

IMPACTO DA ARQUITETURA NO APRENDIZADO: O QUE ESPERAR DAS ESCOLAS PARA O FUTURO?

IMPACT OF ARCHITECTURE ON LEARNING: WHAT TO EXPECT FROM SCHOOLS FOR THE FUTURE?

Sinara Furlani¹. Grace Tibério Cardoso².

1 Mestranda no Programa de Pós-Graduação *Scripto Sensu* em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade Meridional - IMED. sinarafurlani@gmail.com

2 Orientadora. Docente no PPGARQ-IMED. Faculdade Meridional – IMED. grace.cardoso@imed.edu.br

Resumo: Em arquitetura escolar, a infraestrutura e organização dos espaços devem corresponder às expectativas dos usuários e ao modelo pedagógico, e, mais que isso, devem promover estímulos ao processo de ensino-aprendizagem, à interatividade e criatividade. Partindo do tema “escolas para o futuro”, este artigo teve como objetivo sistematizar informações e estudos sobre o impacto da arquitetura escolar no aprendizado de estudantes no ensino básico, além de investigar quais as reais necessidades para escolas do futuro. A metodologia consistiu em realizar uma revisão integrativa da literatura, envolvendo a sistematização e análise de artigos e pesquisas relacionadas ao tema. Foi dado enfoque aos caminhos trilhados até agora, além dos desafios e oportunidades para o planejamento de escolas mais adequadas. Os resultados encontrados sugerem oportunidades de reflexão e mudança de paradigma de infraestrutura educacional. Apesar dos esforços em diferentes países para melhorar a qualidade da educação no ensino básico, ainda é necessário iniciativas e políticas públicas que incentivem espaços de aprendizagem adequados ao século XXI.

Palavras-chave: Arquitetura escolar. Ambientes de aprendizagem. Escolas para o século XXI.

Abstract: In school architecture, the infrastructure and organization of the spaces must correspond to the expectations of users and the pedagogical model, and, more than that, they must promote stimuli to the teaching-learning process, interactivity and creativity. Starting from the theme “schools for the future”, this article aimed to systematize information and studies on the impact of school architecture on students' learning in basic education, in addition to investigating the real needs for schools of the future. The methodology consisted of conducting an integrative literature review, involving the systematization and analysis of articles and research related to the theme. Focus was given to the paths followed so far, in addition to the challenges and opportunities for designing more suitable schools. The results found suggest opportunities for reflection and a paradigm shift in educational infrastructure. Despite efforts in different countries to improve the quality of education in basic education, public policies and initiatives that encourage learning spaces suitable for the 21st century are still needed.

Keywords: School architecture. Learning environments. School for the 21st century.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente físico escolar desempenha um papel importante no bem-estar, qualidade do rendimento educacional e construção social do indivíduo. Frago e Escolano (2001) dizem que espaços educativos são dotados de significados e transmitem estímulos, conteúdos e valores do currículo oculto, ao mesmo tempo em que impõem suas leis como organizações disciplinares. Kowaltowski (2011), evidencia isso ao dizer que as

crianças tem três professores: os próprios professores, o material didático, e como terceiro, o ambiente construído.

Considerando o ambiente físico escolar como estimulador ao processo de aprendizagem dos alunos, torna-se necessário refletir sobre a qualidade da estrutura física do ensino básico. No entanto, quando se fala de qualidade do ambiente construído especificamente em escolas, questões muito amplas e complexas estão englobadas neste processo. Como bem coloca Kowaltowski (2011), indicadores subjetivos da qualidade variam desde a organização e gestão da escola, proposta pedagógica, qualidade do corpo docente, perfil do aluno, até mesmo o tamanho das turmas, da escola e seus equipamentos.

Nesse contexto, Sousa (2014), além de ressaltar que a arquitetura escolar e seus elementos têm papel importante no processo de ensino-aprendizagem, destaca também a importância de conhecer a percepção dos alunos quanto aos ambientes escolares, considerado um primeiro passo para poder enxergar como se processam as relações aluno-escola.

Segundo Souza (2018), uma escola faz parte da vida dos indivíduos durante muito tempo e está conectada ao desenvolvimento pessoal, social e intelectual, e por isso se faz tão importante compreender a influência da arquitetura escolar na realização atividades e desempenho.

Somado a isso, pode-se dizer que a arquitetura de instituições escolares, por si só, tem uma influência significativa na qualidade da educação e aprendizado dos alunos, tornando-se necessário refletir sobre o atual cenário das escolas. Estariam elas adequadas ao desenvolvimento das crianças a ponto de estimular a construção do conhecimento e o convívio social? Como bem coloca Campos (2020), qualquer complexo educacional deve ser uma lição em si (“educacional”), refletindo com sua estrutura física os princípios pedagógicos adotados, promovendo a resiliência e inspirando a criatividade.

