

Ferramentas Digitais de Apoio ao Ensino de Projeto Arquitetônico e Desenho Técnico no Ensino Remoto

Tools to Support the Teaching of Technical Drawing and Architectural Design in Remote Education

ISSN 2177-8310
DOI: 10.18264/eadf.v13i1.2080

**Ligiana Prícila Guimarães
Fonseca^{1*}**

João Eudes da Silva²

¹Universidade Federal de Viçosa – Av.
P H Rolfs, s/n – Campus Universitário,
Viçosa – MG – Brasil.

²Instituto Federal Sudeste MG –
Campus Rio Pomba – Rio Pomba –
Brasil.

*ljgiana.fonseca@gmail.com

Resumo

O ensino remoto emergencial adotado durante a pandemia de Covid-19 trouxe inúmeros desafios para os professores, que tiveram que adaptar suas metodologias de ensino e buscar meios para promover a interação, fundamental à aprendizagem, entre alunos e entre estes e os docentes. As disciplinas práticas de cursos ligados à construção civil, como Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico, trouxeram um desafio a mais: transpor para o ambiente virtual a necessidade de um espaço físico específico e de equipamentos importantes para a realização das atividades. O objetivo deste trabalho é apresentar algumas ferramentas que auxiliaram na condução das referidas disciplinas durante o ensino remoto, bem como uma análise do potencial de sua aplicação e de suas limitações. As ferramentas foram selecionadas por meio de um levantamento bibliográfico e dos recursos oriundos dessa pesquisa, que foram analisados após consulta aos seus respectivos sites hospedeiros. O cruzamento das informações obtidas após avaliação das ferramentas com os conteúdos programáticos das disciplinas Desenho Técnico e Arquitetônico e Fundamentos do Projeto Arquitetônico, do curso técnico em Edificações do CEFET-MG, campus Timóteo, culminou na análise e construção de um quadro comparativo. As ferramentas apresentadas são o Jamboard, o Nearpod, o Socrative, o Kahoot, o Padlet e o Mentimeter. As versões avaliadas consistem nas opções de acesso gratuito disponibilizadas pelos desenvolvedores. Em síntese, elas apresentam recursos interessantes para a interação, a exposição de trabalhos e a avaliação da aprendizagem, além de facilitar a orientação do professor no desenvolvimento de tarefas síncronas pelos alunos. Espera-se que este trabalho contribua com outros professores que necessitem empregar recursos digitais como metodologia de ensino nessas disciplinas, ou que tenham interesse neles.

Palavras-chave: Ensino remoto emergencial. TICs. Arquitetura.



Recebido 11/09/2023
Aceito 10/11/2023
Publicado 24/11/2023

COMO CITAR ESTE ARTIGO

ABNT: FONSECA, L. P. G.; SILVA, J. E. Ferramentas digitais de apoio ao ensino de Projeto Arquitetônico e Desenho Técnico no ensino remoto. **EaD em Foco**, v. 13, n. 1, e2080, 2023. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v13i1.2080>

Tools to Support the Teaching of Technical Drawing and Architectural Design in Remote Education

Abstract

The emergency remote teaching adopted during Covid-19 pandemic brought several challenges for professors, who had to adapt their teaching methodologies and find ways to promote interactions among students and between students and professor, which is fundamental to learning. Practical subjects, such as Technical Drawing and Architectural Design of courses related to civil construction, brought an extra challenge: overcoming the need for a specific physical space and necessary equipment to carry out the activities. The objective of this work is to present some tools that can help the teaching of both subjects during remote teaching and to promote an analysis of the potential of their application and limitations. The tools were selected through a bibliographic survey and their resources were analyzed after consulting the websites that hosted them. Cross-referencing the information obtained after evaluating the tools with the syllabus of the subjects Technical and Architectural Drawing and Architectural Design of the technical course in Buildings of CEFET-MG campus Timóteo guided the analysis and construction of a comparative table. The tools presented are Jamboard, Nearpod, Socrative, Kahoot, Padlet and Mentimeter. The evaluated versions consist of the free access options made available by the developers. In short, they present interesting resources for interaction, works exhibition, learning assessment, and they facilitate the teacher's guidance on the development of synchronous tasks by the students. We hope that this work can contribute to other professors who need or are interested in using digital resources as a teaching methodology in both subjects.

Keywords: Emergency remote teaching. ICTs. Architecture.

1. Introdução

Em março de 2020, no sentido de reduzir a propagação da Covid-19, o ensino remoto foi adotado em todas as instituições educacionais que optaram ou foram autorizadas a dar continuidade às suas atividades de ensino, promovendo uma aceleração no emprego de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e no processo de informatização das instituições (Daltrozo; Martau, 2022). O Ministério da Educação autorizou, em caráter excepcional, por meio da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020 (Brasil, 2020), a substituição das aulas presenciais pelo ensino remoto emergencial (ERE), com o uso de TICs. A referida portaria determinou que cada instituição deveria definir as disciplinas que seriam adaptáveis ao ERE e postergar aquelas consideradas não ajustáveis para serem ofertadas no retorno das atividades presenciais.

Diversos desafios surgiram no processo de adaptação do ensino presencial para o ERE, tais como: o acesso a dispositivos adequados para conexão com a internet e realização das atividades, por parte dos estudantes, e o acesso a tecnologias e capacitação para preparação e transmissão das aulas, por parte dos professores. Contornadas as questões técnicas, restaram ao docente ultrapassar novos desafios, quais sejam: manter a atenção e a participação discente nos momentos síncronos, a fim de garantir que o conhecimento fosse transmitido da forma que melhor contribuísse para o aprendizado, e proporcionar a interação, típica do ensino presencial, entre professor e aluno e entre os próprios estudantes. Com efeito, práticas não convencionais como a gamificação, que possibilitam a familiarização entre o professor e os

alunos (Bernardes; Oliveira, 2021), se tornaram metodologias de ensino interessantes no ERE, e a escolha das TICs de apoio desempenhou um papel fundamental nesse processo.

Diversas disciplinas de cursos ligados à construção civil enfrentaram desafios à sua adaptação e foram alvos de estudo e de publicações em todo o mundo, sendo algumas delas: Design Paramétrico (Ponzio *et al.*, 2021); Projeto (Komarzynska-Swiesciak; Adams; Thomas, 2021); Paisagismo (Wu *et al.*, 2021); Comunicação Social (Staniewska; Konopacki, 2021); Desenho à Mão Livre (Makowska, 2021); Desenho Conceitual (Borde; Pessoa, 2021) e Geometria Descritiva (Pereira, 2021). Disciplinas práticas, realizadas em espaços específicos e devidamente equipados para seu desenvolvimento, como as de Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico, apresentaram desafios particulares em sua adaptação.

