

ARQUITETURA ESCOLAR APOIADA POR EVIDÊNCIAS PROJETOIS: dinâmicas educacionais e impactos ambientais

Autor: Pedro P. Gonçalves
Coautor: Ben Cleveland

Orientadora: Doris C. C. K. Kowaltowski

OBJETIVOS

Análise de evidências projetuais relacionadas ao edifício educacional, através de uma **revisão sistemática de literatura**, para a elaboração de um conjunto de **parâmetros de projeto** (proposta de levantamento desta pesquisa), traduzidos em **linguagem gráfica**, que apoiam o processo de projeto da arquitetura escolar de qualidade.

REVISÃO SISTEMÁTICA LITERÁRIA (RSL)

A aplicação do RSL busca sistematizar o método de pesquisa literária, mantendo-a objetiva. Por esta razão, foi escolhido este método para a pesquisa, que procura ampliar o uso do método científico na área de Arquitetura e Urbanismo, neste caso, para o projeto arquitetônico.

A RSL tem como produto um sumário, imparcial, com publicações e evidências de determinada área do conhecimento, identificando também lacunas existentes ou temas a serem explorados. O sistema RSL foi aplicado e estruturado com base nos estudos de Kitchenham (2007), Da Silva Gonçalo et al. (2012), bem como Denyer e Tranfield (2009), sendo dividido em três etapas: levantamento de temas e conceitos; seleção de obras; e o levantamento e análise de evidências específicas.

A etapa inicial na RSL é a produção de um banco de dados específico ao objetivo da pesquisa. Foram utilizados os seguintes bancos de dados externos: LERn, ERIC, Scopus, Web of Science, Avery, Scielo, Science Direct e Capes. Para a obtenção de artigos relevantes à pesquisa, foram utilizados: o objeto da pesquisa; as palavras chave pré-determinadas; a data de sua publicação; e a língua em que a publicação foi feita. Caso estes condicionantes não fossem suficientemente específicos para a coleta de dados, foram-se adicionados mais termos a fim de estreitar e reduzir os resultados das buscas.

A seleção de obras foi desenvolvida em cima do banco de dados coletado dos bancos de dados externos, seguindo duas fases de avaliação das publicações, a análise de qualidade primária e secundária. Durante o levantamento de evidências também houve a exclusão de mais artigos, resultando em um grupo final de 67 publicações. A análise de extração das evidências nestas publicações permitiu a produção de 14 parâmetros de design.

TRADUÇÃO GRÁFICA

A representação gráfica de conceitos é uma área de pesquisa específica, e importante para a área de metodologia de projeto arquitetônico, sendo que a linguagem do desenvolvimento do projeto é visual, com base em diagramas, croquis e desenhos, maquetes e ilustrações. Os maiores pesquisadores dessa área são GOMBRICH (2012); JACOBSON (2000); KRUM (2013); LANKOW et al. (2012); LASEAU (2001); MALAMED (2011); NAIR et. al. (2009); O'GRADY e O'GRADY (2008); PEÑA; PARSHALL (2012); TUFTE (2005); WHITE (1986);

Deliberador (2016) apresenta uma sistematização desse conhecimento, com o uso de alguns princípios de tradução gráfica: organização para a percepção; direcionando os olhos (a visão); reduzindo o realismo; tornando o abstrato concreto; tornando claros os aspectos complexos; colocando emoção nas imagens gráficas. O ato do desenvolvimento desta tradução gráfica, por si, deve ser uma análise metodológica, a fim de que o produto final represente corretamente os dados a que se referem (TUFTE, 2005). Estes princípios foram utilizados para guiar o desenvolvimento dos 14 diagramas principais, referentes aos parâmetros de projeto definidos na pesquisa.

