



FERRAMENTAS PARA DESENVOLVIMENTO DE CURSOS MASSIVOS ABERTOS ONLINE SOBRE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3823

Hellen Lima Ferreira - hellenlf2011@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

Maria do Carmo Duarte Freitas - carmemk2@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

Raphaela Kimie Hisamatsu Smaniotto - raphaelahisamatsu@ufpr.br

UFPR

Resumo: Pesquisas no campo da sustentabilidade apontam que a Construção Civil é uma das indústrias que provocam impactos significativos ao meio ambiente. Observa-se que há uma escassez de informações educativas para quem atua nesse setor. Assim, surgiu a ideia dos cursos de sustentabilidade na construção civil, em formato Massive Open Online Courses - MOOCs, buscando levar o conhecimento à população em geral sobre esse assunto. A presente pesquisa analisou as ferramentas auxiliares no desenvolvimento dos cursos Noções sobre Sustentabilidade na Construção Civil (NSCC) e Introdução aos Telhados Verdes (ITV), nos quais a estratégia didática do conteúdo é essencial para melhor aproveitamento do cursista. Para o NSCC, utilizou-se como recurso metodológico o uso de videoaulas, textos para leitura, quizzes e outras atividades interativas. A pesquisa foi experimental e analisou o uso das ferramentas H5P e Pexels. Por outro lado, na abordagem do curso ITV foi utilizado como recurso de ensino o e-book interativo, com o H5P e CANVA como protagonistas. Além disso, organizou-se um podcast a partir de live transmitida via YouTube, e editada por meio do Yout.com e Audio Joiner. Observou-se que o CANVA apresenta boa funcionalidade, visto criar artes de forma fácil e gratuita. A plataforma Pexels foi uma saída para a organização de um banco de imagens de alta qualidade e inteiramente grátis sob a licença do Pexels. O Software proprietário Adobe Premiere Pro apresentou excelente desempenho na qualidade de edição de vídeo aulas. Acrescente-se o uso da ferramenta Youte.com para recortes de áudio e do Audio Joiner que apresentou desempenho satisfatório ao juntar faixas de áudio, equalizar as gravações e realizar efeito de Crossfade. Por fim, destaca-se na abordagem avaliativa do curso o uso do H5P, plugin relacionado ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) adotado. Essa tecnologia possibilitou a estratégia de





gamificação, slides e imagens interativas, questionários com perguntas nos vídeos. Os resultados mostraram-se satisfatórios tanto na facilidade de montagem do conteúdo quanto no aproveitamento do cursista. Conclui-se que para a elaboração de materiais na modalidade de MOOCs, as ferramentas H5P e CANVA foram as que deram resultados mais atrativos ao conteúdo final. Fato constatado na enquete proposta aos cursistas do primeiro MOOC. Os resultados dessa análise estão sendo aplicados no curso Introdução aos Telhados Verdes.

Palavras-chave: MOOCs; Telhados verdes; Tecnologia educacional; Motivação; Sustentabilidade na Construção civil.



FERRAMENTAS PARA DESENVOLVIMENTO DE CURSOS MASSIVOS ABERTOS ONLINE SOBRE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1 INTRODUÇÃO

