Tecnologias digitais e o desafio do ensino à distância em arquitetura: estudos de caso

Digital technologies and the challenge of architecture remote learning: case studies

Mônica Santos Salgado

Universidade Federal do Rio de Janeiro | RJ | Brasil | monicassalgado@fau.ufrj.br

Emily Moss

Parsons School of Design | Nova York | EUA | MossE@newschool.edu

Resumo

As tecnologias digitais estão promovendo mudanças em diferentes setores e oferecem alternativas inovadoras às práticas de desenvolvimento de projetos em arquitetura, com as equipes trabalhando de forma colaborativa por meio de plataformas de videoconferência. A pandemia de 2020 acelerou essa realidade para os alunos, com a rápida migração para o ensino remoto. Porém, é necessário avaliar os prós e contras dessa experiência. Nesse sentido, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar as dificuldades na adoção da plataforma de videoconferência para apresentação dos projetos finais de graduação em arquitetura e urbanismo, com base na percepção dos estudantes. Foram realizados dois estudos de casos, com estudantes brasileiros e norte-americanos. Os resultados evidenciaram as fragilidades enfrentadas, e poderão auxiliar na busca por soluções que incorporem o uso inovador das tecnologias digitais associadas ao trabalho remoto.

Palavras-chave: Ensino remoto. Ensino de arquitetura. Tecnologias digitais.

Abstract

Digital technologies are promoting changes in different sectors and offer innovative alternatives to architecture design practices, with teams working collaboratively through web-based video-conferencing platforms. The 2020 pandemic accelerated this reality to students, as all schools and Faculties migrated to remote learning. However, it is necessary to evaluate the pros and cons of this experience. In this sense, this paper presents the results of a research that aimed to identify the difficulties adopting web-based video-conferencing platforms to present architecture and urbanism graduation projects, taking into account the students' perception. Two case studies have been conducted, with students from Brazil and USA. Results revealed the fragilities, and may assist in the search for solutions that incorporate the innovative use of digital technologies associated with remote work.

Keywords: Online teaching. Architecture teaching. Digital technologies.

INTRODUÇÃO

O risco de uma pandemia era conhecido meses antes da pandemia da COVID 19. Schmitt [1] alertou que o mundo estava mal preparado para detectar e responder a

Como citar:
SALGADO, M. S. .; MOSS, E. . Tecnologias digitais e o desafio do ensino à distância em arquitetura: estudos de caso. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-10. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/578. Acesso em: 3 ago. 2021.

surtos e não estaria preparado para responder a uma ameaça de pandemia significativa. O autor destaca que desde 2011 o mundo registrou cerca de 200 eventos epidêmicos por ano, e o custo de uma pandemia – além de todas as perdas humanas – pode chegar a 0,7% da média do PIB global (ou US $ 570 bilhões).

No início de 2020, o mundo não respondeu rapidamente à disseminação do coronavírus. As consequências do surto, que teve início em Wuhan [2], impactaram diversos aspectos da vida nas cidades. Entre as medidas para inibir a propagação do vírus está o isolamento social, que levou as atividades escolares para o formato remoto. Essa migração se deu de forma diferente, dependendo do nível de ensino. Particularmente no ensino de graduação em arquitetura e urbanismo, o novo cenário impôs desafios adicionais pela dificuldade na exposição de soluções projetuais usando a limitada tela do computador.

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo, identificar as dificuldades na adoção da plataforma de *web*-conferência para apresentação dos projetos finais de graduação em arquitetura e urbanismo, com base na percepção dos estudantes.

CONTEXTO

Fey *et al.* [3] documentaram os primeiros problemas identificados com a experiência do ensino remoto, e destacaram entre os aspectos negativos, a falta de acesso aos laboratórios – limitando as práticas de ensino ao uso de softwares; as condições de habitabilidade dos estudantes – nem sempre compatíveis com a demanda de concentração das aulas remotas; as dificuldades no acesso à Internet; e as responsabilidades adicionais dos estudantes, que entram em conflito com o tempo a ser dedicado às atividades acadêmicas, por estarem estudando de casa. As relações sociais também mudaram radicalmente como consequência da adoção das plataformas digitais. Pike *et al*. [4] têm a percepção de um "humor melancólico persistente" na plataforma Zoom, pois se baseia na justaposição do velho mundo – no qual todos encontraríamos pessoalmente. De acordo com os autores, as linhas nítidas das "caixas" dão a cada imagem (e participante corporificado) uma fronteira rígida e um senso de limite que não pode ser negociado, com limitações que nunca podem ser flexíveis ou ajustadas pelos participantes.