Considerando a magnitude desse tema, o objetivo deste artigo é sistematizar informações e estudos sobre o impacto da arquitetura escolar no aprendizado de estudantes no ensino básico, além de investigar quais as reais necessidades para escolas do futuro.

2 METODOLOGIA

Este estudo foi construído por meio de revisão integrativa de literatura. De acordo com Beyea e Nicoll (1998), a revisão integrativa trata-se de uma pesquisa que sumariza e extrai conclusões globais de um corpo de literatura a partir de um tema central. Para tanto, envolve-se aqui a sistematização e análise de artigos e pesquisas relacionadas à arquitetura escolar e espaços de aprendizagem. Pretende-se compreender o que a literatura oferece sobre o assunto e os caminhos trilhados até agora. Isto permitirá uma reflexão sobre o futuro das escolas, e sobre ambientes de aprendizagem eficazes, que estimulem o processo de ensino-aprendizagem, e sejam promotores de bem-estar.

Esse artigo se justifica por possibilitar uma reflexão sobre o panorama geral e atual da estrutura física escolar e sua influência no aprendizado, em nível nacional e global, dentro do campo de Arquitetura e Urbanismo. Além disso, se torna um instrumento de valorização à pesquisa científica, reconhecendo estudos relacionados à arquitetura escolar.

A pesquisa foi baseada na revisão teórica sistematizada de referências bibliográficas relevantes e atuais sobre a temática, em livros e artigos qualificados, disponíveis em bases como Google Acadêmico, Scielo, Elsevier, Science Direct, Scopus e SAGE. As principais palavras-chaves utilizadas nessas bases foram “*impacto da arquitetura no aprendizado*”, “*arquitetura escolar*”, “*ambientes de aprendizagem*”, “*blended learning*” e “*escolas para o século XXI*”.

Os resultados coletados foram distribuídos nos seguintes tópicos: “Ensino-aprendizagem em diferentes países: sistematizações de estudos internacionais”, “Arquitetura escolar como objeto facilitador da aprendizagem”, e “Algumas abordagens de tecnologia e sua influência no aprendizado”.

Ao final, todos os dados foram relacionados e discutidos, de maneira a alcançar o objetivo principal desse artigo e colaborar para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensino-aprendizagem em diferentes países: sistematizações de estudos internacionais

Para Robinson (2015), a educação e sua infraestrutura são essenciais para o desenvolvimento de um país em termos econômicos, sociais, culturais e pessoais. Considerando a importância de uma educação de qualidade, é necessário que os governos e setor público invistam nesse setor, porém, ao analisar o panorama sobre a qualidade do ensino básico em diferentes países, é notável o caminho a ser percorrido.

O Programme For International Student Assessment – PISA, é um estudo da Organização para Cooperação e Desenvolvimento – OCDE, e faz uma pesquisa com estudantes do mundo todo. Na última avaliação, em 2018, ao testar os conhecimentos e habilidades dos alunos, os resultados mostraram que mais de dez milhões de estudantes não foram capazes de completar nem tarefas básicas de leitura - e estas eram crianças de 15 anos que viviam nos 79 países de alta e média renda que participaram do teste (SCHLEICHER, 2019).

Asim *et al.* (2015), evidenciaram isso ao identificar que no sul da Ásia, apesar de números indicarem aumentos muito positivos nas taxas de matrícula e paridade de gênero entre os alunos, conforme indicado pelas estatísticas da ONU, os resultados acadêmicos ainda são ruins em toda a região.

Bold *et al.* (2017), em uma pesquisa em países de baixa renda, constataram que apesar de matrículas em escolas aumentarem nos últimos 25 anos, isso não teria garantido que as crianças aprendessem. Uma grande parcela de crianças nesses países conclui a educação primária sem habilidades básicas de leitura, escrita e aritmética, o que foi chamado pela UNESCO, em 2013, de “crise global de aprendizado”. Além disso, ao analisar o ensino primário em escolas de sete países da África subsaariana, os autores identificaram que os professores carecem de habilidades e conhecimentos necessários para o ensino efetivo. Uma das soluções seria elevar a qualidade do corpo docente, porém essa situação demanda um longo prazo. Os autores dão o exemplo da enorme melhoria na qualidade da educação na Coreia do Sul e Cingapura, mas que resultou esforços ao longo de várias décadas (BOLD *et al.*, 2017).