A partir do século XIX, com o advento da Revolução Industrial houve o crescimento exponencial da densidade populacional nas áreas urbanas. Tais fatores associados à falta de planejamento resultaram em problemas ambientais relacionados à infraestrutura urbana. A partir do Movimento Moderno, o escasso conhecimento acerca de alguns materiais contribuiu para o aumento dos impactos ambientais causados pela Indústria da Construção Civil. A herança de dependência do concreto resultou em problemas de desempenho térmico, emissão de poluentes e alto consumo energético. Além disso, o comodismo de técnicos do setor e agentes públicos, contribuiu para a falta de inovação no uso de materiais e técnicas alternativas que visem a mitigação dos efeitos das cidades cinzas. No contexto europeu a incorporação de novas tecnologias que visam a sustentabilidade deu-se a partir de mudanças na legislação e incentivos fiscais (OBERNDORFER, 2007). Por outro lado, o Brasil segue lento na organização de recursos voltados a promover a sustentabilidade. Parte disso deve-se à falta de informação aprofundada não apenas entre a população em geral, mas entre os próprios profissionais do setor, cuja formação é marcada pela escassez de atividades educativas acerca dos impactos da construção civil e os efeitos das cidades cinzas, a começar pela grade curricular obrigatória dos estudantes de Engenharia Civil e Arquitetura. Contudo, em programas de pós-graduação das universidades brasileiras há muita pesquisa consolidada acerca do assunto. Destaca-se, para a presente pesquisa experimental, o Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil (PPGECC), do qual partiram as referências para a organização de cursos em formato Massive Open Online Course (MOOC). Tais quais surgiram no início de 2000, visando disponibilizar recursos e produções acadêmicas visando democratizar o conhecimento (AIRES, 2016). Dessa forma, a partir da necessidade de oferecer produções de alto cunho acadêmico para a população em geral, iniciou-se a busca por ferramentas didáticas que auxiliassem o aproveitamento integral do cursista de Noções de Sustentabilidade na Construção Civil (NSCC) e Introdução aos Telhados Verdes (ITV).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA CURSOS MASSIVOS ABERTOS E GRATUITOS OU MASSIVE OPEN ONLINE COURSES - MOOCs

Os cursos online abertos massivos (MOOCs) com caráter livre, heterogêneo, multimidiático e de aprendizagem universal, mudaram completamente o cenário do design instrucional. (ROMERO - RODRIGEZ et al., 2019). Além disso, a possibilidade de estudar a qualquer momento em qualquer lugar, torna a aprendizagem online capaz de neutralizar as limitações físicas da aprendizagem offline (WANG et al., 2019). Os cursos em formato MOOC são considerados um modelo de aprendizagem que melhora, amplifica e guia os processos cognitivos de seus participantes (ALTACH, 2014). Por outro lado, destaca-se como principal empecilho desse método a baixa taxa de conclusão (ANTONACI et al., 2017; VAIBHAN e GUPTA, 2014) que pode variar em média entre 5% a 8% (OSUNA-ACEDO, 2018) com relação aos participantes registrados. Salienta-se que a desistência se

traduz em um sério desperdício econômico, evitável, de recursos (KIM et al., 2017). Contudo, isso não deve ser necessariamente visto como uma falha do modelo, visto que tanto o modelo de instrução livre quanto o flexível pode ser causas do baixo nível de comprometimento do aluno (ROMERO - RODRIGEZ et al., 2019). Portanto, estudar as razões por trás do abandono e investigar métodos para reduzi-lo é uma maneira de melhorar a eficiência da oferta (WANG et al., 2019).

Algumas das causas do abandono dos MOOCs são a falta de motivação (ALBACH, 2014) e a decepção com a organização e ferramentas didáticas (VAIBHAN e GUPTA, 2014). Por outro lado, a literatura científica aponta que as altas taxas de desistência estão ligadas ao formato do curso, dado que parte preserva o paradigma tradicional da mediação tecnológica da aula professor – aluno (VAIBHAN e GUPTA, 2014) que se mostra longo e monótono (OSUNAACEDO, 2018). Além disso, a taxa de evasão pode ainda estar ligada à grande multiplicidade de públicos característica dos cursos em formato MOOC (ROMERO - RODRIGEZ et al., 2019). Dessa forma, torna-se necessário incluir estratégias de ensino inovadoras que promovam a interação, compromisso e engajamento (GENÉ et al., 2014). Por conseguinte, alguns dos métodos usados para fornecer interesse ao cursista são as estratégias de gamificação: pontuação, tabelas de classificação, prêmios e feedback imediato (NAH, 2014). Além disso, o design dos cursos online impacta os resultados da aprendizagem (LIN e JOU, 2013; STOVER e ZISWILER, 2017). Nesta modalidade educacional os desenhos gamificados aumentam o engajamento social, proporcionando diversão, experiências interativas e significativas para os participantes (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Por fim, uma comunidade próxima permite que os alunos continuem a participar da aprendizagem online, promovendo um forte senso de comunidade e interação social (PHIRANGEE e MALEC, 2017), sendo necessário estipular formas de motivação para a aprendizagem.