A adoção das tecnologias digitais associadas ao trabalho remoto também está promovendo alterações no mercado de trabalho. De acordo com o relatório do Fórum Econômico Mundial [5], a automação, em conjunto com a recessão COVID-19, está criando um cenário de "dupla interrupção" para os trabalhadores, e a adoção das tecnologias pelas empresas transformará tarefas, empregos e competências. De acordo com este relatório, 43% das empresas estão decididas a reduzir sua força de trabalho graças à integração de tecnologias, 41% planejam expandir o uso de mão de obra terceirizada para a realização de tarefas especializadas, e apenas 34% planejam expandir sua força de trabalho devido à integração com as tecnologias. Dessa forma, entende-se que é importante identificar as fragilidades dos novos formatos de interação propostos pelas tecnologias digitais e plataformas de *web*-conferência, e

repensar esse formato – particularmente considerando o interesse de alguns setores em perpetrar essas práticas para além do período da pandemia.

ESTUDO DE CASO 1

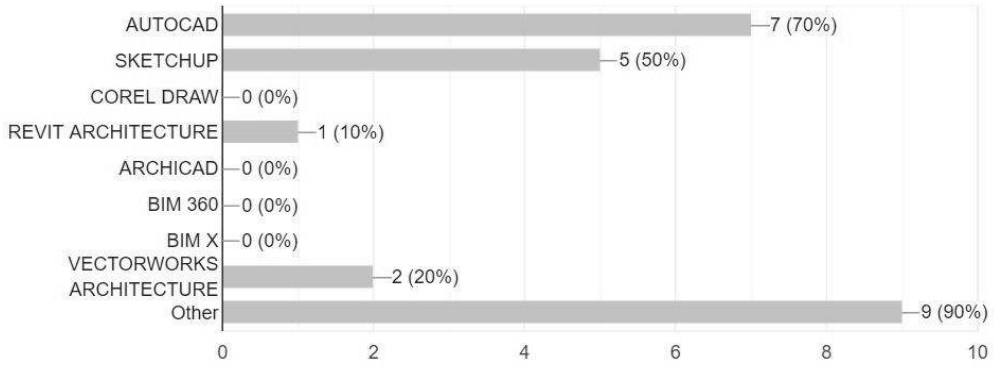
Em função do calendário escolar, alguns alunos dos cursos de graduação foram obrigados a enfrentar de imediato o desafio de apresentar seus projetos finais à distância, sem treinamento nas plataformas de *web*-conferência, privados de qualquer contato com professores e colegas, e com restrições à forma de apresentação. O desafio se tornou ainda maior considerando as especificidades da defesa do trabalho final de graduação dos cursos de arquitetura e urbanismo, dadas as limitações impostas pela tela do computador e velocidade da rede, entre outras.

Esse foi o caso dos estudantes das universidades norte-americanas, onde a pandemia atingiu os alunos no final do período acadêmico (que normalmente encerra entre maio e junho) às vésperas das defesas finais. Os alunos já estavam com boa parte de seus trabalhos de graduação desenvolvidos, mas se viram diante da contingência de terem que se adaptar à nova forma de apresentação e defesa.

Com o objetivo de identificar a percepção dos estudantes no uso das plataformas de *web*-conferência para apresentação dos seus projetos finais de graduação, realizou-se uma pesquisa junto aos recém-graduados em arquitetura de uma Universidade Norte-americana. Entre os 25 alunos que receberam o questionário, 10 responderam à pesquisa e apresentaram sua opinião.

Quando questionados sobre as tecnologias digitais usadas durante o curso de arquitetura, conforme destacado na Figura 1, quase todos os alunos indicaram o AUTOCAD. Entre os softwares que operam na lógica do processo BIM – *Building Information Modeling* – REVIT e *Vectorworks Architecture* foram assinalados.

Figura 1 – Tecnologias digitais gráficas utilizadas durante o curso de graduação em arquitetura – estudo de caso 1



Fonte: as autoras.