As disciplinas de Projeto são ministradas em instituições públicas de ensino predominantemente no modo tradicional, em que se estabelece uma proporção do número de alunos por professor (relação alunos:professor) na ordem de 15:1, de modo que este possa assessorar aqueles individualmente ou em pequenos grupos (Silva, 2021). Ressalta-se que os ateliês de projeto caracterizam-se historicamente por uma relação direta entre aluno e professor (Daltrozo; Martau, 2022), proporcionando momentos de discussão de ideias e de soluções projetuais, fundamentais ao processo de aprendizagem da prática profissional e considerados como as ocasiões em que mais se aprende (Araújo, 2007). De igual modo, é de grande importância a discussão dos trabalhos entre os colegas, sendo comum que eles se procurem mutuamente, para discutir suas ideias com pares em que confiam (Araújo, 2007). O professor deve acompanhar o progresso dos estudantes e fornecer um retorno em tempo real durante o desenvolvimento das atividades (Bernardes; Oliveira, 2021). De acordo com Soliman (2017), são necessárias três estratégias para o gerenciamento de estúdios de projeto: discussões em grupos; trabalho interdisciplinar em equipe e problemas de projeto realistas. Portanto, a relação entre os envolvidos no processo de aprendizagem de um projeto arquitetônico é essencial e deve ser garantida, mesmo durante o ensino remoto. Além disso, deve-se levar em consideração a escolha do método de ensino, das ferramentas didáticas e do ambiente virtual que permite o desenvolvimento da disciplina.

As disciplinas de Desenho Técnico, por sua vez, são fundamentais para o desempenho dos alunos nas matérias de Projeto, pois elas oferecem as bases gráficas para a concepção de objetos arquitetônicos (Nunes; Martins; Souza, 2022) e auxiliam o estudante a expressar e comunicar suas ideias. Nessas disciplinas, os alunos aprendem a utilizar grafismos, símbolos e códigos em um sistema que pode ser considerado um processo de alfabetização voltado à Arquitetura e às Engenharias, estabelecendo-se uma “linguagem universal” (Nunes; Martins; Souza, 2022). Essas disciplinas são tradicionalmente ministradas nos ateliês de projeto ou em espaços similares que dispõem de pranchetas, tornando esses ambientes horizontais loci de troca de informações, acompanhamento e esclarecimento de dúvidas. É comum que o professor apresente uma teoria na forma de exposição no início da aula e dedique o tempo restante a orientar o desenvolvimento de uma atividade prática, circulando pelo ambiente para auxiliar os estudantes.

A escolha de ferramentas que auxiliassem na implementação do ensino remoto foi foco de estudos como o levado a cabo por Costa *et al.* (2021). Os pesquisadores levantaram as TICs mais utilizadas em três cursos de graduação e um de mestrado que contemplam formações voltadas à construção civil na UFRN e no IFRN. As TICs mais empregadas pelos docentes foram: o Google Meet, usado para webconferências e apresentações de seminário; o SIGAA e o Google Classroom, utilizados como ambientes virtuais de aprendizagem (AVA); o Google Forms, para a aplicação de provas, além do Kahoot e do Quizlet, utilizados, tanto em momentos síncronos quanto em assíncronos, como aplicativos e ferramentas de auxílio na promoção de gincanas, com destaque para o seu potencial como instrumentos de gamificação.

Destarte, os objetivos deste trabalho são: apresentar algumas ferramentas que auxiliaram na condução das disciplinas Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico durante o ensino remoto, desenvolver uma análise do potencial de sua aplicação dentro de cada matéria e pontuar as limitações desses programas. Apesar de a pandemia ter terminado e de as aulas presenciais terem sido retomadas em sua integralidade,

é importante preservar e difundir o conhecimento do potencial das ferramentas digitais para uso em disciplinas de caráter intrinsecamente prático, pois elas podem ser utilizadas não apenas em situações de ensino remoto, mas como apoio às modalidades híbrida, a distância e mesmo a presencial, como forma de incorporar as tecnologias digitais nas salas de aula.

2. Métodos

Este trabalho possui uma abordagem qualitativa e emprega métodos exploratórios e descritivos. Inicialmente, foram levantados aplicativos e ferramentas digitais que podem auxiliar no ensino de disciplinas em aulas remotas. Para esse levantamento, foram consultados artigos científicos que abrangem o período de 2017 a 2022, relatando experiências de ensino com o uso de ferramentas digitais – não necessariamente voltadas à docência das disciplinas de Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico. A partir dessa recolha, foram consultados os sites onde as ferramentas são hospedadas, bem como analisaram-se suas funcionalidades e possibilidades de adaptação para uso nas disciplinas.

A análise de adaptabilidade à matéria teve por base uma consulta ao conteúdo programático das disciplinas Fundamentos do Projeto Arquitetônico e Desenho Técnico e Arquitetônico, do curso técnico em Edificações do CEFET-MG campus Timóteo, e a experiência da autora deste texto com o ensino de ambas. Para o levantamento dos artigos, foi utilizada a ferramenta de busca avançada do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Foram usadas as combinações de palavras-chave “ensino remoto E arquitetura” e “ensino remoto E ferramentas digitais”. Deve-se ressaltar que a pesquisa não se propôs a desenvolver uma investigação exaustiva. Sendo assim, a partir dos títulos e resumos das publicações, foram selecionadas as mais relevantes para a identificação das ferramentas digitais empregadas. Aquelas destinadas apenas à comunicação, transmissão de aulas e ambientes virtuais de aprendizagem foram excluídas da seleção de ferramentas.

A partir do levantamento, para cada ferramenta foram apresentadas uma breve descrição, oportunidades de uso dentro das disciplinas – com base no conteúdo programático –, além das limitações quanto ao seu emprego e atratividade – o que se refere às funcionalidades oferecidas pelos desenvolvedores. Foi, também, criado um quadro que sintetiza informações como a disponibilidade das ferramentas (versão gratuita e versão para assinantes – sendo esta a que normalmente apresenta maior número de recursos ou capacidade de armazenamento de dados), os formatos encontrados para uso (site/ aplicativo), o potencial de emprego dentro de cada disciplina e os principais recursos, possibilitando uma comparação entre elas. Para a classificação dos recursos, foi feita uma análise prévia de quais eram as maiores funcionalidades que as ferramentas apresentavam em comum. Ressalta-se que a avaliação das ferramentas se restringiu à sua versão gratuita.

3. Caracterização das disciplinas

A disciplina Desenho Técnico e Arquitetônico, do curso técnico em Edificações do CEFET-MG campus Timóteo, na modalidade concomitante/ subsequente, é ministrada regularmente para os alunos matriculados no primeiro de dois anos do curso. Os objetivos da disciplina são:

- conhecer as convenções e normalizações do desenho técnico imprescindíveis na troca de informações e ideias no mundo tecnológico;
- utilizar materiais e instrumentos de desenho, bem como cultivar a habilidade, o esmero, a conformidade lógica na apresentação dos trabalhos gráficos;

- desenvolver representação técnica dos objetos, dos edifícios e da cidade em diferentes escalas e especificidades, utilizando princípios da geometria descritiva;
- elaborar e interpretar desenho de arquitetura em conformidade com as normas vigentes de desenhos técnicos, utilizando ferramentas manuais (CEFET-MG, 2017).

O conteúdo programático da disciplina abrange as seguintes habilidades: conceitos básicos, normas e instrumentos de desenho técnico; noções básicas de desenho geométrico (traçado de perpendiculares, paralelas, mediatriz e bissetriz; divisão de segmentos; construção e transporte de ângulos; polígonos regulares e irregulares etc.); desenho técnico (escalas; vistas ortográficas; desenhos com instrumentos; linhas e hachuras; tipos e regras para desenho de cotas; plantas e cortes); projeções paralelas (ortográficas e oblíquas; axonométricas ortogonais); representação arquitetônica (normas da ABNT; plantas, cortes e fachadas); levantamento e desenhos em croquis e desenho de um projeto arquitetônico (planta baixa; cortes; fachadas; gradil; perfil do terreno; planta de situação e diagrama de cobertura) (CEFET-MG, 2017).