Um outro dado interessante da pesquisa de Bold *et al.* (2017), foi que embora a maioria dos estudantes tenha lápis e notebooks e 80% dos professores tenham um quadro para escrever, este equipamento está instalado em metade das salas de aula, e uma em cada dez salas são consideradas muito escuras para os alunos lerem sem forçar os olhos.

Já a China, um dos países que se destacam no relatório PISA de 2018, numa iniciativa relacionada ao ensino básico, formulou novos desenhos curriculares que passaram da memorização e exame mecânicos para currículos que desenvolveram estudantes/cidadãos de pensamento criativo e independente (MAYES, NATIVIDAD E SPECTOR, 2015).

Na Malásia, o Ministério da Educação em 2013, transformou a educação através do Malaysia Education Blueprint 2013-2025, por meio de várias iniciativas para capacitar o sistema educacional. Uma delas inclui a adoção de um padrão para infraestrutura escolar, mas com flexibilidade para adaptar instalações e equipamentos às necessidades locais (MALÁSIA, 2013).

Além disso, ao falar em ensino-aprendizagem em escolas, é necessário destacar a situação atual em que o mundo se encontra, enfrentando a pandemia do COVID-19 e o fechamento das escolas para evitar o contágio da doença. Com esse fechamento, é possível que aumente a diferença de aprendizado entre crianças de baixa e alta renda, isso porque crianças de famílias de baixa renda vivem em condições que dificultam a escolaridade em casa. Segundo Van Lancker *et al.* (2020), na Europa, um número considerável de crianças vive em casas em que não têm local adequado para fazer a lição de casa (5%) ou não tem acesso à internet (6,9%). Além disso, para muitos estudantes que vivem na pobreza, as escolas não são apenas um lugar para aprender, mas também para comer saudavelmente. Pesquisas mostram que o almoço escolar está associado a melhorias no desempenho acadêmico, enquanto a insegurança alimentar está associada a baixos níveis de escolaridade e riscos substanciais para a saúde física e mental bem-estar das crianças (VAN LANCKER *et al.*, 2020).

Arquitetura escolar como objeto facilitador da aprendizagem

Quando falamos sobre o processo de aprendizagem, vários fatores estão conectados e implicam na qualidade da educação. Como bem coloca Kowaltowski (2011), indicadores subjetivos da qualidade variam desde a organização e gestão da escola, proposta pedagógica, qualidade do corpo docente, perfil do aluno, até mesmo o tamanho das turmas, da escola e seus equipamentos. Entre esses elementos, Kowaltowski (2011), também ressalta que o ambiente construído pode ser considerado como um terceiro professor, atrás do material didático e dos professores.

O ambiente construído em escolas, tem passado por diversas transformações ao longo dos anos. Segundo Young *et al.* (2019), durante décadas passadas, as escolas eram constituídas de salas de aula como estruturas físicas e sociais bem conhecidas, onde as pedagogias previstas se baseavam na instrução focada no professor e nos arranjos espaciais associados. No entanto, nos anos mais recentes, tem havido um apetite crescente por permitir uma gama mais ampla de abordagens pedagógicas do que as possíveis nas salas de aula tradicionais.

Barrett *et al.* (2019), menciona uma abordagem como foco no aluno, onde argumenta-se que o professor, os espaços, e a pedagogia, em conjunto, podem ajudar o aluno a

ir além de sua atual estágio de desenvolvimento e atingir um nível de habilidade mais alto. Essa abordagem é ilustrada na Figura 1.

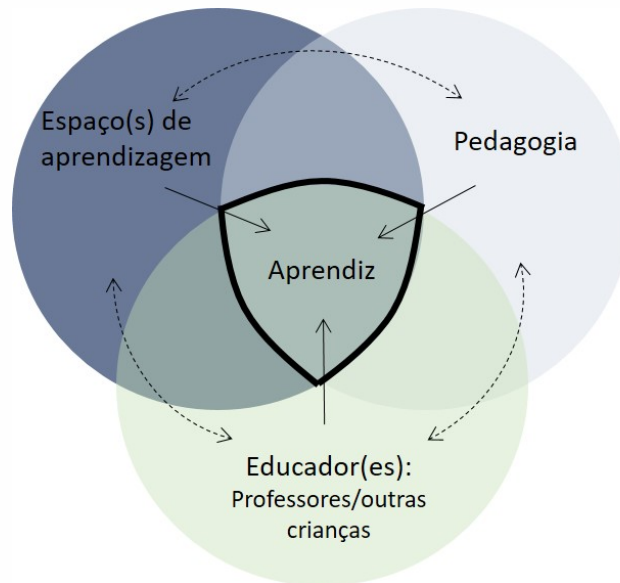


Figura 1 – Interações de aprendizado: professor, espaço e pedagogia.
Fonte: Adaptado de Barrett *et al.* (2019).