Os alunos foram questionados sobre a experiência de defender seus projetos finais de graduação através de uma plataforma de videoconferência, e 60% consideraram como boa, conforme apresentado na Figura 2. Entretanto, ao serem indagados sobre

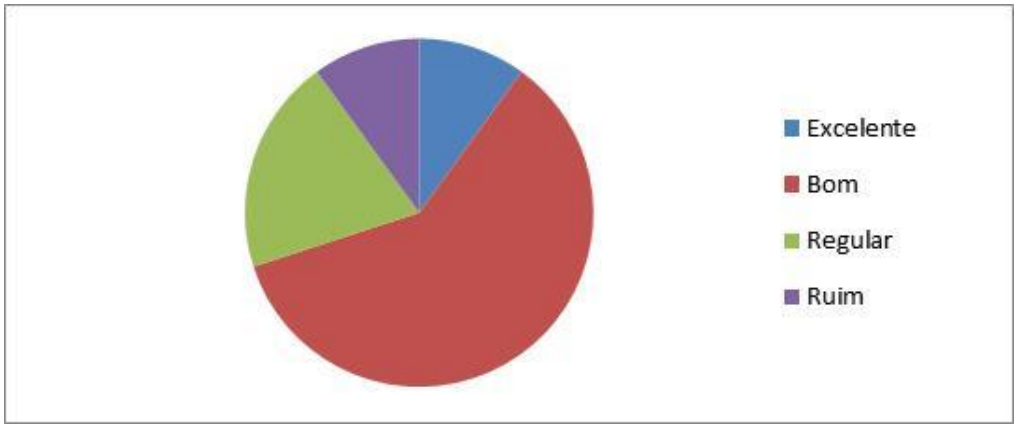
quais aspectos consideraram positivos e negativos, quase a metade não viu nenhum aspecto positivo e todos apontaram aspectos negativos, conforme indica o Quadro 1.

Quadro 1: Percepção dos alunos de graduação em arquitetura usando plataforma zoom na apresentação de seus trabalhos finais de graduação - estudo de caso 1 (tradução das autoras)

ALUNO	POSITIVOS	NEGATIVOS
A1	NENHUM	Impossibilidade de apresentar todas as partes do projeto de uma vez e em grande escala.
B1	Possibilidade de exibir um conceito por vez, com todos concentrados num aspecto específico do projeto.	O Zoom não oferece a oportunidade de se envolver em debates e conversas que só seriam possíveis na vivência presencial.
C1	Como estava apresentando de casa, não fiquei tão nervoso quanto estaria se estivesse apresentando presencialmente. Consegui escrever meu discurso da defesa, e lê-lo enquanto passava os slides com meu projeto. Outro ponto positivo foi a participação de muitos avaliadores dando *feedback* sobre nossos projetos.	Alguns colegas ficaram sem acesso à internet durante a defesa, e tiveram que recomeçar.
D1	Não há desperdício de tinta/papel, foco na apresentação. Capacidade de compartilhar a tela e o mesmo tempo fazer anotações.	Não é possível apresentar todos os desenhos de uma vez, sendo necessário passar de um para o outro, sendo necessário ampliar e reduzir para apresentar o projeto como um todo.
E1	Apresentar através de slides, ao invés dos desenhos expostos nas paredes, permitiu controlar o que as pessoas estavam vendo e quando. Foi dada muito mais ênfase ao que estava escrito, já que estava na tela com mais chances de leitura.	Não poder apresentar um modelo físico. Muitos tiveram problemas com a internet e isso dificultou a apresentação. Apresentar para um público que está em casa também leva a muitas distrações e menos foco. As críticas foram menos interativas, pois os avaliadores não puderam manusear nossas pranchas e maquetes.
F1	NENHUM	Não houve um "senso de comunidade" (apoio dos participantes e avaliadores). Foi difícil discutir arquitetura (a "descompactação e manipulação" de realidades vividas). A conversa em torno do projeto final passou a ser sobre representação, que é apenas um aspecto restrito da arquitetura.
G1	Maior flexibilidade, oportunidade de usar ferramentas digitais, principalmente considerando as ferramentas de projeto.	Impossibilidade de usar recursos de apresentação que estão disponíveis apenas presencialmente
H1	NENHUM	Economizei no tempo de impressão, mas não consegui apresentar meus desenhos com clareza.
I1	NENHUM	Eu me senti muito estranho. Minha internet não funcionou adequadamente e tive problemas para ouvir a maioria dos colegas. Também senti a importância de apresentar os desenhos em conjunto, o que não foi possível usando o Zoom. Fomos forçados a passar de slide-em-slide, e em arquitetura tudo funciona e deve ser considerado em conjunto. Eu realmente não gostei.