2.1 Motivação para Aprendizagem

Romero et al. (2019) consideram como premissas dos fundamentos e dimensões dos fatores primários do Modelo Dinâmico para Gamificação da Aprendizagem (KIM e LEE, 2015) e o Modelo Conceitual de Gamificação em Ambientes E-Learning (KLOCK et al., 2015). Assim como o Modelo de Gamificação Teórica Integrada em Ambientes de e-Learning (EMIGA) (DICHEVA, 2015). O objeto do estudo parte de uma iniciativa do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia do México (CONACYT), com a Secretaria de Energia (SENER). Dessa forma, foram oferecidos 12 MOOCs que seguiram o design instrucional semelhante ao e-learning tradicional, em que o curso é apresentado de forma estruturada com data de início e término. Além disso, optou-se pelo uso de avaliações em testes de múltipla escolha ou exercícios de coavaliação (ROMERO et al., 2019). A estratégia de gamificação, utilizada no experimento, buscou premiar o cursista através do número de tentativas até que se encontrasse a resposta correta. Dessa forma, buscou-se estimular o aluno que não respondeu corretamente na primeira tentativa de tentar novamente em vez de desistir, para poderem obter uma pontuação mesmo que menor. Obteve-se, ao final do experimento, resultados positivos quanto à taxa média de conclusão de exercícios gamificados em comparação aos não gamificados (ROMERO et al., 2019). Observou-se, também, que a ausência de atores humanos na intermediação educacional pode afetar o envolvimento do aluno (ROMERO et al., 2019).

Por outro lado, Hung et al. (2018) abordam a gamificação aplicada aos MOOCs, com a questão do ensino invertido. Tal qual, transforma o instrutor em um guia que auxilia o

cursista durante o autoaprendizado (BERGMANN e SAMS, 2012). Além disso, o estudo revisitou a questão acadêmica do vídeo educacional online e do fato dos professores passarem a ter dependência excessiva das mídias e perderem o entusiasmo para ensinar, enquanto os alunos podem ignorar o ensino normal em sala de aula após assistir a vídeo online bem feitos (LENTS e CIFUENTES, 2009). O método de ensino usado neste estudo foi uma combinação de sala de aula, MOOCs e aprendizagem baseada em jogos. Destaca-se ainda o foco na investigação na relação entre a aprendizagem motivações e mudanças nos resultados de aprendizagem de alunos de diferentes idades. A pesquisa sobre salas de aula invertidas e MOOCs demonstra que a implementação dessas técnicas na educação - para todas as faixas etárias, níveis de habilidade e especialidades disciplinares - usando um diversificado método focado em devolver aos alunos autonomia de aprendizagem, pode ser uma estratégia de sucesso. Assim, o uso da gamificação tornou-se capaz de aumentar a motivação geral de aprendizagem, independentemente do nível de conhecimento do cursista (HUNG et al., 2018).

Ortega-Arranz et al., (2019) buscam observar de maneira mais aprofundada o efeito da gamificação no envolvimento dos alunos em relação à obtenção de distintivos e como isso se relaciona com seu envolvimento em um MOOC com o jogo. Destaca-se que, entre a grande quantidade de elementos de design do jogo, os emblemas são os mais frequentes mecanismos usados em cursos online de pequena escala e MOOCs para promover a motivação e o envolvimento dos alunos (DICHEVA et al., 2015). Destaca-se que o experimento considerou estudos anteriores. Tais quais mostram que incorporando elementos de jogo com emblemas em rankings com a pontuação dos cursistas, geralmente reduz o desempenho dos usuários em vez de melhorá-lo (WERBACH e HUNTER, 2012). As diferenças de pontuação maiores podem levar à desmotivação ao comparar as realizações dos outros naqueles alunos evitando recompensas externas ou com dificuldades para ganhá-las. Desta forma implementou-se a recompensa imediata restrita ao aluno. Por conseguinte, os resultados do experimento mostraram que os comportamentos em relação aos emblemas dos alunos ativos estão correlacionados com o envolvimento em postagens no fórum, visualizações da página e tarefas enviadas. Além disso, os alunos que relataram alta motivação por emblemas no final do curso, mostraram um nível de envolvimento mais alto do que aqueles que não foram apelados por selos (ORTEGA-ARRANZ et al., 2019).

