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

O DESAFIO DO ENSINO DA ARQUITETURA DIGITAL POR MEIO REMOTO NA GRADUAÇÃO E NA PÓS-GRADUAÇÃO[1]

THE CHALLENGE OF TEACHING DIGITAL ARCHITECTURE THROUGH REMOTE MEANS IN UNDERGRADUATE AND GRADUATE STUDIES

TOLEDO, Alexandre Márcio (1); SCHÜLSEER, Karina Rossana Menezes (2); ALMEIDA, Joceline Costa de O. (3)

(1) Universidade Federal de Alagoas, alexandre.toledo@fau.ufal.br;

(2) UNCISAL, karina.schussler@uncisal.edu.br;

(3) UNCISAL, joceline.costa@uncisal.edu.br

RESUMO

A utilização de tecnologias digitais é uma realidade no ensino e prática da arquitetura, desde o final da década de 1980. A transição dos meios analógicos de concepção, representação e construção para os meios digitais foi lenta, porém irreversível. A era digital na arquitetura se confunde com a produção contemporânea de grandes obras internacionais. Em decorrência da pandemia do Coronavírus 19, adotou-se o ensino remoto. O objetivo foi comparar as plataformas de ensino disponibilizadas para a graduação e pós-graduação em experiência de ensino remoto com arquitetura digital. Utilizou-se a pesquisa-ação, com duas disciplinas de conteúdos semelhantes nos dois níveis simultaneamente, com Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas de ensino-aprendizagem, no segundo semestre de 2020. O desafio foi adequar níveis de conhecimento, objetivos e aprofundamentos diferentes. Utilizou-se o SIGAA, na pós-graduação, e a plataforma Moodle e o SIEWEB na graduação. Em ambas, os encontros síncronos ocorreram pelo aplicativo Google Meet. A utilização das quatro plataformas disponíveis, levam à necessidade premente de unificação das mesmas. A experiência aponta para a irreversibilidade da utilização das TDMAs no ensino superior, e maior aprofundamento das possibilidades do ensino híbrido.

Palavras-chave: *arquitetura digital, tecnologia digital, metodologias ativas, ensino remoto.*

ABSTRACT

The use of digital technologies has been a reality in the teaching and practice of architecture since the late 1980s. The transition from analogical means of conception, representation and construction to digital means was slow, but irreversible. The digital age in architecture blends with the contemporary production of great international works. As a result of the Coronavirus 19 pandemic, remote teaching was adopted. The objective was to compare the teaching platforms available for undergraduate and graduate students in a remote learning experience with digital architecture. Action research was used, with two disciplines with similar content at both levels simultaneously, with Digital Technologies and

[1] TOLEDO, Alexandre Márcio; SCHÜLSEER, Karina Rossana Menezes; ALMEIDA, Joceline Costa de. O desafio do ensino da arquitetura digital por meio remoto na graduação e na pós-graduação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais**... Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438039

Active Teaching-Learning Methodologies, in the second half of 2020. The challenge was to adapt to different levels of knowledge, objectives and depths. The SIGAA was used In the post-graduate course, and the Moodle platform and the SIE WEB, in the undergraduate course. In both, the synchronous meetings took place through the Google Meet application. The use of the four available platforms leads to the urgent need to unify them. Experience points to the irreversibility of the use of TDMAs in higher education, and further deepening hybrid's education possibilities.

***Keywords**: digital architecture, digital technology, active methodologies, remote learning.*

1 INTRODUÇÃO

A utilização de tecnologias digitais é uma realidade no ensino e na prática da arquitetura, desde o final da década de 1980. A transição dos meios analógicos de concepção, representação e construção para os meios digitais foi lenta, porém irreversível. A era digital na arquitetura se confunde com a produção contemporânea de grandes obras internacionais.

A arquitetura eletrônica, digital ou virtual popularizou-se com o desenvolvimento dos computadores pessoais, no final da década de 1980 e início da década de 1990 (DUARTE, 2016; SCHUMACHER, 2019). No meio virtual, forma-se um sistema que abarca os aspectos de desempenho ambiental, fluxos de pessoas e veículos, propriedades físicas dos materiais construtivos e distribuição de forças. A linguagem digital permite que esses diferentes fenômenos relacionados à arquitetura compartilhem um mesmo código.