Fonte: as autoras.

Figura 2 - Percepção dos alunos de graduação em arquitetura sobre a apresentação do projeto final de graduação de forma remota – estudo de caso 1



Fonte: as autoras.

Os alunos também foram convidados a compartilhar alguns comentários finais. Poucas ideias foram adicionadas aos comentários anteriores, mas um aluno afirmou que deveria ser obrigatório ligar a câmera durante as apresentações:

"Não há nada pior do que falar com um quadrado preto com um nome escrito."

ESTUDO DE CASO 2

A velocidade de migração dos estudantes para o ensino remoto no Brasil variou dependendo do nível de ensino (básico, intermediário ou graduação) e a administração (privado ou público).

Nas universidades federais, as atividades de pesquisa migraram rapidamente para as plataformas digitais e continuaram independentemente do distanciamento social imposto pela pandemia. Por outro lado, a migração para a aprendizagem remota do ensino de graduação exigiu um tempo maior para a adequada adaptação.

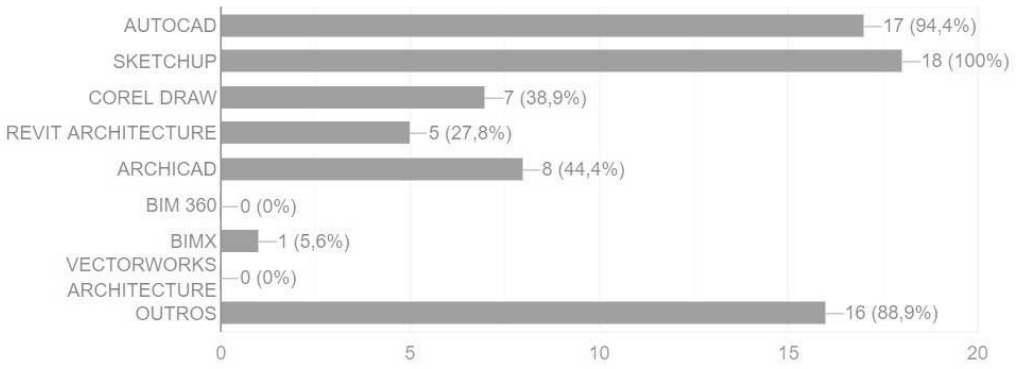
As universidades tiveram que lidar com um grande número de alunos que não tinham computador ou acesso à internet de casa, e foi necessário viabilizar soluções para garantir que nenhum aluno ficasse para trás. Em função dessas dificuldades em algumas universidades as aulas de graduação foram retomadas no 2° semestre.

Diferentemente das universidades do hemisfério norte, no Brasil a pandemia interrompeu as aulas no começo do período acadêmico, com os alunos graduandos iniciando o desenvolvimento da fase final dos seus trabalhos.

Dando continuidade a essa pesquisa, o questionário foi enviado aos alunos de graduação em arquitetura de uma universidade pública no Rio de Janeiro logo após a defesa dos seus projetos finais de graduação em arquitetura e urbanismo. Dentre todos os alunos que receberam a entrevista (60), 30% (18) responderam e apresentaram a sua percepção da experiência.

Com relação às tecnologias digitais usadas durante o curso de graduação em arquitetura e urbanismo, a maior parte indicou o uso do AUTOCAD e SKECTHUP (Figura 3). Parte dos estudantes informou a adoção de ferramentas como ARCHICAD, REVIT e BIMX – relacionadas ao processo BIM.