Wang et al. (2019) analisam o fenômeno do abandono do aprendizado nos cursos MOOC na perspectiva sócio interativa. Destaca-se que a interação e o engajamento são dois estágios progressivos do comportamento do usuário (DIXSON, 2012). A partir do experimento constatou-se que quanto maior o tempo do aluno no curso, menor a taxa de abandono. Tal fenômeno deve-se às escolhas racionais dos cursistas acerca de suas próprias necessidades e ao senso de comunidade. Além disso, observou-se que quanto mais longo o curso maior o nível de abandono e que o número de cursos que um aluno estudou não resulta em um aumento significativo na taxa de evasão. Destaca-se que o vínculo social está positivamente correlacionado com a taxa de abandono, sendo que grande parte dos alunos escolhe o curso com base nas indicações dos colegas. Quanto ao engajamento, observou-se que os alunos têm maior probabilidade de permanecer em um curso se o instrutor encorajar alunos para compartilhar mais notas e código. Tais quais refletem o grau de envolvimento na aprendizagem online, e esses dois aspectos aumentam o entusiasmo dos alunos para continuar aprendendo. Destaca-se que os impactos das conexões sociais no engajamento dos alunos são muito menores para os cursos difíceis,

se comparados aos de nível básico e intermediário. Por fim, indica que a interação social aumenta o envolvimento, estimula, retém alunos e promove o progresso da aprendizagem (WANG et al., 2019). A partir disso, é necessário compreender as tecnologias educacionais adotadas em cada uma das referências.

2.2 Tecnologias Educacionais

Romero et al. (2019) utilizaram como meio de oferta dos cursos as plataformas Mexico X (<http://www.mexicox.gob.mx/>) e em edX (<https://www.edx.org/school/tecnologico-demonterrey>) de 16 de janeiro de 2017 a 21 de setembro de 2018. Durante esse tempo, 123.124 participantes inscritos, com 16.887 sucesso em completá-lo totalmente, atingindo uma taxa de conclusão geral os 13.715%. A plataforma México X é uma plataforma de cursos MOOC da Secretária da Educação Pública com a direção Geral de Televisão Educativa do México, sendo que edX é um provedor americano. Utilizou-se na estratégia de gamificação uma tabela de classificação, em que quem demora menos para responder à pergunta corretamente foi listado primeiro. Tanto o tabuleiro gamificado quanto a dinâmica do desafio fazem parte de um projeto de código aberto desenvolvido por Tecnológico de Monterrey, disponível para download em: <https://goo.gl/MMJZ62>

Hung et al., (2018) adotaram o TIMSS International Mathematics and Science Education Achievement Tendency Surveys (<https://nces.ed.gov/timss/>) para desenvolver questionários de histórico dos alunos. Nos quais, era observado o nível de autoconfiança dos estudantes acerca da aprendizagem. A plataforma online utilizada para o aprendizado foi a Junyi Academy (<https://official.junyiacademy.org/>). Tal qual surgiu em 2012 e disponibiliza mais de 10.000 vídeos educacionais e gratuitos. Além disso, a plataforma fornece mais de 40.000 questões práticas interativas online. Seu fundador, Fang Shinjou, que também é presidente da Chengzhi Education Foundation, obteve autorização para usar recursos da Khan Academy, o maior site de aprendizagem gratuito na web. Seu objetivo era fornecer materiais educacionais gratuitos de primeira linha, feitos sob medida para alunos que falam chinês na era da Internet.