Segundo Oxman (2006), a arquitetura digital é a resultante estética, teórica e processual do projeto digital, que evoluiu até o desenvolvimento de um raciocínio digital e permitiu a extrapolação dos limites arquitetônicos formais, pelo uso de processos computacionais algorítmicos, morfogênicos e biogenéticos. Nesse sentido, a autora propõe uma taxonomia dos processos de projeto digital, no qual o conhecimento e controle dos modelos digitais possibilitariam a extrapolação dos limites conceitual e formal das soluções de projeto, em comparação ao projeto tradicional, baseado na representação no papel.

Oxman (2008) enfatizou que os avanços e oportunidades geradas pelas mídias digitais na arquitetura promoveram a reformulação dos modelos tradicionais de projeto, levando à necessidade do desenvolvimento de uma base teórica capaz de analisar e propor princípios para estabelecimento de uma "agenda didática da arquitetura digital", baseada nos modelos de projeto digital, presentes nas principais obras contemporâneas. Oxman (2017) demonstrou que a evolução das práticas do processo de projeto digital implicou na quebra de paradigmas, acarretando a correspondente evolução do conhecimento em arquitetura que desafia a cultura do projeto em todos os campos da disciplina.

O ensino por meio remoto – aquele realizado de forma virtual, em tempo real e por meio de tecnologias digitais – se impôs em decorrência da pandemia do Coronavírus 19. Nesse sentido, as tecnologias digitais e metodologias ativas de ensino, desconhecidas pela maioria dos docentes, passaram a ser as principais ferramentas didáticas da educação remota emergencial (RODA, 2020; GUSSO, 2020; CELANI, 2021; MONTEIRO, 2021; SILVA, 2021). Na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), a pós-graduação retomou as atividades de ensino em maio de 2020, e a graduação apenas no final do segundo semestre, mediante a oferta do Período Letivo Excepcional (PLE), de outubro de 2020 a janeiro de 2021. A UFAL promoveu capacitação dos docentes para utilização de tecnologias digitais e

metodologias ativas de ensino.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) proporcionaram nova lógica de relações humanas, formas de comunicação, de estar, compartilhar, sentir e aprender o mundo. As TDICs se integram em bases tecnológicas que possibilitam, por meio de equipamentos, programas e mídias a associação de diversos ambientes virtuais e indivíduos em rede, facilitando a comunicação, ampliando as ações e possibilidades pelos meios tecnológicos (COSTA et al., 2012; SCHUARTZ; SARMENTO, 2020).

Há ampla variedade de ferramentas digitais disponíveis que podem ser utilizadas pelos professores em suas práticas didáticas: redes sociais, espaço virtual de ensino e aprendizagem, programas de geolocalização, apresentação de trabalhos, produção de imagens, áudios e *podcasts,* jogos*, blogs,* realidade aumentada, armazenamento de informações nas nuvens, etc.

As Metodologias Ativas criam situações de aprendizagem pelas quais os estudantes podem realizar atividades, pensar e conceituar o que fazem, construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas que realizam, fornecer e receber retorno do facilitador, aprender a interagir com colegas e professores, e explorar atitudes e valores pessoais (BACICH; MORAN, 2017).

Enquanto no método tradicional de ensino se prioriza a transmissão de informações e o conhecimento se centraliza na figura do professor; no método de ensino ativo, os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa.

Os principais componentes para uma educação ativa são: (i) o cenário, que estabelece o contexto para o problema; (ii) o trabalho em grupos, que fornecem uma estrutura na qual os estudantes podem testar e desenvolver seu nível de compreensão; (iii) a solução de problemas, que costumam ser de natureza complexa e geralmente requerem raciocínio e investigação; (iv) descoberta de novos conhecimentos, para encontrar uma solução significativa de aprendizagem; (v) baseado no mundo real, aproximando o mundo teórico da prática profissional.

Algumas das principais metodologias ativas são: Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL - *Problem Based Learning*), estudo de caso, mão na massa (*hands on*), gamificação, sala de aula invertida e narrativa digital.