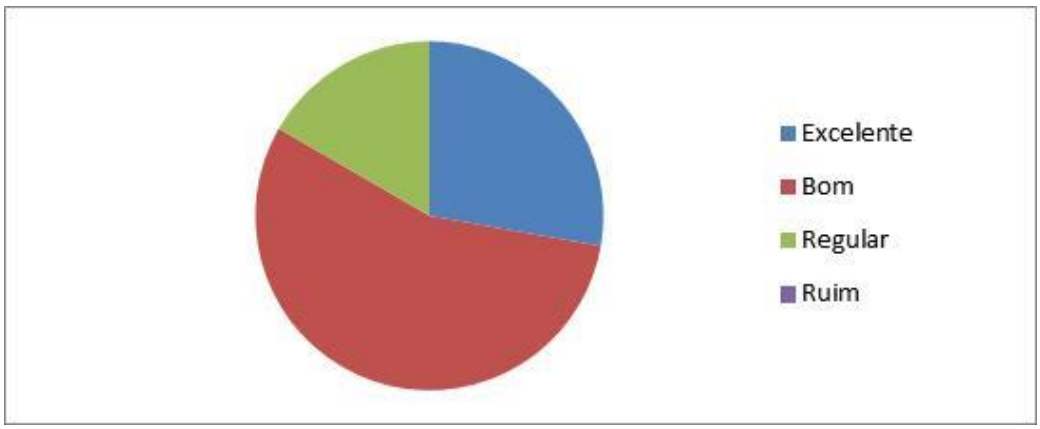
Figura 3 - Tecnologias digitais gráficas utilizadas durante o curso de graduação em arquitetura – estudo de caso 2



Fonte: as autoras.

Com relação à percepção desses alunos sobre o uso da plataforma de *web*-conferência para apresentar seus projetos finais de graduação, nenhum aluno classificou a experiência como "ruim" (Figura 4). Cabe destacar que a apresentação dos projetos finais deste grupo ocorreu somente no segundo semestre de 2020, quando os alunos estavam mais acostumados com a adoção da plataforma para outras atividades.

Figura 4 - Percepção de alunos de graduação em arquitetura sobre a apresentação do projeto final de graduação de forma remota – estudo de caso 2



Fonte: as autoras.

Entretanto, embora de maneira geral a experiência também tenha sido avaliada positivamente, quando questionados sobre os pontos positivos e negativos da plataforma, três alunos não conseguiram indicar nenhum aspecto positivo e todos identificaram aspectos negativos, conforme apresentado nos Quadros 2A e 2B.

Quadro 2A: Percepção de alunos de graduação em arquitetura usando plataforma zoom na apresentação de seus trabalhos finais de graduação - estudo de caso 2

ALUNO	POSITIVOS	NEGATIVOS
A2	Apresentei um filme como síntese de um trabalho teórico, portanto, devido ao formato escolhido, não tive nenhum grande prejuízo.	Durante o desenvolvimento do trabalho foi ruim não ter encontros presenciais (com o orientador) e trocas através de documentos impressos, por exemplo.
B2	Incentivo à exploração de outros meios de representação na medida que certos métodos clássicos acabaram não fazendo sentido, como, por exemplo, material impresso sendo substituídos por vídeos, etc.	A qualidade de transmissão é sempre preocupante. Os arquivos pesados, para manter a qualidade, raramente atendem aos parâmetros exigidos.
C2	Menor custo na produção de material como ponto positivo.	Como ponto negativo, a dificuldade de tornar os desenhos técnicos legíveis (devido ao pequeno tamanho da tela do computador)
D2	Praticidade	Distanciamento e questões técnicas como falhas na internet, picos de luz, entre outros.
E2	O deslocamento até a universidade é um grande problema para alguns. No isolamento, passamos a encontrar por videoconferência, recebemos a orientação e o *feedback* dos professores com maior rapidez, usando o tempo de forma mais eficiente – embora alguns alunos não tenham acesso à uma internet de qualidade.	O maior aspecto negativo é o isolamento, a forma de comunicação e o comportamento informal de trabalhar em casa, que prejudicou a compreensão do cronograma e material a ser apresentado, como também no desenvolvimento do trabalho. Alguns obstáculos poderiam ter sido esclarecidos de maneira muito mais fácil e rápida se o contato tivesse sido pessoalmente.
F2	Possibilidade de convidar avaliadores de outros Estados/países para as bancas. Exposição do projeto para um maior número de alunos/interessados na discussão do tema. Possibilidade de assistir à apresentação gravada em um momento posterior, permitindo melhor assimilação de aspectos discutidos.	Interrupções da apresentação por conta da instabilidade da internet.
G2	"Zero gasto" com impressões/plotagens ou construção de maquetes físicas, facilidade das pessoas (mais pessoas) assistirem à apresentação, maior diversidade da banca, formato mais livre para apresentação.	Preocupação na escolha de uma escala de representação que pudesse viabilizar a leitura do projeto pela tela/computador. Necessidade de boa internet e um ambiente tranquilo para a realização das bancas.
H2	Maior flexibilidade nos horários e um número maior de pessoas participando, incluindo a possibilidade de ter professores de outros Estados ou mesmo outros países participando das bancas.	Os principais aspectos negativos estão relacionados às limitações à representação, uma vez que na hora da apresentação o tamanho das imagens fica limitado à dimensão da tela. Dependendo da escala do projeto isso é uma limitação importante. Também durante as orientações foi mais complicado mostrar croquis feitos na hora ou mesmo maquetes.
I2	A questão econômica foi a mais positiva, pela eliminação das despesas com impressão e confecção de maquetes.	A ausência dos documentos físicos transformou esse processo num desafio para o qual não estávamos/fomos preparados.
J2	Novas formas de apresentação mais ilustrativas.	Falta de conhecimentos mais amplos sobre a plataforma de apresentação utilizada.