A disciplina é ministrada regularmente em ateliês de projeto, que dispõem de pranchetas com régua paralelas para que os alunos possam desenvolver os desenhos técnicos à mão e com o uso de instrumentos de representação gráfica, tais como esquadros, escalímetro, compasso etc. Usualmente, o professor busca desenvolver a compreensão bidimensional e tridimensional dos estudantes com o uso de maquetes, protótipos e uma lousa, usada como aparato para a criação dos desenhos. Por se tratar de uma matéria prática, as turmas normalmente são divididas em grupos de, no máximo, 20 alunos, de modo que o professor tenha mais tempo para se dedicar individualmente a cada um deles e sanar suas dúvidas. As trocas entre os estudantes também são fundamentais ao processo de aprendizagem.

Por sua vez, a disciplina Fundamentos do Projeto Arquitetônico é ministrada no segundo ano do curso e tem as disciplinas de Desenho Técnico e Informática Aplicada como pré-requisitos. Seus objetivos pedagógicos são:

- conhecer a prática da metodologia de elaboração de projetos de arquitetura;
- ter noções do conceito do projeto, partido arquitetônico e organização espacial, forma, espaço e ordem;
- praticar a elaboração de projetos de arquitetura, a partir de problemáticas previamente escolhidas dentro de um contexto imediato (lote, quadro, bairro), considerando os fatores de custo, de durabilidade, de manutenção e de especificações, bem como os regulamentos legais, e de modo a satisfazer as exigências culturais, econômicas, estéticas, técnicas, ambientais e de acessibilidade dos usuários (CEFET-MG, 2017).

Seu conteúdo programático abrange: etapas para a elaboração de um projeto arquitetônico (coleta de dados; entrevista e programa de necessidades; estudo do terreno e estudo preliminar; anteprojeto e projeto legal; detalhamento técnico e projeto executivo; projetos complementares); coberturas – teoria e prática (tipos de coberturas; tipos de estrutura para coberturas; inclinação e formas de coberturas; calhas, beirais, platibandas e oitões; projeto e desenho de uma cobertura); projeto arquitetônico residencial; comunicação vertical (rampas, escadas e elevador; tipos de escadas e dimensionamento; representação gráfica de escadas; normas de acessibilidade; tipos de rampas); legislação de regulamentação de construções (plano diretor e código de obras); projeto arquitetônico de edificação multifamiliar de uso misto: residência e comércio (projeto e desenhos técnicos; detalhamentos; compatibilização de projeto arquitetônico e projetos complementares) e aspectos complementares (sustentabilidade na construção civil e arquitetura bioclimática) (CEFET-MG, 2017).

A disciplina pode ser ministrada em ateliês de projeto, tomando proveito da estrutura física para desenho técnico manual, ou em laboratórios de Informática, uma vez que, no segundo ano do curso, os alunos teriam concluído as disciplinas de Desenho Técnico (manual) e de Informática Aplicada. Ambas oferecem uma base para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos e as habilidades adquiridas a partir delas são utilizadas durante as várias etapas do processo de projeto. No caso da disciplina Fundamentos do Projeto Arquitetônico, sua metodologia de ensino se baseia, em grande parte, na aprendizagem calcada em problemas e orientações, com a mediação do professor. É proposto aos alunos que desenvolvam projetos individuais ou em grupos e os momentos em sala de aula são voltados para a comunicação entre os membros da equipe e para trocas com o professor-orientador, que lança mão de sua experiência e conhecimento técnico para guiar os alunos no processo de desenvolvimento dos projetos, até a solução final.

4. Ferramentas de auxílio às disciplinas de Projeto Arquitetônico e Desenho Técnico no ensino remoto

A análise comparativa das ferramentas, quanto aos recursos que oferecem, à disponibilidade, ao formato e ao potencial de aplicação, é resumida no Quadro 1. Para o caso da classificação “Disciplina(s) em que pode ser empregada”, entende-se que o professor tem liberdade de aplicar qualquer uma das ferramentas em ambas as disciplinas, dependendo da metodologia a ser adotada por ele. No entanto, geralmente, matérias de Projeto, por se basearem na metodologia de aprendizagem calcada em problemas, não possuem avaliações teóricas, o que reduz a possibilidade de aplicação de ferramentas com recursos de quiz, como o Socrative e o Kahoot. O Padlet, devido à viabilidade de funcionar como um ambiente virtual de aprendizagem para compartilhamento de arquivos, informações e trabalhos desenvolvidos, apresenta grande potencial para ser utilizado em ambas as disciplinas. As ferramentas com recursos de desenho, como o Jamboard e o Nearpod, igualmente têm atributos que os qualificam para serem usados nas duas matérias. Por fim, entende-se que as ferramentas de auxílio à elaboração de aulas expositivas, como o Nearpod e o Mentimeter, também podem ser utilizadas tanto em uma quanto em outra.

Quadro 1: Ferramentas digitais de apoio ao ensino das disciplinas de Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico

Ferramenta		Jamboard	Nearpod	Socrative	Kahoot	Padlet	Mentimeter
Disponibilidade	Versão gratuita	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Versão para assinantes	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Formato	Site	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Aplicativo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Disciplina(s) em que pode ser empregada	Desenho Técnico	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓
	Projeto Arquitetônico	✓✓✓	✓✓	✓	✓	✓✓✓	✓✓

Ferramenta		Jamboard	Nearpod	Socrative	Kahoot	Padlet	Mentimeter
Recursos	Lousa digital	✓	✓				
	Desenhar	✓	✓				
	Montagem de apresentação (<i>slides</i>)	✓	✓		✓		✓
	Questionário ou quiz		✓	✓	✓		✓
	Gamificação		✓	✓	✓		✓
	Perguntas abertas		✓	✓		✓	✓
	Quadro colaborativo para inserção de conteúdo					✓	
Autores que citaram a ferramenta		Celani (2021); Costa <i>et al.</i> (2021); MELO; SANTOS; FLORÊNCIO (2021)	Rocha; Santos (2022); Espíndola; César; Pereira (2022)	Silva; Gitahy; Santos (2022)	Costa <i>et al.</i> (2021)	Piffero <i>et al.</i> (2020)	Costa <i>et al.</i> (2021)

Descrição do quadro: O quadro está organizado em oito colunas, sendo uma para cada ferramenta e outras duas que resumem aspectos relacionados à disponibilidade da ferramenta (gratuita e versão para assinantes), formato (site e aplicativo), disciplina(s) em que pode ser empregada (Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico), recursos (lousa digital, desenhar, montagem de apresentação, questionário ou quiz, gamificação, perguntas abertas e quadro colaborativo para inserção de conteúdo). Cada ferramenta é classificada segundo esses critérios.