A UFAL introduziu gradativamente tecnologias digitais para apoio das atividades acadêmicas e administrativas, como o SIE WEB Módulo Acadêmico, a plataforma Moodle, o Google Suite (atual Workspace) e o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA).

A Instituição implantou o SIE WEB desde o início de 2009, o qual permite algumas funcionalidades: inserção do Plano de Curso, controle de frequência e de notas das avaliações dos discentes; porém, não permite interação com os estudantes. Em 2010, a instituição disponibilizou o Google Suite, possibilitando a criação de e-mails institucionais para toda a comunidade universitária e utilização dos demais recursos, ampliando as opções de plataformas livres.

A pós-graduação da instituição adotou o SIGAA, desde 2018; porém, com utilização limitada ao registro das atividades acadêmicas e compartilhamento de arquivos com os participantes, por desconhecimento dos docentes das demais funcionalidades, como fórum, programação de atividades avaliativas, etc. A

utilização da plataforma Moodle, a qual permite maior interação em atividades não presenciais, mas sem boa integração com os sistemas SIE WEB e SIGAA, em apoio às atividades presenciais da graduação, já era realidade na instituição desde a oferta dos cursos EaD, pelo sistema Universidade Aberta do Brasil.

O objetivo do trabalho foi comparar as plataformas de ensino disponibilizadas para a graduação e pós-graduação em experiência de ensino remoto com a temática arquitetura digital. O desafio foi adequar níveis de conhecimento, objetivos e aprofundamentos diferentes, com conteúdo programático semelhante, simultaneamente, em disciplinas dos dois níveis de formação.

2 MÉTODO

Adotou-se a pesquisa-ação como método de procedimento, em duas disciplinas eletivas de conteúdos semelhantes nos dois níveis de ensino (graduação e pós-graduação) simultaneamente, com utilização de Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas (TDMAs) de ensino-aprendizagem, no segundo semestre de 2020 da pós-graduação e no Período Letivo Excepcional (PLE) da graduação.

A disciplina CID206 – Tecnologias de Representação e Concepção de Projetos em Arquitetura da pós-graduação ocorreu de setembro a dezembro, com 12 encontros virtuais e 3 atividades assíncronas, carga horária total de 45 horas-aulas, com 23 inscritos e participação de 3 estudantes externos; já a disciplina AURB102 – Arquitetura Contemporânea 2 da graduação, ocorreu de outubro a dezembro, com 10 encontros virtuais e 4 atividades assíncronas, carga horária total de 52 horas-aulas, com 21 inscritos e participação de 5 estudantes de outro campus da Instituição.

Na disciplina da pós, utilizou-se o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) e, na disciplina da graduação, a plataforma Moodle e o Módulo Acadêmico SIEWEB. Em ambas, os encontros síncronos ocorreram pelo aplicativo Google Meet, por meio do G. Workspace da Instituição.

A capacitação em Moodle e SIGAA, para a pós-graduação, realizadas em 2019, o curso TDMA e a capacitação em Moodle avançado, para a graduação, realizados em 2020, pelo docente por meio do PROFORD, contribuíram significativamente para se operar com desenvoltura os recursos dessas plataformas, bem como de planejar e escolher as tecnologias digitais e as metodologias ativas de ensino mais apropriadas.

Os planos de curso de ambas as disciplinas se estruturam em três etapas: (i) aporte teórico, (ii) identificação de obras arquitetônicas contemporâneas paradigmáticas da era digital, (iii) conversa com profissionais especialistas.

2.1 Aporte teórico

No aporte teórico, utilizou-se a mesma bibliografia, com discussão dos conteúdos por equipes e sala de aula invertida, como metodologias ativas. Na pós-graduação, utilizou-se o fórum do SIGAA, para registros e discussões preliminares, com síntese dos conteúdos por meio de slides; na graduação, utilizou-se a ferramenta glossário e síntese dos conteúdos por meio de mapas mentais.

As apresentações ocorreram em encontros síncronos. Destaca-se que, por o SIGAA não disponibilizar a ferramenta glossário, utilizou-se na pós-graduação a ferramenta fórum, com recursos bem mais limitados.

