

# EDUNOVATIC2021

## CONFERENCE PROCEEDINGS

6th Virtual International Conference  
on Education, Innovation and ICT

December 1 - 2, 2021



# EDUNOVATIC2021

## CONFERENCE PROCEEDINGS

6th Virtual International Conference  
on Education, Innovation and ICT

December 1 - 2, 2021

# A integração dos meios digitais no espaço escolar: experiências educacionais inovadoras

**André Miguel Guimarães dos Santos**

*Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto (FAUP-CEAU), Portugal*

**Isabel Clara Neves de Rocha Marques**

*Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo (CEAU)*

*Centro de Estudos Sociais – Universidade de Coimbra (CES), Portugal*

**Carolina da Silva Pereira**

*Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto (FAUP), Portugal*

## Resumo

Atualmente, vivemos numa realidade em que as tecnologias digitais são omnipresentes e inevitáveis. A área da arquitetura também tem vindo a sofrer a sua influência e a nível de conceção e construção e também na própria vivência do espaço através da integração de interfaces digitais. Partindo deste contexto, o presente artigo incide na análise da integração dos meios digitais no espaço escolar, procurando perceber soluções inovadoras que potenciem uma nova pedagogia nos métodos de ensino-aprendizagem. Importará analisar e documentar que alterações foram sendo introduzidas espaço pedagógico e debater a dialética entre o espaço e o contexto tecnológico atual, refletindo os desafios relativos ao diálogo entre o espaço, as pedagogias e as interfaces digitais, analisando novos meios e significados de inserção de tecnologia digital nos espaços de aprendizagem. Assim, a partir da breve análise de duas experiências educacionais inovadoras do ensino secundário pretende-se refletir os novos processos de ensino potenciados pela inovação que as novas tecnologias trouxeram para a arquitetura escolar contemporânea. Deste modo contribuir-se-á para a otimização da inserção da tecnologia digital no espaço escolar, considerando-se a integração das novas tecnologias digitais um fator importante a considerar na conceção e construção de espaços escolares contemporâneos, devendo a arquitetura encontrar formas e soluções capazes de incorporar equipamentos digitais e tecnológicos nos espaços, que promovam uma pedagogia articulada com os meios digitais disponíveis.

*Palavras-chave: Tecnologias Digital; Arquitetura Escolar; Inovação; Interatividade; Sala de Aula.*

## Integration of digital media in school space: innovative educational experiences

### Abstract

Nowadays, we live in a reality where digital technologies are ubiquitous and inevitable. The area of architecture has also been suffering its influence in terms of conception and construction, and also in the experience of space through the integration of digital interfaces. Based on this context, this article focuses on the analysis of the integration of the digital media in the school space, seeking to understand innovative solutions that enhance a new pedagogy in teaching-learning methods. It will be important to analyze and document the changes that have been integrated in pedagogical space and debate the dialectic between space and current technological context. Thus, from the brief analysis of two innovative educational experiences in High school it is intended to reflect the new teaching methods boosted by the innovation that new technologies have brought to a contemporary school architecture. In this way, this article will contribute to the optimization of the insertion of digital technology in school space, considering the integration of new digital technologies an important factor to be considered in the design and construction of contemporary school. Architecture should find ways and solutions capable of incorporate digital and technological equipment in the spaces, which promote a pedagogy articulated with the available digital media.

*Keywords: Digital Technology; School Space; Innovation; Interactivity; Classroom.*

### Introdução

*“Na situação contemporânea tem-se consciência de sucessivas mudanças e transformações suscetíveis de alterar o quadro mental e físico onde anteriormente nos movíamos. (...) ‘ser ou não ser’ digital deixou de ser uma questão de opção.” (Krüger, 2012)*

A crescente afirmação do digital no campo disciplinar da arquitetura tornou-se prática generalizada, sendo que para além de ser uma ferramenta de criação e representação, passa a abranger um campo alargado de situações, como a definição de programas de fluxos, a organização do processo de projeto e obra, a interface com a indústria da construção, a exploração de ambientes virtuais (Baptista, 2013). Pode afirmar-se o digital entra nas práticas arquitetónicas contemporâneas transversalmente, criando novas perspetivas e possibilidades, como a conceção de deformações que constituem uma nova fonte dinâmica e que dão origem a ambientes responsivos em que as superfícies e os volumes mudam de forma em relação à atividade do utilizador. (Picon, 2010).