Campos (2020), em relação à arquitetura das escolas, afirma que:

Levar em consideração o valor “educacional” da arquitetura pode marcar um caminho futuro para reforçar a dimensão proativa da resiliência. As escolas com uma arquitetura seriamente considerada são escolas que, além de alcançarem a segurança, tornam-se ambientes amigáveis que motivam os alunos a aprender, os apoiam em seu crescimento emocional e promovem compromissos sociais com a comunidade (CAMPOS, 2020, p. 9-10, tradução nossa).

Campos (2020) vai além quando afirma que por interagir com a emoção humana, a composição arquitetônica de uma escola influencia a mente do aluno, e ainda, aponta que vários estudos recentes confirmaram que as características ambientais influenciam os processos cerebrais e o aprendizado.

Um estudo brasileiro interessante que envolve a relação arquitetura *versus* aprendizagem é o de Silva e Muzardo (2016), no qual analisou-se a percepção de professores de escolas públicas, chegando a conclusão de que alguns problemas estruturais e de manutenção geram dificuldades no processo de aprendizagem dos alunos.

Em uma publicação do Royal Institute of British Architects (RIBA, 2016), intitulada “Better spaces for learning”, são apresentados exemplos em escolas do Reino Unido, de como o bom design pode impactar positivamente o comportamento, envolvimento, bem-estar e principalmente no aprendizado dos alunos. Nessa perspectiva, o bom design de uma escola é caracterizado como um ambiente com: luz natural de boa qualidade, apoiada por boa iluminação artificial; espaços de aprendizado autogeridos e móveis centrados na criança; sistemas de ventilação natural; conforto térmico e controle de temperatura; quantidade ideal de cores no aprendizado; nível ideal de interesse visual; espaços flexíveis; boa acústica; e, redução de sistemas mecânicos complexos (RIBA, 2016).

Barrett e Barrett (2010) também cita esses fatores no seu conceito de aprendizagem dos espaços. Segundo ele, o conceito de aprendizagem é estruturado conforme teorias da neurociência sobre a maneira de como o cérebro humano vincula percepções a ações, sendo facilitado por três princípios separados: da naturalidade, individualização e nível de estímulo.

Dentro do princípio da naturalidade, são envolvidos conceitos de conforto, como temperatura, som, luz, qualidade do ar e ligações com a natureza, e segundo o autor, é fácil ver como esses fatores ambientais podem influenciar na capacidade de uma criança se concentrar em sala de aula. O princípio da individualização envolve: propriedade, que está relacionada ao quanto a sala é individualizada para a turma como um todo e para cada aluno, proporcionando um ambiente centrado na criança; flexibilidade: que aborda a adequação da sala de aula ao ponto de vista da criança; e conexão: relacionada à uma circulação e localização claras dentro da escola. O último princípio, da estimulação, está relacionado a uma escala na estimulação visual da sala de aula, através da cor e complexidade. Isso porque a cor pode afetar o humor, a clareza mental e os níveis de energia, e a complexidade, referente aos impactos visuais dos elementos arquitetônicos, influencia na distração e comportamento dos alunos. Todos esses elementos podem impactar a aprendizagem dos alunos (BARRETT E BARRETT, 2010; BARRETT *et al.*, 2017).

Também nesse contexto, Byers *et al.* (2018) em uma pesquisa de Innovative Learning Environments (ILEs), ou ambientes de aprendizagem inovadores, avaliaram o impacto dos diferentes layouts de sala de aula - uma sala de aula tradicional e um ILE adaptado - sobre ensino e aprendizagem. Enquanto salas de aula convencionais possuem barreiras espaciais, layout rígido das carteiras enfileiradas e didática centrada no professor. ILEs são espaços que removem essas características, possibilitam espaços com layout policêntrico, com muitos pontos focais, aliando ao uso de tecnologias digitais. A Figura 2 ilustra o retrofit em uma sala de aula tradicional para um projeto de ILE, conforme Byers *et al.* (2018).