2.2 Obras da arquitetura digital

O desafio da segunda etapa foi visitar virtualmente uma obra contemporânea que utilizou tecnologias digitais nas diferentes etapas do processo de projeto. Adotou-se a narrativa digital como metodologia ativa para ambas as turmas; na graduação, utilizou-se a ferramenta Padlet, com o visual do mapa-mundi, incorporada ao Moodle, para apresentação dos resultados; na pós-graduação, utilizou-se apresentação em slides e vídeos.

Ambas as turmas apresentaram os resultados em encontros síncronos e a produção foi compartilhada entre elas, no Ambiente Virtual de Aprendizagem da graduação e no SIGAA da pós-graduação.

2.3 Conversa com especialistas

Na terceira etapa, interagiram quatro profissionais, por meio de atividades síncronas disponibilizadas para as duas turmas. Como metodologias ativas, utilizaram-se construção de glossário e discussão em fóruns digitais, leitura de material complementar e construção de texto compartilhado, que precederam os bate-papos com os profissionais.

Os temas escolhidos para debate com os especialistas foram: a trajetória do CAD no ensino de arquitetura, o BIM no processo de projeto e a fabricação digital, com ênfase na prototipagem rápida.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Aporte teórico

A questão norteadora do aporte teórico inicial foi a seguinte: a era digital compromete a materialidade da arquitetura? Partiu-se do aprofundamento do artigo de Picon (2013) e sua relação com outros autores da coletânea de Sykes (2013) sobre era digital e arquitetura digital.

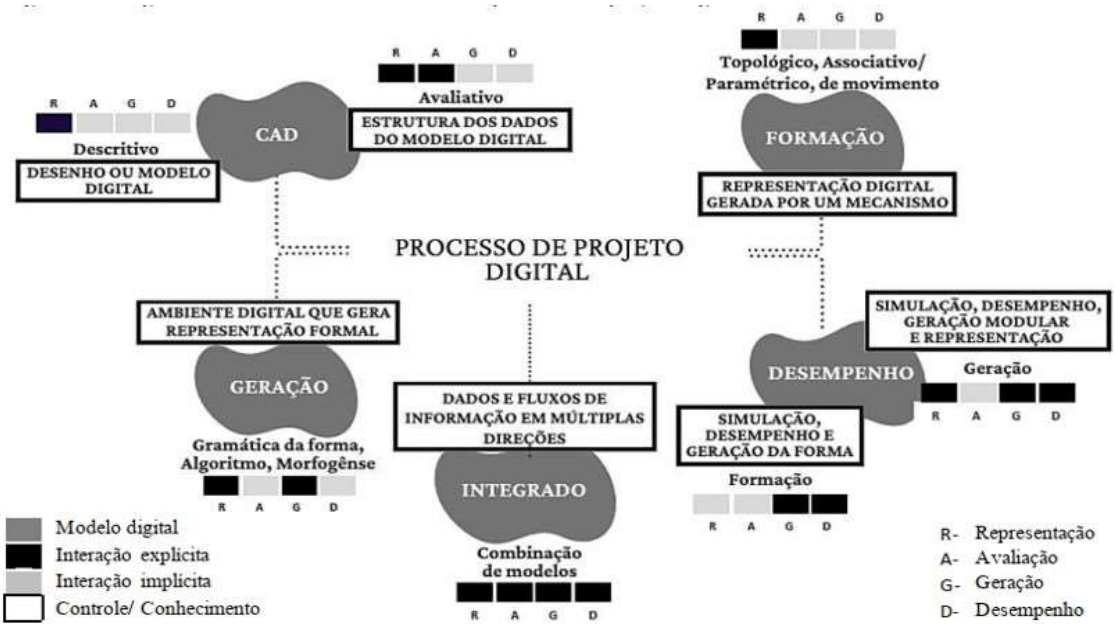
A turma da graduação trabalhou com mais cinco capítulos da coletânea de Sykes (2013): Lynn (2013), Sassen (2013), Speaks (2013), Mitchel (2013) e Hays (2013); e alimentou o glossário na plataforma Moodle. A turma da pós-graduação acrescentou o capítulo de Chu (2013), além dos cinco capítulos trabalhados pela turma da graduação

A base de discussão da segunda etapa da disciplina foi o artigo de Oxman (2006), no qual a autora apresenta um modelo teórico do processo de projeto digital, envolvendo as etapas de representação, avaliação, geração e desempenho e, mapeamento das interações explícitas e implícitas (Figura 1).