Complementarmente, a consolidação da era digital, veio despoletar a criação de novos contextos de interação e relacionamento, instigados pelo desenvolvimento do espaço digital como meio de comunicação, nomeadamente à distância, proporcionando uma ampliação entre diferentes contextos e comunidades e criando novos modos de socializar, de partilha e consumo de informação.

Numa perspetiva escolar, as integrações de tecnologias digitais conjuntamente com o desenvolvimento da arquitetura digital proporcionaram oportunidades notáveis para novos modelos de aprendizagem do século XXI – simultaneamente online e presenciais – pondo seriamente em causa o modelo tradicional da sala de aula fechada da era industrial de ensino e aprendizagem (Fisher, 2010).

## Espaços Digitais Interativos

A adesão do conceito de interatividade na prática arquitetônica está diretamente relacionada com o processo digital na arquitetura. A interatividade é vista como uma estratégia para garantir a percepção intelectual, estimulando a curiosidade do indivíduo e incentivando o processo de ensino-aprendizagem.

O tema central desta investigação abrange as potencialidades inovadoras que o espaço escolar, poderá alcançar (em termos espaciais e pedagógicos), tornando-se necessário o estudo dos vários tipos de interatividade: *i)* o primeiro convoca o processo arquitetônico, que através da introdução das novas tecnologias computacionais na fase de concepção projetual permite o desenho de soluções mais eficientes tornando o processo de projeto algo interativo; *ii)* o segundo relaciona-se com a virtualidade, que através de sistemas de projeção de imagens e sistemas de som, permite que o espaço adquira novas funcionalidades e terminações; *iii)* por fim, a terceira incide na interação a nível físico (modificação espacial através do auxílio de sensores) adquirindo um nível de complexidade superior em relação às anteriores interações (Saggio, 2003).

Assim, pretende-se refletir acerca de dois exemplos de escolas internacionais que se considera serem os mais inovadores ao nível de integração da tecnologia digital, sendo adequado analisar qual o nível de inovação assimilado nos sistemas de ensinos respetivos, numa perspetiva de relacionar o espaço arquitetónico, a pedagogia e a integração digital, verificando as suas eficiências e os seus efeitos.

Uma vez que a correlação criada entre a arquitetura e a inovação digital causou novas formas de interagir e novas maneiras de expor e captar informação, tornou-se pertinente referenciar o exemplo de um museu, dada a sua singularidade na produção e transmissão de conteúdos, explorando o desenvolvimento de programas interativos, que integrados no espaço físico, potenciavam o aparecimento de projetos imersivos focados em experiências sensoriais.

Neste contexto, surge o conceito de museu multimédia, entendido como um espaço híbrido resultante da fusão das novas tecnologias digitais e do espaço expositivo, numa relação entre o virtual e o real. O museu adquire um novo tipo de adaptabilidade, podendo converter-se em diversas soluções consoante as necessidades e as exposições em funcionamento (Figura 1). Remetemos aqui o exemplo do *Museu de Arte, Arquitetura e Tecnologia (MAAT)*, profícuo neste diálogo virtual e real.

A relação dos museus com o digital é, por isso, fundamental na definição da abrangência e eficácia na reprodução de conteúdos, estabelecendo uma relação direta entre o espaço e as pessoas que assistem, potenciando a interação social e a aprendizagem em simultâneo. A partir da concepção de um museu com um cenário interativo, torna-se possível converter o próprio museu num cenário inovador de aprendizagem criativa e significativa.



Figura 1. Todos os espaços do museu assumiam espacialidades diferentes, mantendo a integração digital como base da sua concepção.

Fonte: MAAT

## Experiências Educacionais Inovadoras

### *Escola Vittra Södermalm*

Projetada pelo Rosan Bosch Studio, a Escola Vittra Södermalm localiza-se num edifício histórico no centro de Estocolmo (2012). A escola procura apoiar uma abordagem holística, considerando a abordagem de aprendizagem tradicional e fundindo-a com alguma imaginação suportada por espaços de aprendizagem que visam quebrar a fronteira entre a educação e lazer, criando ambientes em que os estudantes realmente gostem de passar tempo (Bosch, 2021).

A escola dignifica-se pelo seu design interior e não pela sua imagem exterior. O interior integra uma variedade de espaços de aprendizagem, delineando-se uma visão pedagógica a partir da digitalização e da flexibilidade espacial.