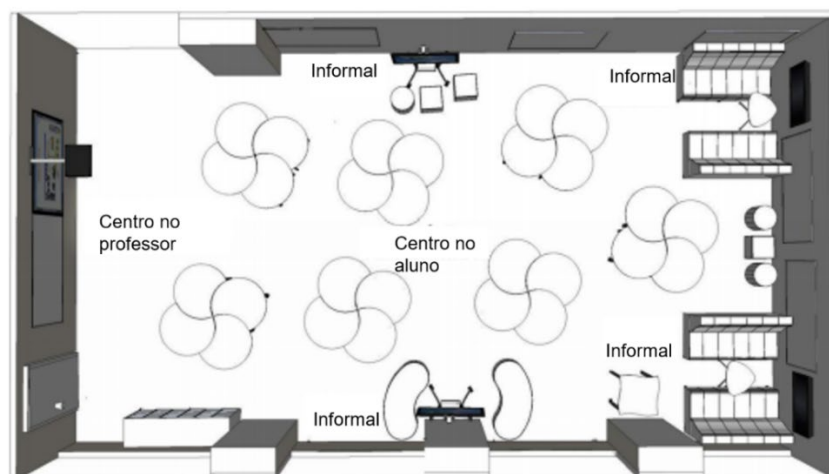


Figura 2 – Sala de aula adaptada no design de um ambiente de aprendizagem inovador (ILE).

Fonte: Adaptado de Byers *et al.* (2018).

Na pesquisa de Byers *et al.* (2018) notou-se que a diferença nos layouts espaciais afetou as atitudes dos alunos em relação às suas experiências de aprendizagem e engajamento. No ILE, os alunos identificaram uma gama mais ampla de experiências de aprendizado ativas e modalidades de aprendizagem colaborativa do que seus colegas que permaneceram em um layout tradicional, apoiando aqueles professores capazes e dispostos a alinhar melhor as possibilidades do ambiente de aprendizagem físico para um conjunto mais amplo de pedagogias. No entanto, a análise revelou que nem todas as classes em um ILE indicaram uma mudança significativa, com notável diferença na amostra.

Com base nessas evidências, é relevante mencionar que com espaços educativos adequados e estimulantes, a aprendizagem das crianças pode ser facilitada. São várias as pesquisas que demonstram essa influência da arquitetura e no design no aprendizado, tornando-se, portanto, um desafio o desenvolvimento de projetos arquitetônicos escolares funcionais, estimulantes, que proporcionem bem-estar, e estejam adaptados às necessidades dos usuários.

Algumas abordagens de tecnologia e sua influência no aprendizado

O uso de tecnologias em escolas vêm crescendo nos últimos anos, processo resultante de um mundo cada vez mais globalizado, tecnológico e inovador. A avaliação PISA tem mostrado como o acesso a novas tecnologias em escolas tem aumentado a um ritmo notável. No PISA de 2009, cerca de 15% dos estudantes nos países da OCDE, relataram, em média, que não tinham acesso à Internet em casa. Em 2018, essa proporção encolheu para menos de 5%. (SCHLEICHER, 2019).

Nos últimos anos, com o uso crescente de conteúdo baseado em tecnologia no currículo, os alunos podem passar mais tempo fora da sala de aula, permitindo que eles aprendam no seu próprio ritmo em espaços projetados propositalmente para isso, fora das áreas de aprendizado ou mesmo corredores, escadas ou lanchonetes, o que se traduz em flexibilidade e adaptabilidade no design de espaços de aprendizagem formais e informais (BARRETT *et al.*, 2019). Bold *et al.* (2017) citam o ensino automatizado, por meio de programas de aprendizado auxiliados por computador ou planos de aula com *scripts*, como uma abordagem promissora, especialmente quando se trata de habilidades básicas e de ordem inferior.

Conforme Mayes, Natividad e Spector (2015), a exposição às tecnologias modernas geralmente atende a expectativa dos alunos, melhora a produtividade dos alunos, contribui para carreiras de sucesso e complementa as competências de aprendizagem ao longo da vida. No entanto, Barrett *et al.* (2019), ressaltam que apesar do uso moderado de computadores na sala de aula tender a auxiliar na aprendizagem, existem alguns efeitos negativos do uso intenso de computadores, distraindo o engajamento professor-aluno. Essa complexidade no uso da tecnologia requer esforços, aperfeiçoamento e discussão entre professores, alunos, e demais envolvidos neste processo, principalmente por meio de investigações nos resultados da mudança metodológica de ensino.

Nos desafios para o século XXI, as pedagogias que envolvem tecnologia, como sala de aula invertida e a aprendizagem híbrida exigem uma nova interação entre professores e alunos (MAYES, NATIVIDAD E SPECTOR, 2015). Mayes, Natividad e

Spector (2015), destacam o termo ETI – integração de tecnologia educacional, e ressaltam que:

Independentemente dos professores gerenciarem laboratórios de informática, salas de aula computadorizadas ou sessões on-line, eles precisarão de treinamento e apoio administrativo para o desenvolvimento profissional contínuo, a preparação das competências da ETI e os esforços de colaboração da equipe. Além disso, e igualmente importante, os professores precisam de tempo para usar essas tecnologias para reduzir sua apreensão e aumentar seus níveis de eficácia. Sem esse tempo e treinamento, os professores podem achar que a tecnologia educacional é apenas mais um desafio que eles não têm tempo para enfrentar (MAYES, NATIVIDAD E SPECTOR, p. 229, tradução nossa, 2015).