PARÂMETROS DE PROJETO

A transformação de informações textuais e resultados de pesquisa em parâmetros de projeto é considerada importante para dar um apoio eficiente ao processo de projeto em arquitetura. Parâmetro de projeto alinham-se ao conceito de patterns, trabalhado por Alexander; Ishikawa e Silverstein (1977) como elementos de uma linguagem para o desenvolvimento de uma arquitetura humanizada. Cada um dos patterns – comumente traduzidos em português para “padrões”, mas que nesta pesquisa serão tratados como “parâmetros” –, é uma descrição de um problema recorrente, bem como a indicação de sua solução. Taylor e Enggass (2008) apresentam que esses parâmetros expressam a essência da ideia que, quando utilizada em diferentes contextos, se apresenta de formas diversas, como as palavras de uma língua que podem formar infinitas frases. Nair; Fielding e Lackney (2009) levaram o conceito dos patterns à arquitetura escolar com 29 parâmetros específicos para esta tipologia arquitetônica. Kowaltowski (2011) acrescenta ainda outros parâmetros para contextualizar a realidade Brasileira.

Parâmetros de projeto tem como base evidências de avaliações de obras e análises de projeto e o chamado Evidence Based Design (EBD) (LIPPMANN, 2010) é uma metodologia de projeto que valoriza a pesquisa científica e a aplicação dos resultados ao processo profissional (KOPEC; SINCLAIR; MATTHES, 2011).

A organização textual e clareza visual de Alexander (1977), Nair Fielding (2009), Tufte (2005) e White (1986) nortearam o desenvolvimento dos parâmetros e a combinação das evidências a fim de alcançar objetivos claro e demonstrar como o edifício pode apoiar o processo educativo. As evidências levantadas foram organizadas e separadas de acordo com sua relação ao espaço físico e o usuário ou pela forma como estes dados poderiam orientar o arquiteto ou professor. Os parâmetros resultantes abrangem não somente as características físicas dos ambientes educativos, mas foi considerado também evidências relativas ao usuário, como este se comporta com os novos ambientes e seu impacto no uso dos espaços.

A aplicação de parâmetros de projeto na prática ocorre, em sua maioria, por parte do arquiteto enquanto o usuário se torna um elemento passivo no processo projetual. A participação ativa do usuário irá alterar como o espaço é desenhado e utilizado, se enquadrando com seus objetivos e necessidades (OSBORNE, 2016; BØJER, 2019). A fim de incentivar, não somente o uso de evidências no design de ambientes escolares, mas do processo de projeto participativo, os parâmetros desenvolvidos foram incrementados a fim de produzir uma ferramenta de apoio ao projeto, com a criação de grupos de parâmetros e diagramas de apoio.

Os grupos foram separados pela numeração dos parâmetros, em que cada um recebeu um número e letra, a última indicando o grupo em que o parâmetro pertence. O grupo A, com seis parâmetros (1.A - 6.A) discute as características do espaço, possuindo evidências relativas à organização, desenho e qualidade dos espaços e suas qualidades físicas. O grupo B, com três parâmetros (1.B - 3.B), apresenta as características do usuário, indicando evidências que apontam à importância do usuário para o espaço, desde suas experiências passadas à participação deste no processo projetual. O grupo C, com cinco parâmetros (1.C - 5.C) contém os parâmetros que poderiam se encaixar, simultaneamente, nos dois grupos anteriores, focando em evidências que exploram a relação entre o usuário e o espaço, como estes elementos se influenciam e como o usuário se apropria do espaço. Além da categorização dos parâmetros, diagramas, figuras e imagens foram adicionadas, reforçando e apoiando os textos explicativos.