Neste cenário de aprendizagem em que a biblioteca assume o centro da atividade letiva, o mobiliário destaca-se pela sua versatilidade. Em toda a escola existem salas de estar com sofás, cadeiras e mesas, e um café composto por espaços reservados ao trabalho individual. No espaço com um esquema de cores exclusivo distingue-se o salão de baile, projetado para o trabalho em grupo e para a discussão e diálogo. Por fim, o espaço com denominação a *caverna*, destina-se ao trabalho individual silencioso e de leitura privada.

Para além disso, o projeto escolar defendia uma educação autónoma, personalizada e individualizada para cada estudante de modo a adquirirem competências segundo as suas metas pessoais. Consequentemente, a sala de aula normal deixa de existir, sendo substituída por espaços abertos com diferentes morfologias e áreas distintas, permitindo através do recurso de elementos móveis e compartimentação em painéis de vidro, uma reorganização espacial destinada a várias utilizações. A conceção do espaço escolar foi reequacionada, dando abertura a uma maior liberdade e criatividade, e abolindo o edifício escolar tradicional.

A implementação de políticas que incentivem o fornecimento de equipamento tecnológico, assim como a incorporação de uma rede informática, intensificou a utilização destes espaços. As tecnologias digitais para além de se terem tornado móveis, tornaram-se um recurso imprescindível ao desenvolvimento de atividades escolares, como o acesso a diversificados conteúdos didáticos (Figura 2).



*Figura 2. Este projeto destaca-se pela diversidade de espaços concebidos e pela utilização ilimitada realizada a partir de equipamentos tecnológicos portáteis.*

*Fonte: Rosan Bosch*

### *Escola Kastelli*

A *Escola Kastelli* em Oulu, na Finlândia, projetada por Lahdelma & Mahlamäki (2014), do ensino secundário, integra instalações de educação para adultos, um centro juvenil, biblioteca e salas desporto com acesso ao público geral.

Uma das características de sucesso de *Kastelli* adverte ao encontro entre estudantes de diversas faixas etárias num espaço central (o *hall* central), quer enquanto trabalham ou socializam, integrando um nível de qualidade sustentável, técnica e energética com uma elevada durabilidade, tendo obtido a classificação *LEED for Schools Gold*, assim como o prémio RIL e a pré-seleção para o prémio MIPIM para *Best Innovative Green Building*.

A escola expande-se física e virtualmente, através de espaços versáteis e adaptáveis às necessidades dos utilizadores, beneficiando da sua abertura à comunidade.

De forma a conceber um espaço mais dinâmico e flexível, algumas das paredes entre salas de aulas podem ser removidas para ampliar os espaços. Deste modo, em vez de serem espaços confinados rígidos passam a ter características versáteis e facilitadoras de diferentes processos de aprendizagem.

Este novo ambiente de aprendizagem não teria sido plenamente concebido senão tivessem sido implementadas ferramentas digitais que refletissem os futuros avanços tecnológicos e desenvolvimentos nas redes sociais e nos meios de comunicação social (bem como os diferentes métodos de ensino e de aprendizagem que necessitam de espaços de ensino dinâmicos para funcionarem (Kuuskorpi, 2014). No entanto, a integração tecnológica e digital incorporada no espaço é apenas realizada pelo projetor, computador e pelo quadro interativo, ganhando destaque a utilização dos instrumentos móveis individuais (Figura 3).



*Figura 3. Os espaços são convertidos em lugares de trabalho, podendo ser utilizados para fins colaborativos ou para o estudo individual, onde os estudantes podem aceder às plataformas online e continuar o seu estudo fora das horas de aula.*

*Fonte: Kuvatoimismo Kuvio Oy.*

## **Resiliência vs Inovação**

Considerando o breve estudo destes exemplos é possível afirmar que, mesmo nas escolas que se consideram mais inovadoras arquitetonicamente e relativamente ao nível de integração digital, não se assistiu a uma assimilação tão significativa do digital como se previa. De facto, apenas se observou uma justaposição de instrumentos tecnológicos no espaço arquitetónico já construído, não comparando de espaços digitalmente preparados desde o processo de conceção das escolas.

