso 1

En primer lugar, se realizó una revisión sistemática de la literatura (RSL) de artículos científicos, buscando identificar qué criterios para evaluar el desempeño de los edificios escolares eran los más relevantes en el ámbito académico. De acuerdo con la investigación de Sampaio (2007), se definieron las siguientes partes para realizar la revisión de la literatura:

- 1) Definición de la pregunta: ¿qué criterios se utilizan para evaluar el desempeño de los edificios educativos?
- 2) Búsqueda de referencias – caracterizada por la definición de palabras clave y estrategias de búsqueda, además de la identificación de las bases de datos a consultar. En la tabla 01 se muestran las estrategias de búsqueda adoptadas. La búsqueda se realizó en cuatro bases de datos diferentes y se limitó a resultados en inglés y portugués. Además, la búsqueda se restringió a encontrar el término solo en el título, resumen y palabras clave de los documentos.

Tabla 1. Términos de búsqueda, fuentes utilizadas y respectivos resultados. Fuente: Los autores.

Término de búsqueda	Fuente	Resultados
“Educational Building Performance”	Scopus	88
	Periódicos CAPES	23
	Scielo	21
	Science Direct	188

3) Revisión y selección de estudios - Con base en los resultados encontrados anteriormente, se evaluaron y eliminaron los títulos de los documentos que no cumplieron con los criterios definidos para la realización de la investigación. A continuación, se analizaron los resúmenes de los artículos restantes y se seleccionaron aquellos que trataban sobre el desempeño en edificios educativos. Luego se excluyeron los documentos repetidos, y el resto de los artículos fueron leídos en su totalidad. La selección final excluyó documentos que no incluyeron criterios y parámetros para analizar el desempeño de los edificios. Mediante el procedimiento hacia atrás, en el que se consultan las referencias de estudios previamente seleccionados (DRESCH et al, 2015), Se ha añadido un artículo más a la revisión.

Después de la selección de los estudios, se realizó un análisis con el fin de identificar los criterios abordados en la investigación para evaluar el desempeño del edificio escolar. Los datos obtenidos se exponen en el apartado de resultados.

### 3.2 Paso 2

Tras analizar los trabajos académicos consultados en RSL, los autores encontraron que sería necesaria una búsqueda más exhaustiva para identificar qué criterios se deben utilizar para la evaluación de los edificios escolares. Para complementar la investigación, también se consultó a los siguientes:

- Normas nacionales;
- Directrices del gobierno federal;
- Instrumentos de evaluación para escuelas brasileñas;

La presentación y síntesis de los resultados obtenidos también se abordan en el apartado de Resultados y Discusión.

### 3.3 Paso 3

Para construir un marco de criterios más consistente, también se aplicó el método Delphi, en el que se seleccionaron especialistas que trabajan o han trabajado como ingenieros en alcaldías, cuyos perfiles se presentan en la Tabla 2. El objetivo de este paso fue hacer que los expertos llegaran a un consenso acerca de la importancia de los criterios identificados previamente y asignar calificaciones a los criterios.

Tabla 2. Perfil de los expertos que participaron en la etapa Delphi. Fuente: Los autores.

Experto	Ocupación	Tiempo de actuación con desempeño de edificios escolares.
A	Inspector de construcción	menos de 1 año
B	Inspector de construcción	menos de 3 años
C	Ingeniero Civil	menos de 3 años
D	Secretario de Obras (Jubilado)	más de 3 años
E	Ingeniero Civil	menos de 1 año
F	Supervisor de Infraestructura	más de 08 años

Para decidir si hubo o no consenso después de cada ronda, se utilizó la ecuación (1). (WILSON; PAN; SCHUMSKY, 2012):

$$CVR = (NE - N/2)/(N/2) \quad (1)$$

donde:

CVR = Content Validity Ratio (razón de validez del contenido);

NE = número de expertos que indican que un parámetro es esencial; y

N = número total de expertos que participan en la encuesta.