PARÂMETROS GRUPO A - CARACTERÍSTICAS DO ESPAÇO



1.A. Limites - Limites definem de forma perceptível ao usuário a divisão entre interior e exterior de determinado espaço. Um limite consistente, com pontos de entrada e saída definitivos, auxiliam o aluno a se concentrar e aprimora sua compreensão do espaço (ALTENMULLER-LEWIS, 2017; ITO, YOKOYAMA, 2018; MOSTAFA, 2018). A presença de limites entre diferentes ambientes dentro de um mesmo espaço de aprendizagem facilita a separação entre os tipos de atividades que estes ambientes promovem, aumentando a participação dos alunos (CLEVELAND, SOCCIO, LOVE, 2016). A organização dos ambientes dentro do edifício da escola deve seguir a ordem em que estes locais serão utilizados ao longo do dia ("spacial sequencing"), separando zonas de alto estímulo, como áreas para música e atividade física, e zonas de baixo estímulo, como salas de aula e laboratórios. Este zoneamento dentro do edifício proporciona maior consistência nos limites, melhorando o foco a atenção de alunos e criando um ambiente mais acolhedor para alunos autísticos (ALTENMULLER-LEWIS, 2017; MOSTAFA, 2018).

Propósito Educacional - Delimitação entre diferentes ambientes de aprendizagem; criar espaços diversos, com ambientes perceptíveis para diferentes atividades (CLEVELAND et al, 2016) (ITO, YOKOYAMA, 2018).

Configurações Espaciais - Entrada/saída consistente; diferença entre espaços perceptível; separação de atividades de acordo com seu estímulo ao usuário.



5.A. Áreas Externas - A presença de áreas externas tem efeitos positivos no processo pedagógico e a variedade destes espaço pode ampliar seu uso. Múltiplos espaços fixos para atividades esportivas aumentam o nível de atividade física nos alunos, de acordo com sua facilidade de uso e acessibilidade. A variedade de ambientes abertos para atividades, com diversidade em configurações espaciais e texturas, enriquece o espaço com oportunidades para diferentes perfis de alunos e experiências educativas. O contraste entre superfícies "duras" (concreto ou outros materiais duros) e "macias" (áreas verdes, com arbustos e gramados), áreas sombreadas e não-sombradas, maiores e menores, mais abertas e mais privativas, pode ser utilizado para prover enriquecimento ao ambiente externo (AMINPOUR, 2016; BRITTIN, 2015).

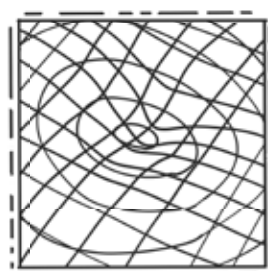
Propósito Educacional - Estruturas e áreas externas variadas permitem seu uso por diferentes grupos de alunos de acordo com sua preferência.

Atividades - Atividades em grupos (jogos e esportes); atividades individuais; atividades de baixo estímulo ou sedentária (grandes e pequenos grupos).

Configurações Espaciais - Áreas grandes, externas e internas, para atividades (superfícies dura e macia); áreas menores, externas e internas, para atividades (superfícies dura e macia); espaços externos abertos e/ou não-sombrados; espaços externos fechados e/ou sombrados; áreas para sentar; área externa verde (gramados e arbustos).