As duas turmas alimentaram o glossário e o fórum com base em Braida et al. (2016) e nos autores discutidos nos seminários. A turma da graduação discutiu e ilustrou quarenta e cinco verbetes no glossário do AVA da disciplina no Moodle. A turma da pós-graduação discutiu e ilustrou sessenta e cinco verbetes no fórum do SIGAA. A ferramenta glossário do Moodle se mostrou bem mais dinâmica e operacional que a ferramenta fórum do SIGAA. A discussão dos verbetes foi fundamental para o entendimento do artigo de Oxman (2006) e da tese de Andrade (2012) e para a conversa com os especialistas sobre CAD, BIM e fabricação digital.

Os modelos de desempenho foram trabalhados por meio da apresentação dos principais programas de desempenho ambiental: o EnviMET e o EnergyPlus, para simulação térmica, o plugin Flow, da AutoDesk, para ventilação natural, o TropLux e o ApoLux, para iluminação natural/artificial, e o CadNa, para acústica.

Figura 1 – Modelo teórico do processo de projeto digital



Fonte: Elaborado pela autora 2, com base em Oxman (2006).

3.2 Obras da arquitetura digital

Com base em Oxman (2006) e Toledo (2016), a turma da graduação apresentou seis projetos paradigmáticos da era digital, quatro situados em países europeus (Espanha, Alemanha e Inglaterra) e outros dois nos Estados Unidos e Japão (Figura 2):

- Museu Guggenheim de Bilbao (1997), Espanha, de Frank Gehry;
- Museu Mercedes-Benz de Stuttgart (2006), Alemanha, de Ben van Berkel - UNStudio;
- London City Hall (1998-2002), Inglaterra, de Foster & Partners;
- Terminal Ferroviário de Nova York (1995), EUA, do Escritório Greg Lynn FORM;
- Terminal Portuário de Yokohama (1999-2002), Japão, de Foreign Office Architects;
- Estação Internacional de Waterloo (1993/ 2019), Londres/Inglaterra, de Nicholas Grimshaw Architects.

A turma da pós-graduação apresentou quatro projetos, três países europeus (Alemanha e Inglaterra) e um outro na China (Figura 3):

- Museu da Mercedes-Benz, em Stuttgart (2006), Alemanha, de Ben van Berkel - UNStudio;
- Centro Aquático de Londres (2005-2011), Inglaterra, do escritório Zaha Hadid Architects;
- Centro Aquático Nacional de Pequim - Cubo de água/ Water Cube (2003-2008),

China, do arquiteto John Pauline;

- 30 St Mary Axe Gherkin (2004), em Londres/Inglaterra, do escritório Foster + Partners.

O museu da Mercedes-Benz foi apresentado tanto pela turma da graduação quanto pela turma da pós-graduação. Uma das integrantes do grupo da pós-graduação conheceu pessoalmente o museu, o que valorizou significativamente a descrição e análise do mesmo.

Figura 2 – Obras paradigmáticas da era digital - turma da graduação



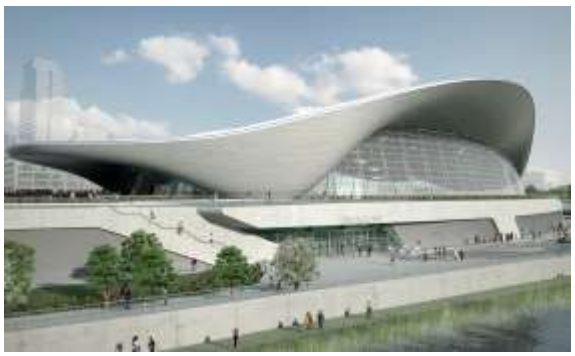
Fonte: Acervo da disciplina

Obs. Uma das equipes não conseguiu inserir o projeto do Museu da Mercedes-Benz, no mapa mundi.