Se consideró consenso cuando el CVR fue mayor o igual a 0,29 y se suspendieron las rondas del método. La técnica se aplicó a través de cuestionarios en línea, en tres rondas. En la primera, los expertos recibieron un cuestionario con la lista de criterios obtenidos en el paso anterior, y deberían indicar su importancia en una escala del 1 al 4 (donde 1 significa poco importante y 4 muy importante). Esta escala se adoptó para evitar el término neutro intermedio (3), de la escala de cinco puntos, que en experiencias anteriores demostró ser una opción para la indecisión en los cuestionarios. Si juzgaban que el criterio no era relevante en la evaluación, se podía marcar la opción N/A (no aplicable). En la segunda ronda, se presentaron las medias obtenidas a través del cuestionario anterior, y se invitó a los expertos a reevaluar algunos criterios, cuyo consenso no fue alcanzado en la primera ronda. Finalmente, la tercera ronda presentó los resultados obtenidos en la etapa anterior y, solo para los criterios en los que aún no había consenso, se realizó una nueva reevaluación.

## 4. RESULTADOS E DISCUSIÓN

### 4.1 Paso 1

Esta etapa del trabajo se basa en los resultados de la revisión de la literatura sobre los criterios importantes para la evaluación de las unidades escolares. Los trabajos académicos consultados, resultantes de la revisión de la literatura, se enumeran en la Tabla 3, de acuerdo con los criterios identificados.



Tabla 3. Artículos consultados en la Revisión de Literatura. Fuente: Los autores.

Referencia	Criterios
Michael, Heracleous (2017)	Niveles de iluminación, distribución de la luz, condiciones de confort visual, necesidad de utilizar iluminación artificial
Khalil et al. (2016)	Espacios, orientación de ventanas, infraestructura, accesos, áreas de circulación, ergonomía, señalización, salidas de emergencia, probabilidad de contaminación de usuarios, áreas comunes, materiales, estabilidad estructural, sistemas de información en automatización de edificios, servicios eléctricos y de plomería, prevención de incendios, techo, ascensores, confort térmico, iluminación artificial y natural, eliminación de basura, ventilación, confort acústico, limpieza
Driza, Park (2013)	Desempeño de los sistemas de agua y electricidad
Khalil et al. (2012)	Accesibilidad en los edificios, ubicación, percepción de los usuarios sobre los problemas del edificio
Mijakowski, Sowa (2017)	Ventilación interior, temperatura, humedad y concentración de CO <sub>2</sub> en interiores
El Asmar et al. (2014)	Diseño, mobiliario, confort térmico, calidad del aire interior, iluminación, confort acústico, eficiencia hidráulica, limpieza y mantenimiento
Zomorodian, Tahsildoost (2014)	Confort térmico y visual
Bonomolo et al. (2017)	Iluminación natural
Pellegrino et al. (2015)	Orientación de ventanas, obstrucciones externas, dimensiones, área de ventanas, profundidad del aula, cortinas y persianas, propiedades de reflectancia y vista externa.
Wang, Zamri (2013)	Confort térmico, acústico, calidad del aire interior, disposición del aula, iluminación
Karima, Altan (2016)	sistemas de iluminación, calefacción, aire acondicionado, iluminación natural, sistemas de seguridad
Ali et al. (2016)	Temperatura de la superficie, humedad relativa del aire, intensidad de la luz, concentración interna de CO <sub>2</sub>
Khalil et al. (2011)	Confort visual y térmico, ventilación
El Darwish, El-Gendy (2018)	Temperatura del aire, humedad relativa, temperatura radiante, velocidad del aire
Ropi, Tabassi (2014)	Análisis de estado de baños, techos, puertas, estructuras, paredes y techos
Wong, Jan (2003)	Confort térmico, espacial, visual, acústico, calidad del aire interior e integridad del edificio

## 4.2 Paso 2

En esta etapa se consultaron las normas y directrices oficiales, que podrían ayudar en la elaboración de una lista de criterios para la evaluación de edificios escolares. En la tabla 4 se enumeran las normas y directrices consultadas.

Tabla 4. Normas y directrices consultados en la identificación de criterios de evaluación de edificios escolares. Fuente: Los autores.