Fonte: as autoras.

Quadro 2B: Percepção de alunos de graduação em arquitetura usando plataforma zoom na apresentação de seus trabalhos finais de graduação - estudo de caso 2

K2	Possibilidade de convidar e contar com a participação de membros da banca e espectadores de qualquer lugar do mundo.	Impossibilidade de utilizar o espaço físico para proposição de uma experiência sensível para além da apresentação de slides tradicional.
L2	NENHUM	Além das dificuldades que enfrentei pelo desenvolvimento do projeto e orientação exclusivamente à distância, outra dificuldade foi por conta da escala do meu projeto. Por ser uma intervenção urbana, os cortes chegaram a ter 1 km. A apresentação acabou prejudicada por ser feita usando slides, na tela do computador.
M2	A otimização do tempo.	Um ponto negativo foi a dificuldade de trabalhar com a escala urbana na apresentação. Mas no final funcionou.
N2	A flexibilidade de horários, que puderam se estender até mais tarde.	A falta de material físico para que a banca pudesse manusear durante a apresentação.
O2	Foi mais fácil fazer a defesa do projeto do que se fosse pessoalmente.	Ficou um pouco mais difícil a visualização, principalmente para os projetos em grande escala. Precisei de muitos slides, ampliando cada área, para que ficasse legível. Uma prancha impressa certamente resolveria esse problema.
P2	NENHUM	Tive problemas com a escala de representação. Como a tela de visualização era pequena, não consegui representar satisfatoriamente desenhos que ocupariam uma prancha A1. O fato da visualização ser feita digitalmente também altera questões como o peso da linha, que ora aparece como deveria, e ora basicamente desaparece.
Q2	NENHUM	Foi necessário realizar a revisão de escalas, configurações do espaço digital de trabalho, eliminação de produtos que não funcionam bem em meio digital, entre outros.

Fonte: as autoras.

ANÁLISE DOS DADOS

Embora de maneira geral os dois grupos tenham avaliado a experiência de forma positiva, ao serem indagados sobre “o que foi positivo”, 38% não soube responder. A percepção da maioria foi que a apresentação em meio remoto atrapalhou a defesa dos seus projetos finais de graduação pela impossibilidade de apresentar a solução proposta como um todo, uma vez que foram obrigados a apresentar de forma sequencial, tela-a-tela.

As respostas podem ser agrupadas em três categorias: (i) problemas técnicos, (ii) fragmentação das apresentações e (iii) qualidade das interações interpessoais. Com relação aos problemas técnicos, o mais frequente refere-se à qualidade da internet (C1, E1, I1, B2, D2, F2 e G2), que levou a dificuldades na escolha da escala de representação (B2, C2, G2, H2, L2, M2, O2, P2, e Q2).

Apesar de alguns alunos terem avaliado a apresentação tela-a-tela como aspecto positivo (B1, E1), a grande maioria considerou a fragmentação da apresentação – impossibilitando a visualização da solução global do projeto – como um problema, especialmente na defesa de projetos de grandes dimensões (A1, D1, F1, I1, G2, H2, L2, M2, O2, P2, Q2). De acordo com alguns depoimentos foi difícil valorizar as soluções apresentadas aos projetos urbanos.

A má qualidade das interações interpessoais também foi apontada como um aspecto negativo (B1, E1, F1, A2, E2, L2), por outro lado, dois alunos disseram ter sido "mais fácil" apresentar o trabalho de casa (C1, O2). Outro aspecto positivo refere-se à possibilidade de incluir a participação de professores e estudantes de diferentes partes do país e do mundo, uma vez que o contato remoto facilita a realização dessas interações (C1, F2, G2, H2 e K2).