Por outro lado, Wang et al. (2019) utilizaram, para a coleta de dados, a plataforma iMOOC (www.imooc.com) sendo um dos líderes online de aprendizagem na China e especializada em treinamento de codificadores. Atualmente, seu ranking Alexa entre os sites chineses é 224, o que a torna um dos sites mais populares na China. Por fim a análise de Ortega-Arranz et al. (2019) foi feita a partir de um MOOC da Universidade de Valladolid ofertado pela plataforma Canva Network MOOC (<https://www.canvas.net/>). A gamificação deste MOOC utilizou dois elementos tabelas de classificação e emblemas. Tais quais foram elaborados utilizando a plataforma Badgr (<https://info.badgr.com/>) e Open Badges (<https://openbadges.org/>). Além disso, a plataforma Canvas Network integra Badgr por IMS LTI7 (<https://www.imslobal.org/activity/learningtools-interoperability>) interfaces compatíveis, permitindo que a equipe do curso para escolher entre os diferentes objetivos para serem jogados a interface de usuário do Canvas Network

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A princípio, a pesquisa bibliográfica estrutura-se em função de três perguntas gerais de investigação, que durante o processo, conforme necessário, foram extrapoladas para incluir maior complexidade e detalhe:

1. Qual a relevância da oferta de cursos sobre sustentabilidade na construção civil em formato MOOC?
2. Que fatores contribuem - positiva e negativamente - para a motivação do cursista MOOC?
3. Quais as melhores estratégias para maximizar o aproveitamento dos cursos em formato MOOC?

A metodologia utilizada combinou a sistematização e análise de produções científicas disponibilizadas pelo Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), sendo que o prisma de bases de dados utilizadas foi Scopus e Web of Science. Além disso, a busca priorizou artigos acadêmicos revisados por pares e publicados nos últimos cinco anos. Por fim, filtraram-se os resultados da busca a partir das palavras chaves MOOC, motivation e engagement. Dessa forma, obteve-se o escopo inicial para o desenrolar do experimento.

Foi primeiro analisado os estudos de referência "Gamification in MOOCs: Engagement Application Test in Energy Sustainability Courses" (ROMERO et al. 2019); "Effects of flipped classrooms integrated with MOOCs and game-based learning on the learning motivation and outcomes of students from different backgrounds"(HUNG et al. 2018) ; "Understanding student behavior and perceptions toward earning badges in a gamified MOOC" (ORTEGA-ARRANZ et al. 2019) e "Effects of social-interactive engagement on the dropout ratio in online learning: insights from MOOC"(WANG et al. 2018). Além disso, para cada eixo de análise, foram também utilizadas referências teórico-metodológicas relevantes que constam da bibliografia apresentada ao fim deste trabalho.

A ênfase, nesta fase do trabalho, foi dada à reflexão sobre os obstáculos e facilitadores, sobretudo no que se refere ao aproveitamento cognitivo do cursista, buscando entender as melhores abordagens de ensino. Além disso, as características influentes do contexto de cada experimento e possibilidade de aplicação nos cursos MOOC sobre sustentabilidade na construção civil foram estudadas nesta etapa. Os resultados foram registrados e discutidos entre os participantes do Grupo de Pesquisa em Ciência, Informação e Tecnologia (GP-CIT UFPR), do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) e colaboradores responsáveis pela formulação dos cursos. As indicações oriundas dessas discussões foram incorporadas, e esse material primário foi o que constituiu a principal referência para a abordagem didática do curso.

A partir da análise dos experimentos anteriores, as perguntas gerais de investigação foram transformadas em perguntas específicas para a formulação dos MOOCs Noções de Sustentabilidade na Construção Civil (NSCC) e Introdução aos Telhados Verdes (ITV) e aprofundadas durante a execução dos cursos. Assim como os resultados obtidos nos experimentos de referência foram adotados, sendo que ferramentas didáticas específicas foram usadas na formulação das gamificação e interatividade. Destaca-se o uso do Adobe Premiere Pro, CANVA Pro, H5P, Pexels, Yout.com e Audio Joiner. Por outro lado, para a esfera da interação social optou-se pelo uso da plataforma LinkedIn, visto que engajamento é um processo de coleta de experiências por atividades pessoais e envolvimento sóciointerativo (DAVIS MERSEY et al., 2010).