Normas	Directrices del gobierno		Instrumentos de evaluación para escuelas brasileñas
Normas de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT)	1	Manual de Orientações Técnicas - v.2: Elaboração de projetos de edificações escolares: educação infantil (MEC, 2017)	Censo Escolar (2019)
	2	Caderno de Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público (MEC, 2014)	
	3	Manual técnico de arquitetura e engenharia de Orientação para elaboração de projetos de construção de Centros de educação Infantil. (MEC, 2009)	
	4	Padrões mínimos de funcionamento da escola do ensino fundamental: manual de implantação. (MEC, 2006a)	Prova Brasil (2017)
	5	Parâmetros básicos de infraestrutura para instituições de educação infantil. Brasília. (MEC, 2006b)	
	6	Manual para Adequação de Prédios Escolares - Ministério da Educação MEC (2005)	

Las normas, directrices y trabajos académicos identificados en los Pasos 1 y 2 fueron sometidos a análisis de contenido, y se percibió que no existe un estándar para organizar los criterios identificados. De esta manera, los autores crearon su propia estructura, buscando organizarlos en grupos que se relacionen entre sí. Se identificaron 70 criterios, agrupados en 11 categorías, como se muestra en la Tabla 5. Esta tabla también presenta los estándares ABNT relacionados con los criterios identificados en la revisión sistemática de la literatura.

Tabla 5. Criterios, normas y directrices para la evaluación de edificios escolares. Fuente: Los autores.

Categoría	Nº	Criterio	Norma NBR	Directriz del gobierno						Censo Escolar	Prova Brasil
				1	2	3	4	5	6		
Instalaciones	1	Cubierta	15575-5	x	x	x	x		x		x
	2	Paredes	15575-4	x	x	x	x	x	x		x
	3	Canchas deportivas		x	x		x			x	x
	4	Patios de recreo	16071-2	x			x			x	
	5	Portones, barrotes y muro		x	x	x	x				x



	6	Áreas no pavimentadas		x								
	7	Muebles	14006	x	x	x	x	x	x			
	8	Estructuras	6118	x	x	x	x		x			
	9	Estacionamiento		x	x	x			x			
	10	Escaleras	9077	x	x	x						
	11	Rampas	9050	x	x	x			x			
	12	Ascensores	13994			x			x			
Acabados	13	Pintura de paredes	13245	x	x	x	x	x	x			
	14	Revestimientos	16919	x	x	x	x	x	x			
	15	Pisos	15575-3	x	x	x	x	x	x			x
	16	Enchufes	14136	x	x	x	x		x			
	17	Metales	10283	x	x	x			x			
	18	Puertas y ventanas	10821/ 10831	x	x	x	x	x	x			x
	19	Recubrimiento del techo	14285/ 16382	x	x	x	x		x			
	20	Artículos sanitarios	15097	x	x	x			x			
Seguridad contra incendios	21	Extintores	12693	x		x			x			x
	22	Rutas de escape	9077	x	x				x			
	23	Señalización	13434	x	x	x			x			
Confort térmico	24	Adecuación de paredes	15220-2	x	x		x	x	x			
	25	Aislamiento térmico del techo.	15220-2	x	x	x		x	x			
	26	Aberturas de ventilación	15575-4	x	x	x	x	x	x			x
	27	Humedad en los ambientes		x	x	x		x				
Confort acústico	28	Aislamiento acústico de paredes.	15575-4	x	x	x		x				
	29	Polución sonora	10151	x	x	x		x				
Confort visual	30	Iluminación natural	15215	x	x	x	x	x	x			x
	31	Iluminación artificial	5413	x	x	x	x	x	x			x
Infraestructura	32	Instalaciones de agua	5626	x	x	x	x	x	x		x	x
	33	Instalaciones de alcantarillado	8160	x	x	x	x	x	x		x	
	34	Sistema de agua de lluvia	10844	x	x	x	x	x				

	35	Instalaciones eléctricas	5410	x	x	x	x	x	x	x	x
	36	Sistemas de telecomunicaciones	14691	x		x			x		
Sostenibilidad	37	Eficiencia energética	ISO 50001		x	x			x		
	38	Sistemas de gestión medioambiental	ISO 14001	x	x	x			x		
	39	Destino de residuos		x	x	x			x		x
	40	Gestión de captación de agua de lluvia	15527	x	x				x		
Habitabilidad	41	Altura del pie derecho	15575	x	x	x	x			x	
	42	Estanqueidad a fuentes de humedad	9575	x	x	x					
	43	Señales de depredación									x
	44	Contaminantes en la atmósfera interior		x	x						
	45	Adecuación para personas con movilidad reducida (PMR)	9050	x	x	x			x	x	x
	46	Nivel de limpieza del entorno		x	x	x			x	x	
	47	Estética del edificio		x					x	x	
	48	Ubicación de la escuela		x	x	x			x		x
Seguridad (da escuela y del alumno)	49	Control de entrada y salida de alumnos									x
	50	Control la entrada de extraños a la escuela					x			x	x
	51	Vigilancia durante el día					x				x
	52	Vigilancia durante la noche					x				x
	53	Vigilancia los fines de semana y festivos					x				x