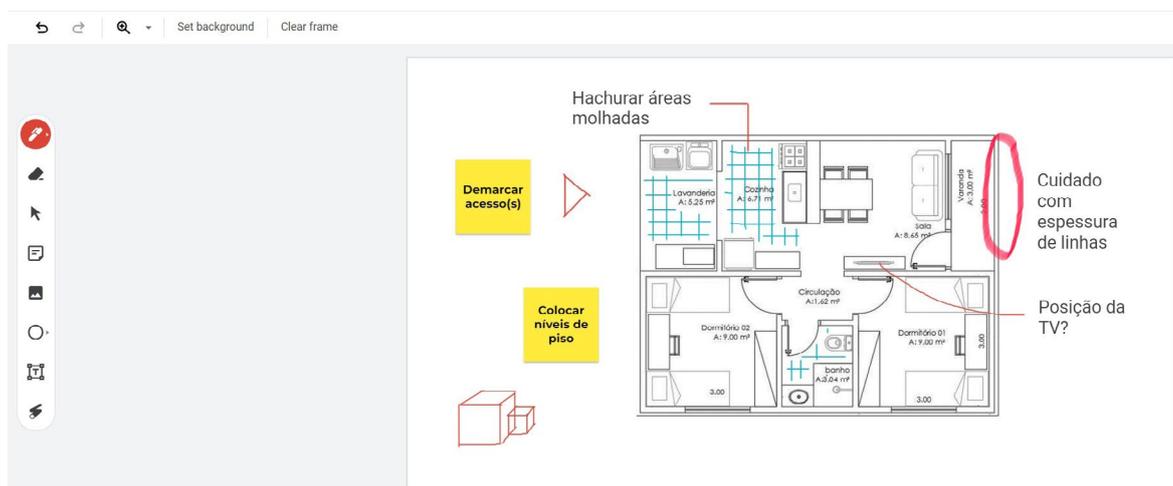
Fonte: Os autores, com base nas páginas das ferramentas mencionadas (Google, Kahoot, Mentimeter, Nearpod, Padlet e Socrative), com acessos frequentes no ano de 2023.

Como as funcionalidades, os potenciais e as limitações de aplicação dentro de cada disciplina são distintos para cada ferramenta, o que dificulta a criação de uma base para comparação, esses itens foram sintetizados nos tópicos subsequentes, com imagens ilustrativas dos recursos disponibilizados pelos desenvolvedores até o momento da redação deste artigo.

4.1. Jamboard

Descrição: Site e aplicativo do Google que funciona como uma lousa digital interativa e colaborativa (Figura 1). Estudantes e professor podem editar a tela simultaneamente, escrevendo, adicionando imagens, formas, *sticky notes* e desenhando.

Figura 1: Exemplo de uso do Jamboard para correção de um projeto arquitetônico. Interface web. Tela do Jamboard em sua versão web.



Descrição da figura: Do lado esquerdo está o menu de ferramentas para desenho, com opções de caneta de desenho, borracha, seleção, adição de *sticky notes*, formas geométricas e textos. No centro da tela, há uma lousa digital, com um desenho de uma planta de projeto arquitetônico com diversas anotações e marcações sobre ela, feitas pelo professor.

Fonte: Acervo dos autores

Oportunidades de uso: É uma ferramenta interessante para atividades de desenho em substituição à lousa física de uma sala de aula. Possui grande potencial para uso em disciplinas de Projeto, para apontamento de erros, sugestão de alterações e apresentação do projeto, pois tanto professor quanto aluno podem fazer desenhos e anotações sobre imagens do projeto importadas para dentro do Jamboard, o que facilita o processo de orientação remota de trabalhos. A ferramenta pode ser utilizada com a mesma finalidade para a correção de desenhos técnicos.

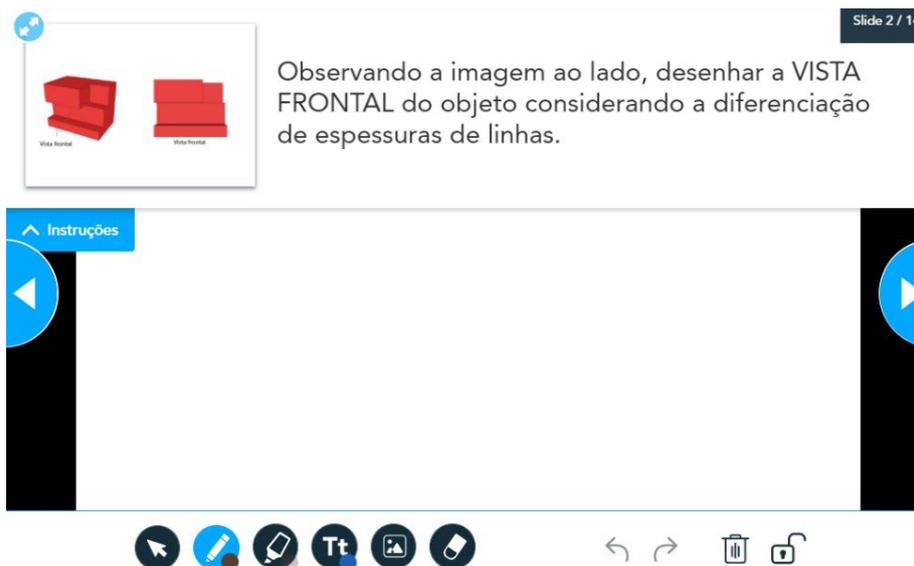
Atratividade: Ao final da aula, o aluno ou professor pode baixar o Jam que foi editado em formato .pdf ou imagem. As alterações ficam salvas na nuvem e o programa salva versões de acordo com o dia e/ou horário em que houve edições. Podem ser criadas várias telas interativas em um só arquivo, sem que seja preciso excluir nada. Essas telas podem ser utilizadas como slides dinâmicos, que o professor pode editar sincronicamente, durante a aula.

Limitações: As ferramentas de desenho são limitadas a canetas, marcadores e pincéis à mão livre, além de formas geométricas simplificadas. Não é possível fazer desenhos em escala. O uso do Jamboard em um computador limita seu potencial de desenho, pela dependência de um mouse para desenhar – o que se distancia do processo de coordenação motora própria do desenho à mão livre.

4.2. Nearpod

Descrição: Site e aplicativo que permite a criação de aulas interativas com o uso de diversos recursos, além de edição de informações e de atividades. Os recursos de conteúdo abrangem slides, vídeos, conteúdos da internet, objetos 3D da biblioteca da ferramenta, simulações matemáticas, visita de campo em realidade virtual, áudios e PDFs. Como atividades, podem ser criadas questões abertas, quizzes, atividades de desenho (Figuras 2 e 3) e de combinação de pares, quadros colaborativos, votações, preenchimento de lacunas, jogos de memória e jogos elaborados a partir de quizzes.