O digital encontra-se presente na concepção dos edifícios atualmente de uma forma sem precedentes, porém, a sua integração pode ser meramente instrumental. A partir do exemplo do museu é possível compreender como os espaços museológicos com uma alta integração digital, quer na sua concepção, quer na integração de espaços imersivos e sensoriais, podem ser transpostos para espaços de aprendizagem, que devem ser concebidos para serem participativos e colaborativos com o envolvimento social entre professores e estudantes. De facto, diferentes soluções digitais e computacionais potenciam a diversificação no acesso à informação e aprendizagem no espaço educativo através de ambientes interativos. Porém, a utilização de espaços fisicamente adaptados a experiências imersivas, através de várias soluções de projeção que apoiem ambientes de aprendizagem, ainda não foram integradas na arquitetura das escolas públicas.

Efetivamente, no estudo museológico retira-se que a inclusão dos equipamentos digitais associados aos métodos de ensino-aprendizagem apresentam um impacto bastante positivo, podendo ser refletido na prática escolar. Neste contexto, as novas ferramentas como o *e-mail*, o *chat*, o vídeo, fóruns, entre outras, vieram potenciar a alteração para uma pedagogia que privilegia a aprendizagem colaborativa.

No entanto, a implementação generalizada das novas tecnologias fez questionar a efetiva necessidade em assegurar a presença dos alunos numa sala de aula, que já não se restringe exclusivamente ao espaço e ao tempo da sala de aula. Uma vez que o controlo e domínio dos novos instrumentos pedagógicos, passam a estar permanentemente acessíveis, o ensino convencional perde exclusividade, fomentando a desapropriação da interação com os espaços e métodos de ensino.

A reorganização funcional do espaço surge, assim, como estratégia para revitalizar a relação entre os espaços físicos e as novas práticas pedagógicas, e objeto pertinente na concepção da arquitetura escolar contemporânea (Santos et al., 2020). É essencial que a arquitetura proporcione espaços flexíveis para uma aprendizagem personalizada consoante o aproveitamento pretendido. Os projetos devem ser desenhados de modo a constituir espaços informais de aprendizagem em conjunto com espaços de circulação interiores e exteriores, facilmente modificáveis. A flexibilidade tecnológica, ou seja, a característica do projeto potencial modificador do sistema tecnológico, é essencial, para permitir a implementação da flexibilidade espacial.

Assim, as estratégias para a inovação espacial da escola do futuro incidem em espaços de ensino informal com requisitos de adaptabilidade e multifuncionalidade, espaços estimulantes e criativos abertos à comunidade que ampliam as valências da sala de aula. Complementarmente, a escola deverá ser pensada como parte integrante de uma conexão entre instituições de ensino, tais como museus, bibliotecas, hortas comunitárias e outros organismos públicos. Também requerem modelos emergentes em ambientes de aprendizagem aperfeiçoados pela tecnologia, sublinham a importância da acústica, mobiliário, iluminação (natural e artificial), mobilidade, flexibilidade, temperatura do ar e transparência, devendo apoiar as tecnologias educacionais que estão a ser concebidas para esses espaços.

Assim sendo, a adaptação de novos requisitos pedagógicos e construtivos, tinham de ponderar as escolas tecnológica e espacialmente adequadas para determinar as condições de conforto e segurança. Nesse sentido, a definição da reestruturação do espaço escolar reflete a morte das salas de aula e a ascensão de escolas centradas no aluno que respondem às necessidades de cada um individualmente (Taylor, 2009).

A concepção de novos ambientes de aprendizagem que apoiam as novas pedagogias, incentiva os estudantes à participação ativa. A definição do que se pretende para uma educação contemporânea passa pela criação de ambientes de aprendizagem mais eficazes em que o papel do aluno seja auto-dirigido e cooperativo, num ambiente físico multifuncional e flexível. O confronto entre o impacto das

inovações tecnológicas nos processos pedagógicos e o espaço escolar tradicional estabeleceu condições para uma nova conceção de criação e reorganização. No entanto, num mundo cada vez mais caracterizado pela diversidade e complexidade a educação procura permanecer estática e inflexível aos tempos da mudança, visto que as escolas enquanto lugares para a aprendizagem parecem manter-se particularmente inalteradas reproduzindo modelos e relações de poder que vêm do século XIX.

Assim, retém-se que os novos avanços tecnológicos tornaram-se essenciais para acompanhar e explorar as potencialidades do computador no âmbito da arquitetura, numa clara tentativa de desenvolver ferramentas de produção arquitetural inovadoras, estando incluídas no planeamento projetual da arquitetura escolar.