	54	Esquema policial para inhibir hurtos, robos y otras formas de violencia.														x		
	55	Esquema policial para inhibir el narcotráfico dentro de la escuela															x	
	56	Esquema policial para inhibir el narcotráfico en las inmediaciones de la escuela															x	
	57	Iluminación exterior de la escuela															x	
	58	Mecanismos de protección para equipos más caros							x								x	
	59	Seguridad en tu entorno																x
	Ambientes	60	Aula		x	x	x	x	x	x								x
61		Salas administrativas		x	x	x		x	x									
62		Sala de profesores		x	x	x	x	x										
63		Salas de informática		x	x	x	x											
64		Laboratorios		x	x	x	x											
65		Refectorio		x	x	x	x	x										
66		Depósito de material de limpieza (DML)			x	x	x	n										
67		Cocina		x	x	x	x	x	x									x
68		Patio		x	x	x	x	x	x						x			x
69		Biblioteca		x	x	x	x											x
70		Baños		x	x	x	x	x	x	x								x

Es posible observar que la mayoría de los criterios están presentes en casi todos los materiales consultados. Solo los criterios relacionados con la seguridad escolar y de los estudiantes se verifican solo en Prova Brasil, porque están más relacionados con el funcionamiento de la escuela que con el propio edificio. Ya que se trata de seguridad de uso y operación, que es un criterio básico del estándar de desempeño NBR 15575 (2015), estos criterios fueron mantenidos en la evaluación.

### 4.3 Paso 3

Para determinar la importancia de cada uno de los criterios se aplicó el método Delphi a un grupo de expertos. Los expertos evaluaron, en una escala de 1 a 4, los criterios presentados en la Tabla 5. Para esta investigación se estableció un máximo de tres rondas Delphi, con o sin consenso entre los expertos, sin embargo, en la tercera ronda se alcanzó un consenso. La Tabla 6 presenta los resultados de la aplicación de Delphi, que consiste en la media de las notas atribuidas a cada criterio, por los evaluadores.

Tabla 6. Ponderación de criterios para evaluar edificios escolares. Fuente: Los autores.

Categoría	Nº	Criterio	Nota Delphi
Instalaciones	1	Cubierta	4,0
	2	Paredes	3,2
	3	Canchas deportivas	3,0
	4	Patios de recreo	2,5
	5	Portones, barrotes y muro	3,2
	6	Áreas no pavimentadas	1,7
	7	Muebles	3,3
	8	Estructuras	3,7
	9	Estacionamiento	1,0
	10	Escaleras	3,0
	11	Rampas	3,5
	12	Ascensores	1,8
Acabados	13	Pintura de paredes	2,7
	14	Revestimientos	3,0
	15	Pisos	3,7
	16	Enchufes	3,7
	17	Metales	3,0
	18	Puertas y ventanas	3,3
	19	Recubrimiento del techo	3,3
	20	Artículos sanitarios	3,0
Seguridad contra incendios	21	Extintores	3,8
	22	Rutas de escape	4,0
	23	Señalización	4,0
Confort térmico	24	Adecuación de paredes	2,3
	25	Aislamiento térmico del techo.	3,3
	26	Aberturas de ventilación	4,0
	27	Humedad en los ambientes	3,3
Confort acústico	28	Aislamiento acústico de paredes.	2,8
	29	Polución sonora	3,3
Confort visual	30	Iluminación natural	3,7
	31	Iluminación artificial	3,8