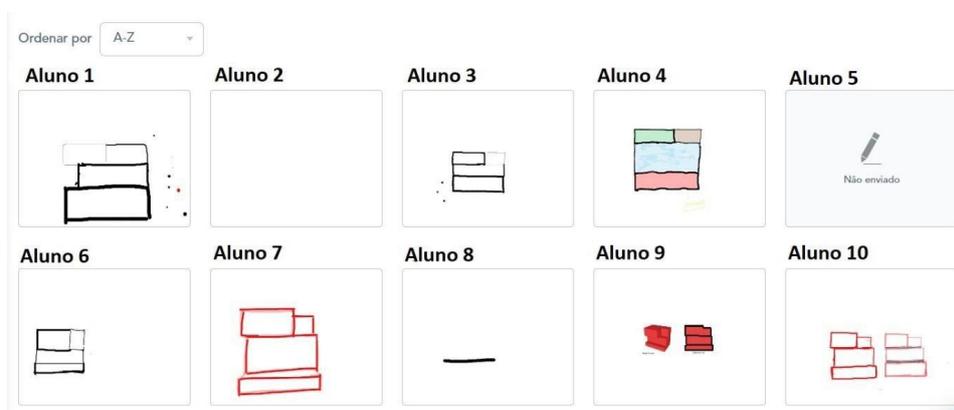
Figura 2: Atividade proposta na disciplina de Desenho Técnico e Arquitetônico, no recurso Draw It, do Nearpod. Interface web.



Descrição da figura: Tela do recurso Draw It, do Nearpod, em sua versão web. Na metade superior da tela, é apresentada uma imagem com duas vistas em perspectiva de um objeto tridimensional e, ao lado dela, uma questão para ser resolvida pelos alunos: “Observando a imagem ao lado, desenhar a VISTA FRONTAL do objeto, considerando a diferenciação de espessuras de linhas”. Na metade inferior da tela há um quadro em branco, sobre o qual o aluno deve elaborar um desenho com as ferramentas disponíveis no canto inferior: caneta, pincel, texto, inserção de imagens e borracha.

Fonte: Acervo dos autores

Figura 3: Relatório com os desenhos enviados pelos alunos, referente à atividade da Figura 2. Os nomes dos estudantes foram omitidos. Interface web.



Descrição da figura: Tela do Nearpod em sua versão web, com a resolução da atividade descrita na Figura 2 feita por dez alunos. Na Figura 3, são apresentados os desenhos desenvolvidos e submetidos por cada estudante. Os resultados apontam que três não concluíram a atividade, dois a desenvolveram de forma correta e os demais não conseguiram compreender a diferença entre desenho em perspectiva e desenho de vistas ortogonais.

Fonte: Acervo dos autores

Oportunidades de uso: É uma ferramenta interessante para a apresentação de conteúdos teóricos em que se propõe uma interação com a turma, como os temas introdutórios que apresentam os conceitos básicos, os símbolos utilizados, bem como os tipos de projeções e de desenhos arquitetônicos. Os recursos de questões abertas e o mural colaborativo podem ser utilizados para o esclarecimento de dúvidas e a construção de conteúdo de forma coletiva. Os quizzes e jogos podem ser usados para a avaliação diagnóstica de aprendizagem e a ferramenta de desenho *Draw It* pode contribuir para a realização de tarefas práticas síncronas, como desenhos de plantas, cortes e vistas de objetos simples. Esta última permite a aplicação de cores e espessuras diferentes com a “caneta digital”, o que possibilita explorar a compreensão dos alunos quanto ao uso de espessuras no desenho técnico, conforme mostrado na Figura 3.

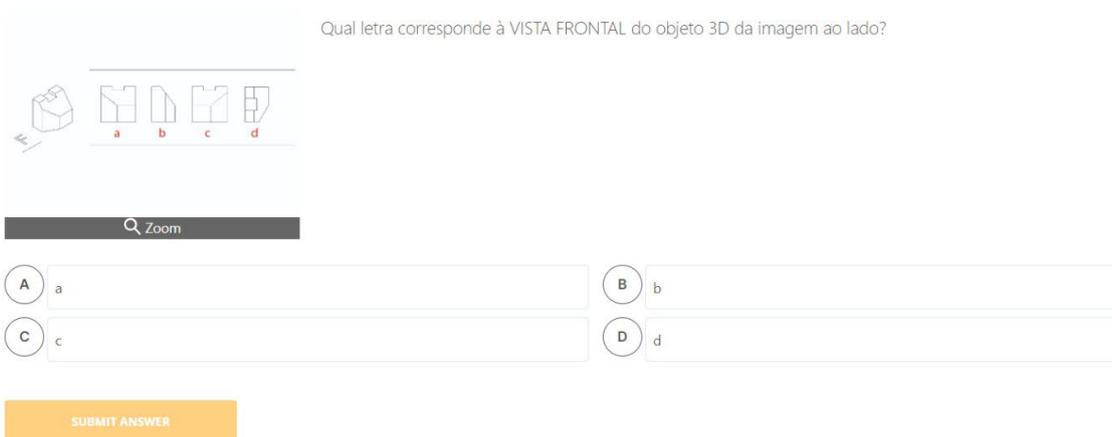
Atratividade: A ferramenta reúne, em um só ambiente, diversos recursos para a criação e a apresentação de conteúdo teórico e atividades dinâmicas. É possível inserir slides criados em recursos externos, como Power Point, imagem ou PDF, para contornar a limitação de layout dos slides próprios da ferramenta. Ao final da aula, são salvos os relatórios de participação e os resultados dos alunos participantes – inclusive os desenhos desenvolvidos por cada aluno.

Limitações: Conta com apenas 100 MB de armazenamento de dados. Suporta um máximo de 40 estudantes por lição. Não possui a opção de arrastar e soltar. Não possui add-on do Google Slides. Não é possível criar slides personalizados dentro da plataforma – para isso, é necessário criá-los em outro ambiente e importar. Só é possível fazer desenhos à mão livre com a ferramenta *Draw It*.

4.3. Socrative

Descrição: Site e aplicativo adequado à avaliação de aprendizagem e gamificação que permite a criação de quizzes de múltipla escolha (Figura 4) e de perguntas verdadeiro/ falso e abertas.

Figura 4: Interface do Socrative para uma atividade de quiz, sob a perspectiva do aluno. Interface web.



Descrição da figura: Tela do Socrative, em sua versão web, com uma atividade de múltipla escolha. Na parte superior da tela, é apresentada uma figura de um objeto em perspectiva e quatro de suas vistas ortogonais, identificadas com uma letra, além da seguinte pergunta: “Qual letra corresponde à VISTA FRONTAL do objeto 3D da imagem ao lado?”. São apresentadas quatro alternativas de resposta para escolha.

Fonte: Acervo dos autores

Oportunidades de uso: Pode ser usada como ferramenta de diagnóstico e avaliação do aprendizado, devido à variedade do formato de questões, à atribuição de pontuação a cada questão e à possibilidade de que o aluno responda no próprio tempo. É interessante para questões teóricas da disciplina de Desenho. Pode ser aplicada como ferramenta de gamificação, em momentos síncronos, com tempo controlado de resposta por questão.