1.A. LIMITES



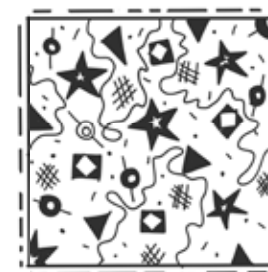
2.A. ESPAÇO FLEXÍVO E REFLEXIVO



3.A. OPORTUNIDADES DE APRENDIZADO



4.A. VER E SER VISTO



5.A. ÁREAS EXTERNAS



6.A. INFRAESTRUTURA BÁSICA

REFERÊNCIAS

- ALTENMULLER-LEWIS, Ulrike. Designing Schools for Students on the Spectrum. *Design Journal*, v. 20, p. S2215–S2229, 2017.
- AMINPOUR, F. Children's Gendered Use of School Grounds: The Role of the Physical Environment. [s.l.]: LEARN, University of Melbourne, 2016. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/191853>>.
- BRITTIN, J.; SORENSEN, D.; TROWBRIDGE, M.; et al. Physical Activity Design Guidelines for School Architecture. *PLoS ONE*, v. 10, n. 7, 2015.
- CLEVELAND, B.; SOCCIO, P.; LOVE, P. Learning environment evaluation and the development of school facility design guidelines. *AARE Conference 2016*, 2016. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/191239>>.
- ITO, Keiko; YOKOYAMA, Yurika. Relationship between classroom plan types and the degree of concentration of the children in elementary schools: A comparative study of open-plan classrooms and conventional-plan classrooms. *JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW*, v. 2, n. 1, p. 88–100, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/2475-8876.12074>>.
- MOSTAFA, Magda. Designing for Autism: An Aspectss (tm) Post-Occupancy Evaluation of Learning Environments. *Archnet-Ijar International Journal of Architectural Research*, v. 12, n. 3, p. 308–326, 2018.

PARÂMETROS GRUPO B - CARACTERÍSTICAS DO USUÁRIO



1.B. Práticas Existentes - Práticas de trabalho dos professores e a experiência anterior dos estudantes devem ser levados em conta durante o processo projetual, uma vez que estas práticas existentes irão afetar como o usuário interage e entende o espaço. Um ambiente que ignora as características do usuário irá conduzir à usos não característicos do novo espaço. O uso de elementos intuitivos, em que determinado usuário irá entender facilmente seus usos pode incentivar a interação usuário-espaço desejada. Os resultados desejados necessitam que os projetistas tenham conhecimento dos desejos, objetivos e práticas pedagógicas dos funcionários, para que o futuro ambiente esteja de acordo com estes dados (BARRETT, 2019; BISSEL, 2004; DEED, LESKO, 2015; MAHAT et al, 2018; MULCAHY, CLEVELAND, ABERTON, 2016; CLEVELAND, 2011).

Propósito Educacional - A compreensão do usuário sobre o espaço anterior irá afetar como o novo ambiente será utilizado.

Atividades - Orientação ao professor; apropriação do espaço, pelos alunos; ativação do espaço - uso de atividades em que os usuários interagem com o novo espaço (workshops).

Informação sobre saúde e prevenção de doenças deve ser acessível, com fatos e dados atuais para combater estigmas e práticas sem fundamentação científica.



2.B. Preparar o Educador - Os professores e funcionários interagem com o ambiente de ensino conforme sua experiência profissional. Para que o novo espaço seja utilizado adequadamente, estes funcionários e os alunos devem ser acostumados e treinados para as novas situações e dinâmicas que irão ocorrer, ampliando seu entendimento sobre sua influência no espaço e como o espaço influencia a educação dos alunos (BARRETT, 2019; CLEVELAND, 2011; DEED, LESKO, 2015; FU, 2013). Uma infraestrutura de apoio aos professores, para instruí-los como os novos ambiente e atividades pedagógicas funcionam, promove uma melhor transição entre o antigo e novo ambiente (CLEVELAND, SOCCIO, LOVE, 2016; MULCAHY, CLEVELAND, ABERTON, 2016; OSBORNE, 2016).

Propósito Educacional - A inclusão de novos métodos de ensino requerem entendimento pleno dos professores para que funcionem; desenvolvimento acadêmico e retorno em investimentos feitos no ambiente escolar.

Atividades - Reuniões projetuais com funcionários; atividades em grupo em que professores e alunos utilizam os novos espaços.

A integração de mídias digitais no currículo irá acarretar na necessidade de professores que saibam utilizar tais ferramentas e se apropriar das novas possibilidades de ensino. O corpo de funcionários precisam de orientação para se adaptarem à esta nova realidade, incluindo precauções para controle de propagação de doenças para futuras epidemias. Estas novas práticas devem se tornar, em parte, elementos da rotina do dia-a-dia, com a higienização regular de ambientes, mobiliários e objetos e a reorganização de horários e atividades, evitando a concentração de alunos em um mesmo espaço.