Infraestructura	32	Instalaciones de agua	3,2
	33	Instalaciones de alcantarillado	3,0
	34	Sistema de agua de lluvia	2,8
	35	Instalaciones eléctricas	3,8
	36	Sistemas de telecomunicaciones	2,8
Sostenibilidad	37	Eficiencia energética	3,3
	38	Sistemas de gestión medioambiental	2,7
	39	Destino de residuos	3,8
	40	Gestión de captación de agua de lluvia	2,8
Habitabilidad	41	Altura del pie derecho	3,3
	42	Estanqueidad a fuentes de humedad	4,0
	43	Señales de depredación	3,3
	44	Contaminantes en la atmósfera interior	2,7
	45	Adecuación para personas con movilidad reducida (PMR)	3,8
	46	Nivel de limpieza del entorno	3,7
	47	Estética del edificio	2,7
	48	Ubicación de la escuela	2,2
Seguridad (da escuela y del alumno)	49	Control de entrada y salida de alumnos	3,8
	50	Control la entrada de extraños a la escuela	4,0
	51	Vigilancia durante el día	2,8
	52	Vigilancia durante la noche	3,7
	53	Vigilancia los fines de semana y festivos	3,3
	54	Esquema policial para inhibir hurtos, robos y otras formas de violencia.	3,3
	55	Esquema policial para inhibir el narcotráfico dentro de la escuela	3,5
	56	Esquema policial para inhibir el narcotráfico en las inmediaciones de la escuela	3,3
	57	Iluminación exterior de la escuela	3,7
	58	Mecanismos de protección para equipos más caros	3,3
	59	Seguridad en tu entorno	3,3
Ambientes	60	Aula	4,0
	61	Salas administrativas	3,0
	62	Sala de profesores	3,3
	63	Salas de informática	3,5
	64	Laboratorios	3,5
	65	Refectorio	4,0
	66	Depósito de material de limpieza (DML)	2,7
	67	Cocina	3,7
	68	Patio	3,2
	69	Biblioteca	3,2
	70	Baños	4,0

En la evaluación de las instalaciones escolares, los elementos de construcción identificados como importantes a partir de la consulta de expertos son: cubierta, estructura, paredes, portones, barrotes y muros, mobiliario, canchas deportivas, escaleras y rampas, todos con calificaciones mayores a 3. Los demás criterios, mencionados en la LSR y en las normas y directrices consultados, Los demás criterios, mencionados en la LSR y en las normas y directrices consultadas, no fueron considerados por los especialistas como elementos importantes para evaluar el desempeño del edificio escolar. En cuanto a la categoría de acabados, los criterios se consideraron (revestimientos, pisos, enchufes, metales, ventana y puertas, techos artículos sanitarios), solo la pintura de las paredes obtuvo una puntuación inferior a 3.

Las categorías de "Confort térmico, acústico y lumínico" se consideran generalmente criterios importantes en la evaluación del desempeño de los edificios, aunque los criterios de aislamiento térmico y acústico de las paredes reciben puntuaciones inferiores a 3.

La categoría "Seguridad contra Incendios", elemento indispensable en el Sistema de Prevención y Lucha contra Incendios y Pánico, es unánime en cuanto a importancia, en opinión de los expertos. Las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias son los criterios destacados en la categoría de infraestructura.

En cuanto a las categorías de Sostenibilidad y Habitabilidad, destacan los criterios de "eficiencia energética", "destinación de residuos", "altura del pie derecho", "estanqueidad a las fuentes de humedad", "señales de depredación", "adecuación para personas con movilidad reducida (PMR)" e "nivel de limpieza de los ambientes".

En general, los aspectos de seguridad de la instalación, propiedad y física de los ocupantes, categoría "Seguridad escolar y de los estudiantes", a pesar de ser importante en la evaluación de los expertos, fue mencionada solo en la evaluación de Prova Brasil. Se entiende que este criterio no está relacionado con la estructura del edificio, sino con su funcionamiento.