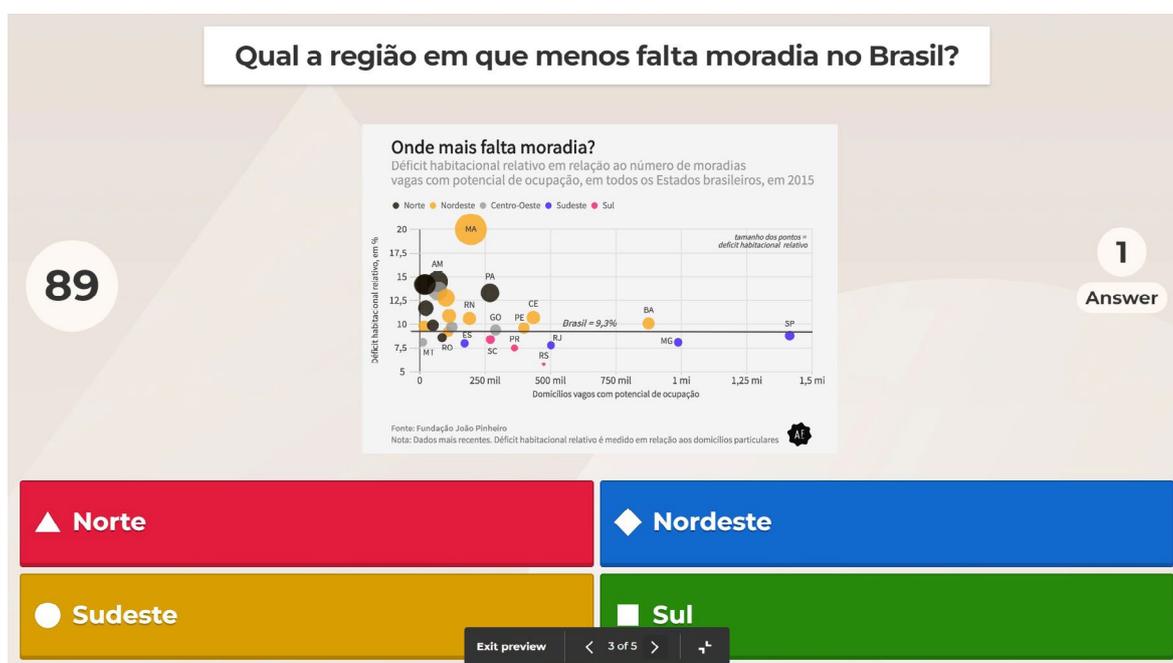
Atratividade: Apresenta uma interface simples para monitorar o progresso dos estudantes e mostrar resultados, permitindo ocultar nomes. O professor pode salvar relatórios com os resultados da atividade para revisar. No modo gamificação, permite criar um número determinado de equipes ou deixar os alunos escolherem a melhor forma de organização. Permite configurar a ordem em que as questões aparecerão, o tempo para responder às perguntas e como se dará o feedback. É possível inserir imagens nas alternativas de resposta, selecionar mais de uma resposta correta e estabelecer pontos por questão. Não há limites para o número de alternativas por item. A sala comporta até 50 participantes.

Limitações: É possível criar até 5 quizzes e armazená-los para usos futuros. Possui apenas uma sala pública e só é possível lançar uma atividade por vez.

4.4. Kahoot

Descrição: Site e aplicativo de gamificação. Permite a criação de quizzes de múltipla escolha (Figura 5) ou verdadeiro/ falso, slides ou mesmo cursos, tendo por base os recursos listados.

Figura 5: Questão de múltipla escolha criada no Kahoot com 89s de tempo remanescente para resposta, sob a perspectiva do aluno. Interface web.



Descrição da figura: Tela do Kahoot, em sua versão web, com uma atividade de múltipla escolha. Na metade superior da tela, é apresentado um gráfico que relaciona o déficit habitacional por estado do Brasil com a quantidade de domicílios vagos com potencial de ocupação e a seguinte pergunta: "Qual a região em que menos falta moradia no Brasil? São apresentadas quatro alternativas de resposta: Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. A tela apresenta ainda o número de alunos que já haviam respondido à questão e o número de segundos restantes para finalização da atividade.

Fonte: Acervo dos autores

Oportunidades de uso: Quiz para diagnóstico e avaliação da aprendizagem de conteúdos teóricos e de desenho, por exemplo: identificação das vistas de um objeto; uso correto de espessura de linhas; identificação de erros em um desenho técnico apresentado etc. Integração com a apresentação de conteúdo teórico para aulas síncronas e assíncronas na mesma plataforma.

Atratividade: Possui a opção de selecionar uma música de fundo, o que pode ser interessante para estabelecer um clima de gamificação. É possível inserir imagem, GIF, vídeo ou áudio no enunciado do quiz. São gerados relatórios após a conclusão da atividade. Possibilidade de criação de grupos de professores

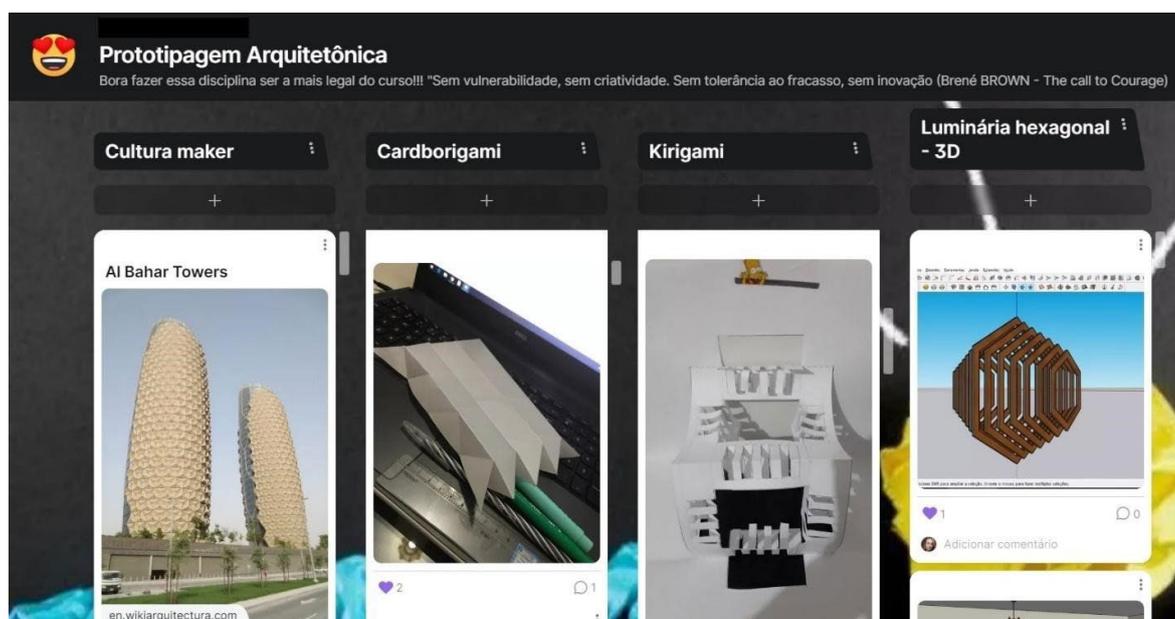
para compartilhar o Kahoot. É possível inserir imagens nas alternativas de respostas e criar até seis alternativas por questão. Pode-se estabelecer limite de tempo de resposta e pontuação por questão e lançar o Kahoot como jogo para ser respondido individualmente ou em equipes (máximo de cinco).

Limitações: Possui a opção de inserir apenas quatro alternativas de resposta no quiz, com limite de 75 caracteres. A pergunta pode ter, no máximo, 120 caracteres e é possível selecionar apenas uma alternativa correta. É obrigatório estabelecer um tempo-limite de resposta para cada questão, que varia de cinco segundos a quatro minutos. Comporta até 40 estudantes.