Figura 3 – Obras paradigmáticas da era digital - turma da pós-graduação



Museu Mercedes-Benz, Stuttgart



Centro Aquático de Londres



Centro Aquático Nacional de Pequim



30 St Mary Axe - Gherkin

Fonte: Domínio público.

Os trabalhos apresentados pela turma da graduação foram mais descritivos e exploraram as visualidades dos projetos em detrimento das tecnologias digitais utilizadas pelos arquitetos e construtores. Já os trabalhos da pós-graduação foram bem mais elaborados e exploraram as tecnologias digitais utilizadas pelos arquitetos, no processo de criação, e pelos construtores, no processo de execução.

Um dos trabalhos produzidos pela turma de pós-graduação, submetido ao Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção (SBTIC 2021), foi aprovado para publicação e apresentação no evento: "Modelagem paramétrica e o método de projeto de formação associativo: o museu Mercedes-Benz, em Stuttgart, Alemanha", desenvolvido pelos discentes Joceline Costa de Almeida, Oriana Yenahi Andrade Serrano, Karina Rossana Menezes Schüssler e Anderson Felipe Correia Torres.

3.3 Conversa com especialistas

Sobre a trajetória do CAD, a turma produziu um texto compartilhado no Google Docs sobre as diversas versões do Programa AutoCad da Autodesk, identificando as novas ferramentas de cada versão.

Um dos convidados, docente dos cursos de engenharia da Universidade Federal de Alagoas, apresentou a experiência de ensino em universidades públicas e privadas em cursos de arquitetura e urbanismo e engenharia civil, utilizando diferentes programas. O outro convidado, arquiteto e empresário do setor de reprografia, descreveu as impressoras utilizadas para plotagem de projetos, desde a década de 1990, em Maceió/AL.

Sobre o BIM no processo de projeto, as turmas tiveram acesso às aulas gravadas do curso BIM FUNDAMENTAL, do VIABIMLIZE. A turma da graduação trabalhou com as dez primeiras aulas e a turma da pós-graduação com as dezesseis aulas. O convidado externo, docente da Universidade Federal de Pernambuco, apresentou a experiência de ensino em BIM e a conexão do BIM com o modelo teórico proposto por Oxman (2006).

Sobre a fabricação digital, as duas turmas pesquisaram os Laboratórios de Fabricação existentes no Brasil (USP, CTEC/UFAL, UFSC, Newton Paiva/MG e LAPAC/Unicamp) e apresentaram os resultados em seminário para as duas turmas. O convidado, doutorando da Universidade Federal de Alagoas e integrante do FABLAB da mesma Instituição, apresentou as experiências com prototipagem em concreto, decorrentes de estágio realizado na França.

A experiência de envolver especialistas por meio de encontros síncronos foi muito valorizada pelos estudantes, pois puderam interagir em tempo real com pesquisadores, docentes e empresários envolvidos com o tema, permitindo maior aproximação com o mundo real – premissa das metodologias ativas de ensino.

4 CONCLUSÕES

A experiência de ensino remoto com as turmas de graduação e pós-graduação realizada no segundo semestre de 2020, na Universidade Federal de Alagoas, resultou em grande aprendizado para todos os envolvidos. A interação das duas turmas foi muito gratificante. A gravação dos encontros síncronos e o compartilhamento da produção das duas turmas permitiu a construção de um acervo relevante sobre tecnologias digitais aplicadas à arquitetura.

As plataformas digitais utilizadas na graduação apresentaram certa incompatibilidade em relação ao registro acadêmico, pois o SIE WEB só permite a importação dos dados dos estudantes para a criação do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) no Moodle, porém não permite a leitura das notas das atividades realizadas no Moodle, implicando na necessidade de se operar as duas plataformas simultaneamente.

A plataforma digital SIGAA, utilizada na pós-graduação, é mais completa que a plataforma SIE WEB da graduação; contudo, não apresenta as mesmas opções de ferramentas de ensino-aprendizagem do AVA da plataforma Moodle.