Para los ambientes mencionados en los estudios de la RSL y en las normas y lineamientos, se les asignó una categoría exclusiva, ya que no son criterios, pero son lo suficientemente importantes como para componer la evaluación del edificio. El ambiente menos importante es el DML. Este ambiente está relacionado con la limpieza e higiene de la escuela, sin embargo, se menciona solo en un instrumento de evaluación escolar y para los especialistas tiene una puntuación de 2.7 en una escala de 1 a 4.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

Dado que el edificio escolar es el principal activo del proceso de aprendizaje y se espera que ofrezca ambientes de calidad y seguridad a los usuarios, este artículo tuvo como objetivo identificar, a través de una revisión de la literatura, de directrices gubernamentales y de consulta con expertos, los criterios utilizados en las investigaciones para evaluar el desempeño de los edificios escolares. Se identificaron 70 criterios, que se agruparon en 11 categorías según sus correlaciones: instalaciones, acabados, seguridad contra incendios, confort térmico, acústico y visual, infraestructura, sustentabilidad, habitabilidad, seguridad (de la escuela y del alumno) y ambientes. Se observó con la investigación que las normas y directrices brasileñas en relación al desempeño y conservación de las escuelas están muy desfasadas, Algunas normas tienen más de 20 años, lo que apunta a la necesidad de revisar estas directrices, para garantizar el desempeño de estos edificios, evitando que defectos y manifestaciones patológicas comprometan la infraestructura escolar, especialmente ahora con las consecuencias de la pandemia vivida en los últimos dos años. Considerando que en Brasil no existen normas específicas para la evaluación de edificios escolares, la identificación y ponderación de criterios que permitan tal evaluación, tal como se presenta en el estudio, es un primer paso y contribuye al desarrollo de técnicas y métodos de evaluación, que posteriormente pueden componer un estándar de desempeño para los edificios escolares. Como



sugerencia para trabajos futuros, se indica una revisión de la literatura para identificar métodos de evaluación de los criterios presentados en esta investigación.

## 6. REFERENCIAS

- Ali, A. S., Keong, K. C., Zakaria, N., Zolkafli, U., Akashah, F. (2013). The effect of design on maintenance for school buildings in Penang, Malaysia. *Structural Survey*. <https://doi.org/10.1108/SS-10-2012-0030>
- Ali, A. S., Zanzinger, Z., Debose, D., Stephens, B. (2016). Open Source Building Science Sensors (OSBSS): A low-cost Arduino-based platform for long-term indoor environmental data collection. *Building and Environment*, 100, 114-126. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.02.010>
- Asiyai, R. I. (2012). Assessing school facilities in public secondary schools in Delta State, Nigeria. *African research review*, 6(2), 192-205. <https://doi.org/10.4314/afrrrev.v6i2.17>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. CB-002 - Comitê Brasileiro da Construção Civil. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/cb-02>>. Acessado em 20/05/2020.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2017). *NBR 10821. Esquadrias para edificações Parte 2: Esquadrias externas - Requisitos e classificação*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011). *NBR 10831: Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial – Janelas*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989). *NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). *NBR 12693: Sistemas de proteção por extintores de incêndio*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011). *NBR 13245: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). *NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). *NBR 16919: Placas cerâmicas - Determinação do coeficiente de atrito*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2014). *NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisito para elaboração e apresentação dos conteúdos*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021). *NBR 16071-2: Playgrounds Parte 2: Requisitos de segurança*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012). *NBR 15200: Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). *NBR 15215-1: Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008). *NBR 15220: Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). *NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). *NBR 15.575-2: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). *NBR 15.575-3: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos*. Rio de Janeiro.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). *NBR 15.575-4: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 4: Requisitos para os Sistemas de Vedações Verticais internas e externas*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). *NBR 15.575-5: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012). *NBR 16071-1: Playgrounds - Parte 1: Terminologia*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015). *NBR 16280: Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). *NBR 16747: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia, requisitos e procedimento*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). *NBR 5626: Instalação predial de água fria*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012). *NBR 5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2014). *NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998). *NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999). *NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (1983). *NBR 8214: Assentamento de azulejos - Procedimento*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015). *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 9077. Saídas de emergência em edifícios (em revisão)*. Rio de Janeiro.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2010). *NBR 9575. Impermeabilização - Seleção e projeto*. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015). *NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro.
- Beauregard, M. A., Ayer, S. K. (2018). Maintaining performance: Understanding the relationship between facility management and academic performance at K-12 schools in the State of Arizona. *Facilities*. Vol. 36 No. 11/12, pp. 618-634. <https://doi.org/10.1108/F-11-2017-0111>
- Bonomolo, M., Baglivo, C., Bianco, G., Congedo, P. M., Beccali, M. (2017). Cost optimal analysis of lighting retrofit scenarios in educational buildings in Italy. *Energy Procedia*, 126, 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.08.137>
- Boothman, C., Higham, A., Horsfall, B. (2012). Attaining zero defects within building schools for the future: a realistic target or a Sisyphean task?. In *Proceedings 28th Annual ARCOM Conference* (3-5). Disponível em: [https://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2012-0991-1001\\_Boothman\\_Higham\\_Horsfall.pdf](https://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2012-0991-1001_Boothman_Higham_Horsfall.pdf)
- Cardoso, T. A. (2017). *Estruturação do processo decisório para reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental utilizando o método multicritério de apoio à decisão – construtivista (MCDA-C)*. 223f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Construção Civil.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., Júnior, J. A. V. A. (2015). *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Bookman Editora.
- Driza, P. J. N., Park, N. K. (2013). Actual energy and water performance in LEED-certified educational buildings. *Sustainability: The Journal of Record*, 6(4), 227-232.