4.5. Padlet

Descrição: Site e aplicativo que permite a construção de um mural virtual colaborativo (Figura 6). Nele, é possível postar tópicos, relacioná-los com temas específicos e os usuários podem interagir comentando, curtindo e avaliando os conteúdos. Podem ser postados links, imagens, vídeos, textos, arquivos, músicas do Spotify, localização, fotos, áudios etc. O Padlet pode ser criado no formato de mural, lista, grade, coluna, mapa, tela e linha do tempo.

Figura 6: Mural colaborativo criado no *Padlet* pela autora, durante o ensino de uma disciplina de um curso de Arquitetura. Interface web.



Descrição da figura: Tela do Padlet, em sua versão web, com conteúdos referentes à disciplina Prototipagem Arquitetônica. Os tópicos foram organizados em quatro itens: “Cultura Maker”, que apresenta um artigo sobre o *Al Bahar Towers*; “Cardborigami”; “Kirigami” e “Luminária hexagonal 3D”. Abaixo de cada item, é apresentado um post, elaborado por um dos alunos, que contém uma foto ou imagem do trabalho desenvolvido. As fotos apresentam curtidas e comentários dos colegas.

Fonte: Acervo dos autores

Oportunidades de uso: O Padlet pode funcionar de modo similar a um ambiente virtual de aprendizagem e a uma rede social. Em relação à disciplina de Projeto, tem potencial para servir como expositor de trabalhos – para que todos os participantes tenham acesso aos produtos apresentados pelos colegas. Também pode funcionar, no caso das duas disciplinas sobre as quais este artigo se dedica, como uma ferramenta de compartilhamento de informações. Os diagramas no formato de linha do tempo e mapa podem auxiliar na apresentação de conteúdos teóricos demarcados no tempo ou por local. Por exemplo, quando o professor ou os alunos de Projeto forem apresentar estudos de caso de edificações, podem associar o conteúdo da apresentação com uma indicação de sua localização no mapa.

Atratividade: As possibilidades de diagramação do layout do Padlet são interessantes para sua adaptação a diversos conteúdos. As ferramentas de interação (comentários e curtidas) podem contribuir para a avaliação de participação. As opções de gerenciamento permitem flexibilidade ao professor para tomar decisões quanto ao grau de interação da turma com o Padlet.

Limitações: É possível criar, no máximo, três Padlets. É permitido o envio de arquivos de até 20 MB.

4.6. Mentimeter

Descrição: Site e aplicativo para a criação de apresentações interativas. O usuário da ferramenta elabora questões que devem ser respondidas pelos participantes durante a aula e, em seguida, são gerados, automaticamente, gráficos (pizza, barra, donuts ou pontos) para questões de múltipla escolha, gráficos de escala (a partir de questões de ranqueamento) ou nuvem de palavras (Figura 7). A ferramenta também permite apresentar respostas dos participantes a questões abertas. O professor pode estimular os envolvidos na atividade a fazerem perguntas por meio do aplicativo, criarem uma competição entre eles, por meio de um quiz, montarem slides de apresentação ou elaborarem questões que envolvam votação ou *pin on an image*.

Figura 7: Nuvem de palavras criada a partir de uma pergunta feita no Mentimeter.

O que deve ser levado em consideração na elaboração de um briefing



Descrição da figura: Tela do Mentimeter com uma questão apresentada aos alunos da disciplina de Projeto: “O que deve ser levado em consideração na elaboração de um briefing?”. Abaixo da questão, é apresentada uma nuvem de palavras criada pela ferramenta a partir das respostas dos alunos.

Fonte: Acervo dos autores

Oportunidades de uso: O recurso pode ser utilizado na aula introdutória, como uma forma de familiarização, permitindo ao professor conhecer os alunos, e como ferramenta de aferição do nível de conhecimento prévio à disciplina. Também é interessante o seu emprego como ferramenta de avaliação da disciplina, para identificar percentuais de satisfação e aquilo que pode ser melhorado, por exemplo. A ferramenta permite interações pontuais durante uma apresentação oral.

Atratividade: O professor pode criar um número ilimitado de slides de conteúdo e baixar a apresentação em pdf ou imagens.

Limitações: O professor pode criar, no máximo, dois slides de questões interativas e cinco do tipo quiz. Não é possível importar apresentações do Power Point, Key Note ou Google Slides, nem personalizar os slides. Não permite criar equipes. As apresentações ficam públicas.

É importante ressaltar que todas as ferramentas apresentadas que possuem uma versão para assinantes apresentam mais funcionalidades do que o modelo gratuito. O Jamboard, do Google, por exemplo, oferece a opção de importar documentos e planilhas para a tela interativa, bem como criar telas quadriculadas, que podem auxiliar no desenho técnico etc. Se for utilizado como lousa digital em um tablet, permite o desenho de formas e objetos à mão livre de maneira mais precisa do que com o uso de um mouse.

5. Conclusão

O ERE, durante a pandemia de Covid-19, trouxe desafios que tiveram de ser transpostos não apenas administrativamente pelas instituições, para a continuidade das atividades educativas, mas pelos professores, que precisaram adaptar suas metodologias de ensino. Disciplinas práticas como as de Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico, de cursos ligados à construção civil, apresentaram maiores desafios, uma vez que exigem o uso de ambientes apropriados para a execução das atividades, e se fundamentam nas trocas entre estudantes e entre estes e o professor.

Neste artigo, foram avaliadas algumas ferramentas digitais que apresentam potencial de aplicação no ensino de Desenho Técnico e Projeto Arquitetônico. Recursos como quizzes, quadros colaborativos, lousas virtuais, questões que, ao serem respondidas, geram gráficos automáticos, entre outros, foram encontrados nos aplicativos Jamboard, Nearpod, Socrative, Kahoot, Padlet e Mentimeter. Cada um desses recursos pode se adequar de forma diferente às atividades propostas nas disciplinas e a diferentes metodologias de ensino, proporcionando a criação de aulas mais dinâmicas e interativas. Na pesquisa, foram apresentadas potencialidades de aplicação da versão gratuita de cada ferramenta citada, em diferentes atividades propostas nas disciplinas, as limitações ao seu uso e exemplos de sua aplicação. Espera-se que o material desenvolvido possa servir de apoio ao ensino dessas disciplinas por outros professores, cabendo destacar que vários dos recursos referenciados são interessantes, inclusive, às aulas presenciais, sendo necessário apenas que alunos e professor tenham acesso a um dispositivo com conexão à internet.

Cabe observar que a indicação de uso das ferramentas de acordo com cada disciplina partiu da visão pessoal da autora deste trabalho, de acordo com os conteúdos mais recorrentemente ministrados por ela. Entretanto, todas as ferramentas podem ser empregadas em quaisquer disciplinas, de modo adaptado ao conteúdo e à metodologia de ensino que se pretende empregar. Acredita-se que as ferramentas de quiz e gamificação tenham maior potencial de uso nas disciplinas de Desenho Técnico, enquanto as de desenho, apresentação de trabalhos e murais colaborativos são apropriadas para ambas. O Nearpod foi a ferramenta com maior número de recursos, o que possibilitou a criação de uma maior variedade de atividades mescladas com conteúdos expositivos.