Quanto ao ensino híbrido, ou *blended learning*, para Sarmento, Villarouco e Gomes (2020), se relaciona com uma aprendizagem compartilhada, com amplo acesso à informação, em qualquer tempo, gerando uma mudança profunda nos papéis desempenhados pelos professores e estudantes, onde o conhecimento pode ser compartilhado através das tecnologias da informação e comunicação - TICs. Assim, modificam-se totalmente as relações de domínio do conhecimento em sala, e da mesma maneira a configuração dos ambientes de aprendizagem necessita ser revista e atualizada (SARMENTO *et al.*, 2020).

Em seu estudo, Sarmento *et al.* (2020), apresentaram algumas especificações técnicas para garantir ambientes de aprendizagem alinhados ao *blended learning*, atendendo à uma educação centrada no estudante, e encontradas em espaços e ambientes escolares de países como Austrália, Estados Unidos e Inglaterra. Dentre elas, destacamos de forma sucinta, no Quadro 1, algumas especificações de elementos construtivos e sistemas.

Quadro 1 – Especificações técnicas para ambientes escolares alinhados ao *blended learning*.

Item	Especificação técnica
Piso	Revestimento antirreflexo, antibrilho e antiofuscamento, baixa refletância — 10 a 50%, e absorvente sonoro.
Paredes	Revestimentos antirreflexo, antibrilho e antiofuscamento. Superfície de média refletância (30% a 80%) nas laterais da sala, e absorvente sonora, especialmente na parede de fundo. Paredes laterais à lousa não paralelas, com inclinação mínima de 8%, e revestimento alternado entre material absorvente sonoro.
Janelas	Localizadas na parede de fundo para boa visualização para áreas verdes, e também para visualizar o corredor. Janelas com folhas flexíveis e de abertura reguláveis entre dias de verão e de inverno. Resistestes, barreiras luminosas, blackouts caso haja atividades de projeção. Distribuição de janelas lateralmente e próximas ao fundo da sala, preferencialmente orientadas em fachadas sul e norte, para evitar insolação direta nos ambientes. Brise-soleils no exterior das janelas, mediante orientação solar. Altura dos peitoris de até 1 m, do piso acabado, permitindo ventilação na altura do corpo dos usuários.
Portas	Adequadas às normas de acessibilidade. Material das portas em madeira, ferro, alumínio ou PVC. Maçanetas de fácil pega e altura adequada. Visor

	translúcido. Posicionar portas desencontradas, evitando a propagação sonora, entre salas de aula, abrindo para fora do ambiente.
Forro acústico	Resistência térmica interna. Respeitar pé-direito mínimo e máximo para controle de reverberação.
Layout	Espaço livre entre as mesas e cadeiras de 1,00 m. Espaço para armazenamento. Junto à lousa, deve haver uma área livre para circulação do orador. Leilante flexível, que possibilite diferentes organizações (lineares, em U, ou em círculos).
Cor	Priorizar o conforto visual dos estudantes, evitar a fadiga visual e a monotonia.
Espaços de convivência	Varandas, como espaço de relaxamento e contemplação da natureza, sombreadas, e dotadas de mobiliário confortável e variado.
Banheiros	Próximos às salas de aula, configuração doméstica (pia, vaso e chuveiro no mesmo ambiente). Se houver cabines internas, as portas e as divisões devem ser inteiras (do piso ao teto). Partição entre banheiro feminino e masculino, e o dimensionamento mínimo de 1 vaso sanitário e 1 lavatório para cada 20 estudantes.
Energia e iluminação	Disposição de tomadas, inclusive no piso, permitindo ligar carregadores de celulares e de laptops sobre as mesas dos estudantes; Instalação de rodapé que permite passar fiação elétrica e abrir novos pontos de energia. Iluminação geral que alterne luz do dia, relacionada à temperatura da cor, variando por atividade, sem ofuscamento para uso confortável de computadores e tablets. Iluminação específica para lousa. Na área de mesas de trabalho, usar luz direta, com lâmpadas suave e boa reprodução de cores. Proporcionar luminárias nas mesas de trabalho para tarefas de maior precisão. Sistema de controle com detectores de luz do dia e ajuste automático dos níveis de iluminação das luminárias. Acionamento automático de luminárias por filas (paralelas às janelas) a serem acionadas, na medida em que a luz natural diminui sua intensidade. Os controles manuais de iluminação devem ser subdivididos por áreas. Os interruptores devem estar localizados perto das estações de trabalho, além de próximos às portas. Deve haver uma chave geral que comande a iluminação total da sala, localizada próxima a cada porta.
Internet	Sala de controle de recursos tecnológicos, para suporte técnico aos equipamentos digitais e a gestão do conteúdo. Rede Wi-Fi de alta capacidade. Uso de internet Wi-Fi para divulgação e pesquisa de conteúdo educacional, entre turmas da escola, e também junto à comunidade. Progressão do controle de acesso à internet.
Gestão e compartilhamento de aprendizagem	Conexão Wi-Fi entre ambiente físico e ambiente on-line de aula, para compartilhamento de conteúdo educacional, comunicação entre professores, pais e estudantes, acesso a atividades educativas à distância e ao rendimento escolar do estudante. Compartilhamento da produção dos estudantes através da internet com a comunidade local, e com outros estudantes.