<https://doi.org/10.1089/SUS.2013.9850>

El Asmar, M., Chokor, A., Srour, I. (2014). Are building occupants satisfied with indoor environmental quality of higher education facilities? *Energy procedia*, 50, 751-760.

<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.06.093>

El-Darwish, I. I., El-Gendy, R. A. (2018). Post occupancy evaluation of thermal comfort in higher educational buildings in a hot arid climate. *Alexandria engineering journal*, 57(4), 3167-3177.

<https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.11.008>

Gomes, A., Regis, A. (2012). Desempenho e infraestrutura: mapeamento das escolas públicas da região metropolitana do Rio de Janeiro. In *Congresso Ibero-americano de Política e Administração da Educação* (Vol. 3). Disponível em: [https://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/AdaildaGomesDeOliveira\\_res\\_int\\_GT\\_1.pdf](https://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/AdaildaGomesDeOliveira_res_int_GT_1.pdf).

Hassanain, M. A., Iftikhar, A. (2015). Framework model for post-occupancy evaluation of school facilities. *Structural Survey*. Vol. 33 No. 4/5, pp. 322-336. <https://doi.org/10.1108/SS-06-2015-0029>

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Censo Escolar*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/censo-escolar>> Acessado em 26 nov. 2019.

Karima, M., Altan, H. (2017). Interactive building environments: A case study university building in UAE. *Procedia Engineering*, 180, 1355-1362. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.298>

Khalil, N., Husin, H. N., Nawawi, A. H. (2012). An analytical literature: Strategic improvement of sustainable building performance tool for Malaysia's Higher Institutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 36, 306-313. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.034>

Khalil, N., Husin, H. N., Wahab, L. A., Kamal, K. S., Mahat, N. (2011). Performance Evaluation of Indoor Environment towards Sustainability for Higher Educational Buildings. *Online Submission*. US-China Education Review A 2 p188-195 2011. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED524814>

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. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.032>

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. <https://doi.org/10.3846/1648715X.2013.861367>

Marques, B. A., de Brito, J., Correia, J. R. (2015). Constructive characteristics and degradation condition of Liceu secondary schools in Portugal. *International Journal of Architectural Heritage*, 9(7), 896-911. <https://doi.org/10.1080/15583058.2013.865814>

Michael, A., Heracleous, C. (2017). Assessment of natural lighting performance and visual comfort of educational architecture in Southern Europe: The case of typical educational school premises in Cyprus. *Energy and Buildings*, 140, 443-457. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.12.087>

Mijakowski, M., Sowa, J. (2017). An attempt to improve indoor environment by installing humidity-sensitive air inlets in a naturally ventilated kindergarten building. *Building and Environment*, 111, 180-191. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.11.013>

Ministério da Educação (2014). *Diretrizes Técnicas para Apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público*. Caderno de Requisitos e Critérios de Desempenho para Estabelecimentos de Ensino Público, vol. 1. Programa PROINFÂNCIA.

Ministério da Educação (2017). *Manual de Orientações Técnicas - v.2: Elaboração de projetos de edificações escolares: educação infantil*. Brasília.