É importante destacar, ainda, que as ferramentas estão em constante aprimoramento, aumentando o número de recursos ou mesmo diminuindo os que são disponibilizados gratuitamente. No estágio de finalização deste artigo, o Google anunciou que, a partir do final de 2024, o Jamboard não estará mais disponível, sendo recomendado aos usuários migrarem seus dados para outras ferramentas, como o FigJam, o Lucidspark e o Miro.

Biodados e contatos dos autores



FONSECA, L. P. G. é, atualmente, doutoranda de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Viçosa, sob a linha de pesquisa Tecnologias e Aspectos Ambientais do Espaço Construído, instituição onde também cursou o mestrado e a graduação, na mesma área. É especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo IF Sudeste MG – campus Rio Pomba. Sua principal área de pesquisa envolve conforto térmico e eficiência energética de edificações, mas possui um interesse especial pela área de Educação.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1612-2665>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. AV. PH ROLFS, S/N – VIÇOSA – MG – BRASIL

E-MAIL: ligiana.fonseca@gmail.com



SILVA, J. E. é professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) desde 2008. É coordenador e professor do curso Técnico em Segurança do Trabalho e professor do curso de Pós-Graduação lato sensu em Docência na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), oferecidos no campus Rio Pomba do referido instituto. Possui graduação em Engenharia Metalúrgica pela UFMG (1990), especialização em Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho pela Universidade da Beira Interior (Portugal, 1997), mestrado em Tecnologia do Ambiente pela Universidade do Minho (Portugal, 1999) e doutorado em Engenharia Mecânica (área do conhecimento da Metalurgia/ Ambiente) pela Universidade do Minho (Portugal, 2006). O doutorado foi reconhecido pela USP por meio da Escola de Engenharia de São Carlos, na área do conhecimento das Ciências da Engenharia Ambiental. O doutorado, o mestrado e a especialização, todos conferidos em Portugal, receberam reconhecimento com anotação no CREA-MG. Na área administrativa, foi diretor de ensino do campus Rio Pomba do IF Sudeste MG entre outubro de 2009 e junho de 2017. É membro das comissões permanentes relacionadas à área de Segurança e Saúde do IF Sudeste MG e dos colegiados dos cursos técnico em Segurança do Trabalho e de especialização em Docência na EPT. Integra o banco de avaliadores do Inep/ MEC do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior BASIS, nomeado pela Portaria n. 429, de 29 de maio de 2018, publicada no Diário Oficial da União em 01/06/2018, Seção 1.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-1802>

IF SUDESTE MG – CAMPUS RIO POMBA – AV. DR. JOSÉ SEBASTIÃO DA PAIXÃO, LINDO VALE – RIO POMBA – MG – BRASIL

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, T. C. M. **Projetos colaborativos:** experiências interculturais na formação do arquiteto. 2007. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- BERNARDES, M.; OLIVEIRA, G. Teaching practices of Computer-Aided Technical Drawing in the time of Covid-19. *In: PROCEEDINGS OF THE 23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND PRODUCT DESIGN EDUCATION*, 2021, Herning (Denmark). **Anais [...]**. Herning (Denmark): VIA Design, 2021.
- BORDE, A. L. P.; PESSOA, A. “Pandemic drawings”: Are we still teaching conceptual drawing? **Drawing: Research, Theory, Practice**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 377-390, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020.** Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – Covid-19. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020.
- CEFET-MG. **Projeto pedagógico para reestruturação do curso técnico em Edificações.** Timóteo: Cefet-MG, 2017.
- CELANI, G. Colaboração remota no projeto de Arquitetura e Urbanismo em um contexto de isolamento social. **Revista Projetar – Projeto e Percepção do Ambiente**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 163-167, 2021.

- COSTA, T. G. *et al.* O uso das tecnologias de informação e comunicação como facilitadoras do ensino remoto emergencial no contexto epidêmico da Covid-19. **Holos**, [S. l.], v. 3, p. 1-24, 2021.
- DALTROZO, J. G.; MARTAU, B. T. Ensino de Arquitetura e Urbanismo em tempos de pandemia: revisão sistemática de literatura. *In*: ENSEA – ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 38; CONABEA – CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 21, 2022, Campos dos Goytacazes. **Anais [...]**. Campos dos Goytacazes: Casa editorial, p. 153-163.
- ESPÍNDOLA, M. A.; CÉSAR, F.; PEREIRA, M. Desafios de implantação da educação remota no período da Covid-19: uma análise a partir da percepção de docentes do nível técnico. **Revista Educação Online**, [S. l.], v. 17, n. 39, p. 101-117, 2022.
- KOMARZYNSKA-SWIESCIAK, E.; ADAMS, B.; THOMAS, L. Transition from Physical Design Studio to Emergency Virtual Design Studio. **Buildings**, [S. l.], v. 11, n. 312, p. 1-20, 2021.
- MAKOWSKA, B. Teaching freehand drawing on-line to architecture students. **World Transactions on Engineering and Technology Education**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 41-47, 2021.
- MELO, A. L. C. D.; SANTOS, G. O.; FLORÊNCIO, P. C. S. Perspectivas de ensino nos cursos técnicos: experiências de professores nas aulas remotas mediadas por Jamboard. **Devir Educação**, [S. l.], p. 206-226, 2021.
- NUNES, A. A.; MARTINS, P. D.; SOUZA, J. P. M. Ensino remoto emergencial de Desenho Arquitetônico: desafios, análise e proposta. **Educação Gráfica**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 135-154, 2022.
- PEREIRA, M. Geometria na Arquitetura: novas tecnologias e ensino remoto. **Cadernos Do Proarq (UFRJ)**, [S. l.], v. 1, n. 36, p. 241-262, 2021.
- PIFFERO, E. L. F. *et al.* Metodologias ativas e o ensino remoto de Biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. 1-19, 2020.
- PONZIO, A. P. *et al.* Parametric Design learning strategies in the context of Architectural Design Remote Teaching. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL (SIGRADI): DESIGNING POSSIBILITIES, XXV, 2021, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Blusher, p. 1077-1088.
- ROCHA, J. M. F.; SANTOS, W. S. O ensino de Trigonometria no ensino remoto: uma proposta de sala de aula invertida com o uso do Nearpod. **Principia**, [S. l.], v. ?, n. ?, p. ??-??, 2022.
- SILVA, D. F.; GITAHY, R. R. C.; SANTOS, D. A. N. A metodologia ativa Peer Instruction e o uso do aplicativo Socrative: relato de experiência no curso técnico de marketing. **Dialogia**, [S. l.], n. 40, p. 1-22, 2022.
- SILVA, H. A. Reflexões político-econômicas e o atelier de projeto de arquitetura em tempos de pandemia de Covid-19. **Revista Projetar – Projeto e Percepção do Ambiente**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 168-173, 2021.
- SOLIMAN, A. M. Appropriate teaching and learning strategies for the architectural design process in pedagogic design studios. **Frontiers of Architectural Research**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 204-217, 2017.
- STANIEWSKA, A.; KONOPACKI, J. Minecraft games and public participation in Landscape Design – Current teaching experience. **World Transactions on Engineering and Technology Education**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 238-243, 2021.
- WU, W. L. *et al.* A spherical video-based immersive virtual reality learning system to support landscape architecture students' learning performance during the Covid-19 era. **Land**, [S. l.], v. 10, n. 561, p. 1-23, 2021.