Efetivamente, as tecnologias integradas no espaço escolar reforçam e desafiam as expectativas tradicionais sobre arranjos espaciais e práticas pedagógicas. A arquitetura escolar se projetada de um modo inovador, dignifica a função educativa, assim como otimiza a gestão e manutenção escolar. Neste contexto, a inclusão de novas tecnologias potencia o desenvolvimento da prática arquitetónica na criação de espaços escolares inovadores, numa relação entre espaço, tecnologia e pedagogia.

## Conclusões

Conclui-se que o sentido de inovação recai na diversidade espacial que possibilita uma pluralidade na prática do ensino-aprendizagem; na implementação de uma educação autónoma, personalizada e individualizada para cada estudante; e na integração de mobiliário móvel e de fácil transporte.

A inovação tecnológica permite o contacto entre alunos e docentes, através de canais de informação mais acessíveis e rápidos, fazendo com que a escola enquanto transmissor de conhecimento perca a sua exclusividade, exponenciando a utilização de novos espaços, inter e extraescolares. Este aspeto veio intensificar-se após a pandemia originada pelo Covid-19, onde, atualmente, a educação enfrenta desafios e a arquitetura escolar não se encontra preparada para albergar um comportamento de distanciamento social. Estamos perante um processo de transformação, que irá ser aprofundado através de um processo digital, visto que a tecnologia vem potenciar esse desenvolvimento, essencialmente na aproximação da escola à sociedade.

Ainda que se tenha conseguido detetar um sentido de inovação, as escolas analisadas apresentam apenas o digital em jeito de justaposição uma preexistência, ao contrário do caso museológico, pensado desde raiz e propositadamente com a integração do digital. No entanto, a integração das tecnologias digitais é um fator indispensável na conceção de espaços escolares contemporâneos, sendo fundamental os arquitetos estarem cientes das mudanças através do discurso crítico e da procura de soluções capazes de incorporar equipamentos digitais e tecnológicos nos espaços e nos métodos de ensino-aprendizagem, articulando-se com diversas áreas de saber (Neves, 2019).

Neste sentido, o estudo do digital integrado na arquitetura, seja a nível da conceção, da construção ou da vivência do espaço arquitetónico, verifica-se imprescindível e inevitável, de modo a que a arquitetura proporcione a criação de respostas positivas às necessidades atuais, considerando sempre a inovação consciente como motivação.

## Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00145/202.

**Referências**

- Baptista, L. (2013). *Processos Digitais: Possibilidades entre a necessidade social e a experimentação especulativa*. In Batista, L. (dir.), *Processos Digitais. Arça-arquitetura e arte*, nº 106, (pp. 22-23).
- Bosch, R. (2021). At the Crossroads of Creativity. *THISISPAPER*, 4, 38-39.
- Fisher, K. (2010). *Technology-enable active learning environments: an appraisal*. In Yelland, R. (dir.), *CELE Exchange, July 2010*. Paris, França: CELE Exchange, OECD.
- Krüger, M. (2012). Digital Turning: Uma Mudança de Direção. *J-A*, 244, 17.
- Kuuskorpi, M., González, Nuria. (2014). *Physical learning environments: learning in the future*. In Kuuskorpi, M. (ed.), *Perspectives from Finland. Towards new learning environments* (pp. 63-77). Tampere, Finlândia: Painopaikka, Juvenes Print.
- Neves, I. (2019). *Abordagem Científica ao Projeto de Arquitetura. Desde as racionalidades modernas. Entre Europa e Estados Unidos da América*. Porto, Portugal: Ordem dos Arquitectos Secção Regional Norte.
- Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture. An introduction for the design professions*. Berlim, Alemanha: Birkhäuser
- Saggio, A. (2003). *Other Challenges*. In Kolaveric, B. (ed.), *Architecture in the digital age: design and manufacturing* (pp. 229-242). New York, EUA: Taylor & Francis.
- Santos, A., Barros, L., Costa, J. (2015). Rehabilitation of School Buildings in Portugal: an articulation between different pedagogic dimensions. *Modern Environmental Science and Engineering*, 6(1), 207-232.
- Taylor, A. (2009). *Linking architecture and education. Sustainable design of learning environments*. Albuquerque, México: University of New Mexico Press.