De modo a obter os resultados positivos e negativos, da aplicação das ferramentas citadas, realizaram-se questionários ao final do curso, nos quais os participantes citam a sua experiência individual nos cursos MOOC sustentabilidade na construção civil. Além

disso, o engajamento online é frequentemente mensurado pelo número de seguidores, curtidas, discussões, comentários e compartilhamentos, bem como a duração da interação no domínio online (CVIJKJ e MICHAHELLIS, 2013). Dessa forma, foi analisado, de maneira indireta, o nível de interesse dos cursistas a partir da interação nas plataformas de mídias sociais. Quanto à organização do trabalho, as lições extraídas foram referenciadas e exemplificadas na presente pesquisa, sendo que as informações detalhadas sobre o projeto SOUFPR são apresentadas em seguida.

4 PROJETO #SOUFPR

O projeto *Smart Open University* - UFPR (SOUFPR) visa democratizar o conhecimento produzido na Universidade, de maneira a colaborar com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. Os cursos ofertados são disponibilizados pela plataforma UFPR ABERTA, sendo que os cursos Noções sobre Sustentabilidade na Construção Civil (NSCC) e Introdução aos Telhados Verdes (ITV) é oriundo da dissertação do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Paraná. Além disso, todo o conteúdo foi desenvolvido por meio de um resgate de teses, dissertações e artigos a respeito do tema Telhados Verdes - que fazem parte do portfólio de orientações de um professor do PPGEC.

A princípio, como modelo de ensino, dos cursos ofertados pelo projeto SOUFPR, foi adotado o MOOC. Esse formato possui características de ser universal, sendo que qualquer nível de conhecimento pode participar. Dessa forma tornou-se necessário estudar as melhores ferramentas auxiliares para a formulação das atividades e da didática no curso. Inicialmente, o NSCC foi formulado utilizando o CANVA como principal ferramenta de design gráfico, visto que a apresentação do curso tem forte influência durante o desempenho do aluno (LIN e JOU, 2013). Através da ferramenta online tornou-se possível a organização dinâmica de slides durante os vídeos. O experimento constatou a eficácia do CANVA para a produção de conteúdo gráfico de maneira simples e acessível.

Figura 01: abertura do vídeo aula MOOC NSCC



Fonte: Autores

Gamificação é definida como a aplicação de elementos do jogo em contextos tradicionalmente não recreativos para causar um impacto e resolver problemas (DETERDING et al, 2011). Dessa forma, somado ao recurso gráfico elaborado no CANVA, foram usadas as estratégias de gamificação disponíveis no H5P. Tal qual permitiu a fixação

do conteúdo de forma assertiva, visto que impede a dispersão do aluno durante as videoaulas (ROMERO et al., 2019).

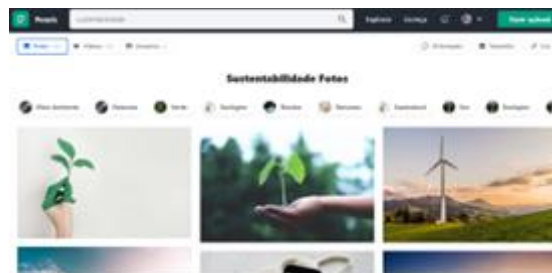
Figura 02: vídeo interativo



Fonte: Autores

Destaca-se que o Adobe Premier Pro foi o programa usado para a edição dos vídeos e apresentou excelente desempenho, visto que possui suporte nativo a arquivos, fluxos de trabalho de proxy leves e gravações HDR mais rápidas. Contudo, observou-se que um dos principais empecilhos é o tempo gasto para a gravação e edição dos vídeos. Tal fato confirma a lógica que a preocupação do professor em desenvolver a vídeo aula torna-se maior que entusiasmo para ensinar (LENTS e CIFUENTES, 2009). Destaca-se que as imagens utilizadas são derivadas do site Pexels em parceria com o próprio CANVA Pro, sendo que uma vez que se possui a licença desta plataforma é possível que todas as fotos e vídeos sejam usados de forma gratuita e a citação de créditos não é obrigatória.