Alguns comemoraram a possibilidade de explorar recursos visuais como vídeos e GIF animados, e quatro alunos apontaram como aspecto positivo a possibilidade de explorar outras tecnologias digitais na apresentação de seus projetos (G1, B2, C2 e J2).

Observa-se que a percepção dos alunos sobre o uso da plataforma de *web*-conferência para apresentação dos seus projetos finais está associada às práticas de projeto para a qual foram treinados durante a sua formação. Essas práticas, por sua vez, se baseiam nos métodos tradicionais de apresentação de projeto, com as pranchas impressas à disposição da banca avaliadora para manipulação e discussão (G1, A2 e I2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda não está claro quanto tempo ainda será necessário enfrentar as restrições relacionadas à COVID 19, mas já é possível afirmar que os processos de ensino e aprendizagem, assim como os empregos e a maioria das formas de trabalho, serão fortemente afetados pela revolução promovida pelas tecnologias digitais e pela adoção do trabalho remoto.

Os estudos de caso revelaram o uso tímido de métodos inovadores na apresentação dos projetos finais. Os alunos apontaram a dificuldade de expressar a materialidade das soluções num ambiente remoto, restrito à tela do computador e limitado pela velocidade da internet disponível. O processo de apresentação sequencial – obrigatório nos ambientes de *web*-conferência – demandaria, para a melhor apresentação das propostas projetuais, a adoção de alternativas ainda pouco consideradas pelos estudantes - por exemplo, a exploração de experiências imersivas usando realidade virtual, a geração de marcadores (QRCODES) para acesso a outras informações sobre o projeto, entre outras.

Por outro lado, a visibilidade dada pela apresentação remota foi festejada por alguns estudantes, que tiveram a oportunidade de contar com professores de diferentes lugares na análise e avaliação dos seus projetos. A possibilidade de rever as

apresentações gravadas após a defesa também foi mencionada como um aspecto positivo.

Os resultados obtidos com esta pesquisa evidenciaram as fragilidades enfrentadas durante o período do ensino remoto, e poderão auxiliar na busca por soluções que incorporem o uso inovador das tecnologias digitais no desenvolvimento e apresentação dos projetos de arquitetura e urbanismo, explorando os aspectos positivos dessas tecnologias e do trabalho remoto.

A importância dessa pesquisa reside também nos indicadores das mudanças que precisam ser realizadas nas práticas de ensino de arquitetura e urbanismo. As alterações do mercado de trabalho, provocadas pelo período da pandemia, estão promovendo mudanças definitivas na forma de atuação profissional. Portanto, os futuros arquitetos precisam ser treinados nas possibilidades oferecidas pelas ferramentas digitais considerando a hipótese de trabalhar de forma remota, desenvolvendo projetos de forma colaborativa e usando de forma proativa (e criativa) os recursos oferecidos pelas plataformas de *web*-conferência.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). As autoras agradecem também ao CNPq (Bolsa de Produtividade).

REFERÊNCIAS

[1] SCHMITT, G. **Risks to Global Businesses from New Era of Epidemics Rival Climate Change**. Fórum Econômico Mundial. 2019. Disponível em: https://www.weforum.org/press/2019/01/risks-to-global-businesses-from-new-era-of-epidemics-rival-climate-change/. Acesso em: dezembro 2020.

[2] **WUHAN Municipal Health Commission Briefing on the pneumonia epidemic situation** (em Mandarim, tradução dos autores). World Health Organization. 2020. Disponível em: https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/en/. Acesso em: março 2020.

[3] FEY, S., THEUS, M. E., RAMIREZ, A. R. Course-based undergraduate research experiences in a remote setting: Two case studies documenting implementation and student perceptions **. Ecology and Evolution,** v.10, n. 22, p.12528–12541. DOI: https://doi.org/10.1002/ece3.6916

[4] PIKE, Shane; NEIDECK, Jeremy; KELLY, Kathryn. 'I will teach you in a room, I will teach you now on Zoom…': a contemporary expression of zooming by three practitioner/academics in the creative arts, developed through the spirit of the surrealist's exquisite corpse. **International Journal of Performance Arts and Digital Media**, v. 16, n. 3, p. 290-305, 2020.DOI: https://doi.org/10.1080/14794713.2020.1822048

[5] **The future of jobs report.** Forum Econômico Mundial. 2020. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf. Acesso em: março de 2021