Fonte: Adaptado de Sarmiento *et al.* (2020).

Além desses fatores, Sarmiento *et al.* (2020), citam outros que envolvem conforto ambiental, como boa acústica, divisórias, iluminação natural e condicionamento de ar adequado, além de mobiliário e equipamentos, incluindo especificações para armários individuais, cortinas, móveis para varanda, cadeiras, mesas, projetores, armários, estação de trabalho do professor, lousas, computadores, e equipamentos de uso

educacional e pessoal (impressoras, computadores conectados em rede, *laptops*, *tablets* e celulares).

Como apresentado, várias pesquisas demonstram em como ambientes baseados em tecnologia dão suporte a dinâmicas de aprendizado. Ambientes de aprendizagem não necessariamente tem de ser uma sala de aula, um laboratório, ou uma biblioteca. No século XXI, cada vez mais interconectado, ambientes de aprendizagem podem ser online ou remotos, não necessariamente um lugar físico, uma vez que cada indivíduo é único, tem suas particularidades e condições que o fazem aprender melhor.

4 CONCLUSÕES

De modo a responder o objetivo geral proposto, foram sistematizados nesse artigo, alguns estudos nacionais e internacionais sobre o papel da arquitetura escolar bem como sua relação no processo de ensino-aprendizagem. Verificou-se que a qualidade da educação no ensino básico ainda necessita de um longo caminho a ser percorrido, principalmente por meio de iniciativas e políticas públicas que incentivem ambientes educacionais que atendam às necessidades dos usuários nos tempos atuais.

É razoável dizer que alterando as proposições arquitetônicas e de design, a qualidade da educação aumentará significativamente. Isso por que esses estudos aqui mencionados não levam em consideração características individuais dos alunos, sua capacidade cognitiva individual, histórico socioeconômico e relação com a família. Contudo, os resultados encontrados sugerem oportunidades de reflexão e mudança de paradigma de infraestrutura educacional. Considerando a influência do ambiente físico na maneira como as crianças aprendem e se desenvolvem, afetando sua motivação e capacidade de concentração, torna-se necessário adaptar as escolas existentes e planejar escolas para o futuro mais seguras, acolhedoras, criativas e inovadoras, que permitam interações positivas, forneça diversidade e flexibilidade, conforto, e além disso, que integrem tecnologias de informação e comunicação.

Outro ponto importante que esse artigo conclui, é uma aprendizagem com foco no aluno, onde tanto o professor, o modelo pedagógico, e espaço escolar, podem ser estimulantes e criativos, e proporcionar o desenvolvimento de sujeitos críticos, criativos e independentes. Isso vai de encontro ao que Demirel (2009), já havia evidenciado ao dizer que no novo período de ensino do século XXI, o avanço do nível de habilidade, a autoeducação, o autodesenvolvimento e o pleno emprego das habilidades individuais estariam em primeiro plano. No sentido mais geral, as escolas devem ser organizadas de maneira a fornecer aos alunos pensamento crítico, habilidades sociais, habilidades de aprendizado, habilidades para a vida, e a capacidade de resolver problemas e aproveitar as oportunidades do mundo globalizado.

Ao projetar o ambiente físico escolar adequado ao século XXI, alguns conceitos aqui mencionados, como o princípio da naturalidade, individualização e estimulação, ambientes de aprendizagem inovadores (ILEs) com layouts diversificados, e espaços adaptados ao *blended learning*, tornam-se importantes ferramentas para a concepção do projeto arquitetônico escolar.