A utilização das quatro plataformas digitais disponíveis pela Instituição, SIE WEB, SIGAA, Moodle e Google Workspace levam à necessidade premente de unificação das mesmas, sobretudo para integrar as rotinas de acompanhamento acadêmico com as possibilidades do ensino remoto utilizando tecnologias digitais e metodologias ativas. As duas turmas, apesar de terem aprovado sem ressalvas os encontros virtuais, sentiram falta dos encontros presenciais.

A experiência realizada aponta para a irreversibilidade da utilização das TDMAs no ensino de graduação e pós-graduação, e maior aprofundamento das possibilidades do ensino híbrido.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa PROFORD da Universidade Federal de Alagoas por ter possibilitado o treinamento com as Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas que possibilitaram a utilização na pesquisa-ação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. V. X. DE. **Projeto performativo na prática arquitetônica recente**: estrutura conceitual. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017.

CELANI, G. Colaboração remota no projeto de arquitetura e urbanismo em um contexto de isolamento social. **Revista Projetar**. Projeto e Percepção do Ambiente, v. 6, n. 1, p. 163–167, 2021.

COSTA, F. A. et al. (org.). **Repensar as TDIC na educação**: o professor como agente transformador. Santillana: Carnaxide, 2012.

CHU, Karl S. A metafísica da arquitetura genética e da computação. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993-2009, p. 321-330. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

DUARTE, Fabio. Arquitetura digital. In: BRAIDA, F. et al. **101 conceitos de arquitetura e urbanismo digital,** p. 28-29. São Paulo: ProBooks, 2016.

GUSSO, H. L. et al. Ensino superior em tempos de pandemia: diretrizes à gestão universitária. **Educ. Soc.**, Campinas, SP, Epub, v. 41, e238957, 26p., set. 25, 2020.

HAYS, K. Michael. Arquitetura em números. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993-2009. p. 252-262. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

LYNN, Greg. Curvilinearidade arquitetônica: O dobrado, o maleável e o flexível. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993-2009, p. 27-51. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

MITCHELL, William J. Fronteiras/ redes. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993-2009. p. 172-187. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

MONTEIRO, A. M. R. de G. Ensino de Arquitetura e Urbanismo à distância, remoto, híbrido. Para onde queremos ir? **Revista Projetar** - Projeto e Percepção do Ambiente, v. 6, n. 1, p. 157–162, 2021.

OXMAN, R. Theory and design in the first digital age. **Design Studies**, v. 27, n. 3, p. 229–265, 2006.

OXMAN, R. Digital architecture as a challenge for design pedagogy: theory, knowledge, models and medium. **Design Studies**, v. 29, n. 2, p. 99–120, 2008.

OXMAN, R. Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. **Design Studies**, v. 52, n. 2017, p. 4–39, 2017.

PICON, Antoine. A arquitetura e o virtual: rumo a uma nova materialidade. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura:** antologia teórica 1993-2009, p. 205-220. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

RODA DE CONVERSA VIRTUAL DO GRUPO PROJETAR/ UFRN, II, 26 set. 2020, Natal. O ensino de projeto remoto em arquitetura e urbanismo em contexto de distanciamento social. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: URFN, 2020.

SASSEN, Saskia. Escala e amplitude num mundo digital global. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993-2009. p. 135-142. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

SCHUMACHER, P. The 'Digital' in Architecture and Design. **AA Files**. Londres, n. 76, p. 1–13, 2019.

SCHUARTZ, Antonio Sandro; SARMENTO, Helder Boska de Moraes. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálysis** [online]. 2020, v. 23, n. 03, pp. 429-438.

SILVA, H. de A. Reflexões político-econômicas e o atelier de projeto de arquitetura em tempos de pandemia do covid-19. **Revista Projetar** - Projeto e Percepção do Ambiente, v. 6, n. 1, p. 168-173, 25 jan. 2021.

SPEAKS, Michael. Inteligência de projeto. In: SYKES, Krista. **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993-2009. p. 156-164. São Paulo: Cosak Naif, 2013.

SYKES, A. Krista (org.). **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica (1993-2009). São Paulo: Cosac Naify, 2013.

TOLEDO, A. M. Arquitetura digital e métodos de geração da forma: representação, concepção e produção da arquitetura contemporânea. **Ímpeto**. nº. 6, 2016, p. 32-36.