REFERÊNCIAS

BARRETT, Peter; TREVES, Alberto; SHMIS, Tigran; et al. *The Impact of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence*. [s.l.]: The World Bank, 2019. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-1378-8>>.

BISSEL, J. *TEACHERS' CONSTRUCTION AND USE OF SPACE*. FORUM Journal, v. 46, n. 1, p. 28-32, 2004. Disponível em: <http://www.arch.ttu.edu/people/faculty/haq_s/EDRAMOVE/2004/JBissell.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2019.

CLEVELAND, Benjamin William. *Engaging spaces: innovative learning environments, pedagogies and student engagement in the middle years of school*. 2011. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/36515>>.

CLEVELAND, B.; SOCCIO, P.; LOVE, P. *Learning environment evaluation and the development of school facility design guidelines*. AARE Conference 2016, 2016. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/191239>>.

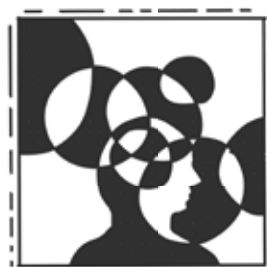
DEED, Craig; LESKO, Thomas. 'Unwalling' the classroom: teacher reaction and adaptation. *Learning Environments Research*, v. 18, n. 2, p. 217-231, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10984-015-9181-6>>.

FU, Jo Shan. *ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications*. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, v. 9, n. 1, p. 112-125, 2013. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1182651>>.

MAHAT, M.; BRADBEEER, C.; BYERS, T.; et al. *Innovative Learning Environments and Teacher Change: Defining key concepts - Technical Report 3/2018*. [s.l.]: University of Melbourne, LEARN, 2018. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/216292>>.

MULCAHY, D.; CLEVELAND, B.; ABERTON, H. *Learning spaces and pedagogic change: envisioned, enacted and experienced*. 2015. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/191209>>.

OSBORNE, M. *What Works: Changing Practice When Spaces Change*. [s.l.]: Sense Publishers, 2016. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/191848>>.



1.B. PRÁTICAS EXISTENTES



2.B. PREPARAR O EDUCADOR



3.B. PROCESSO PARTICIPATIVO E ATIVAÇÃO DO ESPAÇO

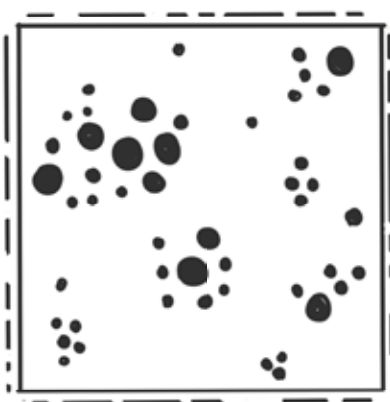
PARÂMETROS GRUPO C - RELAÇÃO ENTRE USUÁRIO E O ESPAÇO



1.C. Tecnologia Integrada - A inclusão de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), integrada dentro do ambiente e currículo escolar, pode produzir efeitos positivos no desenvolvimento acadêmico dos alunos. A presença de TIC pode estimular o pensamento crítico e o aprendizado autodidata, amplia o acesso à informação, com a devida infraestrutura para acomodar todos os alunos, e permite a possibilidade para a colaboração entre estudantes de diferentes cidades, estados ou países. A integração de TIC deve ser aplicada não somente na infraestrutura física, mas também no currículo escolar, com o treinamento devido para que os professores possam utilizar estas tecnologias em suas atividades pedagógicas. A presença de um sistema de apoio ao professor e equipamento em boas condições também é necessário para a aplicação da TIC (FU, 2013; BYERS, 2016).

Propósito Educacional - Uso devido de equipamento e infraestrutura; integração de novas tecnologias; desenvolvimento de alunos além do progresso acadêmico tradicional.