Por fim, espera-se que escolas de ensino básico do futuro valorizem a individualidade dos alunos e professores, a cultura local, tenham infraestrutura adequada, e, no tocante a Arquitetura e Urbanismo, que arquitetos e projetistas tenham em vista a função pedagógica da materialidade dos espaços. Ao considerar esses fatores, o

ensino básico vai de encontro aos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas, dando um passo a mais no sentido à educação de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASIM, Salman; CHASE, Robert S; DAR, Amit; SCHMILLEN, Achim Daniel. Improving Education outcomes in South Asia: Findings from a Decade of Impact Evaluations. **Policy research Working Paper**. The World Bank Group, Washington, n. 7362, Julho, 2015.

BARRETT, Peter; BARRETT, Lucinda. The potential of positive places: Senses, brain and spaces. **Intelligent Buildings International**. v. 2, p. 218-228, 2010.

BARRETT, Peter; DAVIES, Fay; ZHANG, Yufan; BARRETT, Lucinda. The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects. **Environment and Behavior**. Reino Unido, v. 49, n. 4, p. 425-451, 2017.

BARRETT, Peter; TREVES, Alberto; SHMIS, Tigran; AMBASZ, Diego; USTINOVA, Maria. The Impact of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence. **International Development in Focus**. Washington, DC: World Bank, 2019, 51 p.

BEYEA, Suzanne. C.; NICOLL, Leslie H. Writing in integrative review. **AORN Journal**. v.67, n. 4, 877-880, 1998.

BYERS, Terry, IMMS, Wes; HARTNELL-YOUNG, Elizabeth. Comparative Analysis of the Impact of Traditional Versus Innovative Learning Environment on Student Attitudes and Learning Outcomes. **Studies in Educational Evaluation**. v. 58, p. 167-177, 2018.

BOLD, Tessa; FILMER, Deon; MARTIN, Gayle; MOLINA, Ezequiel; STACY, Brian; ROCKMORE, Christophe; SVENSSON, Jakob; WANE, Waly. Enrollment Without Learning: Teacher Effort, Knowledge, and Skill in Primary Schools in Africa. **Journal of Economic Perspectives**. v. 31, n. 4, p. 185-204, 2017.

CAMPOS, Pablo. Resilience, education and architecture: The proactive and “educational” dimensions of the spaces of formation. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. v. 43, n. 101391, 2020.

DEMIREL, Melek. Lifelong Learning and Schools in the Twenty-first Century. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. v. 1, p. 1709–1716, 2009.

FRAGO, Antonio Viñao; ESCOLANO, Agustín. **Currículo, espaço e subjetividade: a arquitetura como programa**. 2. ed., Rio de Janeiro: DP&A, 2001. 152 p.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. **Arquitetura Escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 270 p.

MALÁSIA. Malaysia Education Blueprint 2013-2025: Preschool to Post-Secondary Education. Malásia: **Ministry of Education Malaysia**, 2013.

MAYES, Robin; NATIVIDAD, Gloria; SPECTOR, Michael. Challenges for Educational Technologists in the 21st Century. **Education Sciences**. v. 5, n. 3, p. 221-237, 2015.
ROBINSON, Ken. **Creative Schools: The Grassroots Revolution That's Transforming Education**. Nova York: Viking, 2015. 292 p.

ROYAL INSTITUTE OF BRITISH ARCHITETS (RIBA). **Better Spaces for Learning**. London: RIBA, 2016. 57 p.

SARMENTO, Thaisa Sampaio; VILLAROUCO, Vilma; GOMES, Alex Sandro. Arranjos espaciais e especificações técnicas para ambientes de aprendizagem adequados a práticas educacionais com *blended learning*. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 365-390, jan./mar, 2020.

SCHLEICHER, Andreas. **PISA 2018: Insights and Interpretations**. OECD, 2019.

SOUSA, Larisse Lima De. **Percepção ambiental de estudantes em regimes de tempo regular e integral: estudo em uma escola municipal de João Pessoa – PB**. 2014. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SOUZA, Larissa Negris De. **Arquitetura escolar, parâmetros de projeto e modalidades de aprendizagem**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

SILVA, Fábio Luís Da; MUZARDO, Fabiane Tais. Estudo exploratório sobre o espaço escolar: a percepção de professores de escolas públicas. **Revista Thema**. Pelotas, RS, v. 13, n. 1, p. 65-78, 2016.

VAN LANCKER, Wim; PAROLIN, Zachary. COVID-19, School Closures, and Child Poverty: A Social Crisis in the Making". **The Lancet Public Health**. v. 5, n.5, p. e243-244, 2020.

YOUNG, Fiona; CLEVELAND, Benjamin; IMMS, Wesley. The affordances of innovative learning environments for deep learning: educators' and architects' perceptions. **The Australian Educational Researcher**. Springer, 2019.