- Ministério da Educação (2005). *Manual para Adequação de Prédios Escolares*. 5a Ed./Elaboração Carlos Alberto Araújo Guimarães, Cláudia Maria Videres Trajano, Erinaldo Vitório, Rodolfo Oliveira Costa, Willamy Mamede da Silva Dias – Brasília: Fundescola/DIPRO/FNDE/MEC.
- Ministério da Educação (2009). *Manual técnico de arquitetura e engenharia de Orientação para elaboração de projetos de construção de Centros de educação Infantil*. Elaboração Karen Gama Muller, Luiz Paulo Ferrero Filho, Débora Carvalho Diniz –Brasília.
- Ministério da Educação (2006a). *Padrões mínimos de funcionamento da escola do ensino fundamental: manual de implantação*. 2a impressão. Brasília.
- Ministério da Educação (2006b). *Parâmetros básicos de infra-estrutura para instituições de educação infantil*. Brasília.
- Mojela, W., Thwala, W. D. (2014). Maintenance of Public Schools Infrastructure in South Africa. In *Proceedings of the 17th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate* (pp. 1253-1261). Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35548-6\\_127](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35548-6_127)
- Mydin, M. O., Salim, N. A., Tan, S. W., Tawil, N. M., Ulang, N. M. (2014). Assessment of significant causes to school building defects. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 3, p. 01002). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20140301002>
- Norazman, N., Asma, N. S., Nashruddin, M., Irfan, A., Ani, C., Norhaslina, J. F., Muhamad, K. A. (2019). School Building Defects: Impacts Teaching and Learning Environment. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8, 22-29. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1005.0782S219>
- Pellegrino, A., Cammarano, S., Savio, V. (2015). Daylighting for Green schools: A resource for indoor quality and energy efficiency in educational environments. *Energy Procedia*, 78, 3162-3167. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.774>
- QEDU. (2018). *Infraestrutura: Dependências em escolas públicas de ensino fundamental regular*. Disponível em: <[https://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?year=2018&dependence=0&localization=0&education\\_stage=0&item=>](https://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?year=2018&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item=>) Acessado em: 06/05/2020.
- Ropi, R. M., Tabassi, A. A. (2014). Study on maintenance practices for school buildings in Terengganu and Kedah, Malaysia. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 10, p. 03003). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20141003003>
- Shehab, T., Noureddine, A. (2014). Prioritization Model for Rehabilitation of Public School Buildings in California. *International Journal of Construction Education and Research*, 10(1), 58-75. <https://doi.org/10.1080/15578771.2013.805344>
- Sistema de Avaliação da Educação Básica (2017). *Questionário da Escola*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/instrumentos-de-avaliacao>>. Acesso em 20 abr. 2020
- Soares Neto, J. J., De Jesus, G. R., Karino, C. A., De Andrade, D. F. (2013). Uma escala para medir a infraestrutura escolar. *Estudos em Avaliação Educacional*, 24(54), 78-99. <https://doi.org/10.18222/eae245420131903>
- Sotsek, N. C., Leitner, D. S., Lacerda Santos, A. de P. (2018). Uma revisão sistemática dos critérios do Building Performance Evaluation (BPE). *Revista ALCONPAT*, 9(1), 1 - 14. <https://doi.org/10.21041/ra.v9i1.260>
- Tan, S. W., Mydin, M. O., Sani, N. M., Sulieman, M. Z. (2014). Investigation into Common Decay of Educational Buildings in Malaysia. In *MATEC Web Of Conferences* (Vol. 10, p. 05001). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20141005001>

- Wang, C. C., Zamri, M. A. (2013). Effect of IEQ on occupant satisfaction and study/work performance in a green educational building: a case study. In *ICCREM 2013: Construction and Operation in the Context of Sustainability* (pp. 234-246). <https://doi.org/10.1061/9780784413135.022>
- Wilson, F. R., Pan, W., Sschumsky, D. A. (2012). Recalculation of the critical values for Lawshe's content validity ratio. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45(3), 197-210. <https://doi.org/10.1177/0748175612440286>
- Zomorodian, Z. S., Tahsildoost, M. (2017). Assessment of window performance in classrooms by long term spatial comfort metrics. *Energy and Buildings*, 134, 80-93. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.10.018>