A Tecnologia Integrada, como ferramenta pedagógica, pode ser crucial em um futuro pós-COVID. A integração plena de tecnologia de comunicação permitem que alunos contaminados possam manter seu progresso acadêmico em quarentena, enquanto ao mesmo tempo, evita a concentração de alunos e professor em um mesmo ambiente. Este novo caminho na educação requer uma colaboração e comunicação entre as escolas e os pais, para auxiliar o ensino remoto (quando este for necessário), e torna o acesso à internet necessário, independente da renda do aluno, em que “[...] o direito à educação deve ser associado ao direito à informação, à conectividade, e ao direito à privacidade e proteção de dados pessoais.” (TAWIL, 2020, p. 9, tradução nossa).



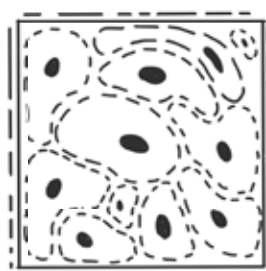
5.C. Territórios - Territórios define a relação entre um grupo de alunos e o espaço que ocupam. O ambiente de ensino deve promover uma mentalidade de que a classe possui aquele espaço, através do impacto ativo de alunos no ambiente - reorganização do mobiliário por alunos, exposição de trabalhos no espaço, tempo gasto no mesmo ambiente - desenvolvendo uma identidade de grupo e senso de pertencimento. territorialismo positivo aprimora a relação entre o estudante e o ambiente e reduz vandalismo (MULCAHY, CLEVELAND, ABERTON, 2016; WOODMAN, 2011). A quantidade de tempo utilizando um mesmo ambiente de aprendizado condiz com o quanto determinada classe (ambos professor e alunos) o considera como sua posse comunal. A existência de elementos interativos de exposição para expor trabalhos de alunos nas paredes e portas pode auxiliar a estabelecer um territorialismo positivo (CLEVELAND, 2011; ULINE, TSCHANNEN-MORAN, DEVERE WOLSEY, 2009).

Propósito Educacional - Criar espaços que incentivam territorialismo positivo e uma consciência de “posse comunal” do espaço entre alunos e professores de uma mesma classe.

Configurações Espaciais - Quadros interativos; exposição de trabalhos de alunos; paredes ativas (uso para exposição); entrada ativa (uso para exposição).



1.C. TECNOLOGIA INTEGRADA



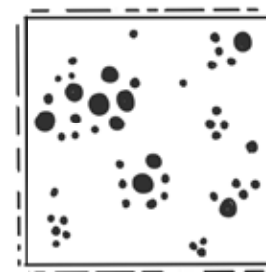
2.C. COMUNIDADES



3.C. PROPORÇÃO E ESCALA



4.C. MOVIMENTO E INTERAÇÃO



5.C. TERRITÓRIOS

REFERÊNCIAS

AL HAMMADI, Hussain I.; et al. *The Futures of Education after COVID-19: Regional Dialogue Synthesis Report*. Webinars on the Futures of Humanity and the Planet: Learning to Become. The Future of Education after COVID-19 – Arab Region Dialogue. Unesco Futures of Education. 16 jun. 2020. Disponível em: <<https://en.unesco.org/futuresofeducation/webinars>>.

BYERS, Terry Keith. *Evaluating the effects of different classroom spaces on teaching and learning*. 2016. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/115307>>.

CLEVELAND, Benjamin William. *Engaging spaces: innovative learning environments, pedagogies and student engagement in the middle years of school*. 2011. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/36515>>.

FU, Jo Shan. *ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications*. International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, v. 9, n. 1, p. 112–125, 2013. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=E-J1182651>>.

MULCAHY, D.; CLEVELAND, B.; ABERTON, H. *Learning spaces and pedagogic change: envisioned, enacted and experienced*. 2015. Disponível em: <<http://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/191209>>.

ULINE, Cynthia L.; TSCHANNEN-MORAN, Megan; DEVERE WOLSEY, Thomas. *The walls still speak: the stories occupants tell*. Journal of Educational Administration, v. 47, n. 3, p. 400–426, 2009. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09578230910955818/full/html>>.