Figura 03: Emblema vídeo interativo



Fonte: Autores

A partir dos resultados obtidos no MOOC NSCC iniciou-se a abordagem dos recursos didáticos para o MOOC Introdução aos Telhados Verdes (ITV), agregando os resultados positivos e adequando as ferramentas que proporcionaram maior facilidade na montagem. Dessa forma, o ITV usou como ferramenta principal o H5P. Através dos recursos disponíveis desse *plugin*, foi possível a formulação de mais atividades interativas. As pessoas tendem a avaliar suas habilidades comparando-as com as habilidades dos outros (ORTEGA-ARRANZ et al., 2019). Estudos anteriores incorporando elementos de jogo que podem ser comparados pelos participantes mostrou que tal comparação geralmente reduz o desempenho dos usuários em vez de melhorá-lo (WERBACH e HUNTER, 2012). Dessa



forma as gamificações produzidas no H5P foram de caráter individual com feedback imediato assim como o estudo de Ortega-Arranz et al., (2019).

Figura 04: E-book interativo ITV



Fonte: Autores

Além disso, optou-se pela montagem de podcasts com falas de especialistas no assunto telhados verdes. Originalmente retirados de vídeos produzidos pela UFPR no canal do YouTube #soufpr. Acrescenta-se que para o recorte dos áudios foi utilizado o site Yout.com, a qual mostrou-se com boa acessibilidade. Contudo, tal ferramenta possui a desvantagem de permitir apenas três recortes por hora. Por conseguinte, para a junção das faixas de áudio optou-se pelo Audio Joiner, visto que é uma ferramenta online de fácil acesso.

Figura 05: plataforma Áudio Joiner



Fonte: Autores

Por fim, destaca-se o uso do CANVA como ferramenta principal de elaboração e organização do design gráfico. Essa ferramenta mostrou-se eficaz no caráter, acessibilidade e facilidade de uso do seu painel de comandos. Destaca-se que 1/3 dos cursistas apontaram o conteúdo áudio visual como a parte mais atraente do curso.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Por fim, obteve-se como resultado da análise de ferramentas auxiliares no desenvolvimento de MOOCs sobre sustentabilidade na construção civil, a confirmação dos estudos usados como referência. Destaca-se que a adoção de gamificação com feedback imediato sugerida estudo de Romero et al., (2019) em que o curso é apresentado de forma estruturada com data de início e término, mostrou-se eficaz. Além disso, optou-se por dividir os cursos de sustentabilidade na construção civil em dois eixos: noções sobre



Sustentabilidade na Construção Civil (NSCC) e Introdução aos Telhados Verdes (ITV), visto que quanto mais longo o curso maior o nível de abandono (WANG et al., 2019). Através dos questionários disponibilizados aos cursistas constatou-se o apreço pelo design durante o momento de aprendizagem e desempenho do aluno (LIN e JOU, 2013). Tal qual se tornou possível por meio da plataforma CANVA, que se mostrou efetiva nos quesitos, acessibilidade e qualidade.

A partir dos diferentes formatos de apresentação do curso observou-se que o H5P se mostrou efetivo tanto para o aprendizado do cursista quanto para o professor que formulou o curso. Destaca-se que a viabilidade do ensino invertido foi questionada por alguns estudiosos, visto que sobrecarrega os professores por exigir mais tempo de preparação (MARTÍ PARREÑO et al., 2014; SPARKS, 2011). Dessa forma, a formulação dos cursos a partir do H5P superou a apresentação no formato vídeo aula apresentadas usando ferramentas de edição como Adobe Premier Pro. Além disso, o tempo gasto nas gravações e recortes dos vídeos mostra-se desvantajoso se comparado ao tempo necessário para a formulação do E-BOOK interativo. Acrescente-se que em ambos os casos foi utilizada a aprendizagem ativa, pois restauram o prazer e a confiança na aprendizagem. Em uma sala de aula invertida, o instrutor torna-se um guia que ajuda os alunos a aprender de forma autônoma (BERGMANN e SAMS, 2012).

Para oferta dos MOOCs Noções sobre Sustentabilidade na C. Civil e Introdução aos Telhados Verdes utilizamos a plataforma UFPR Aberta, que foi desenvolvida com o software livre MOODLE, o qual permite que o professor conteudista avalie o estudante seja por meio de atividades (questionários, fóruns etc.) – às quais atribui-se uma pontuação; seja por meio dos dados coletados pela própria MOODLE, relativos ao engajamento dos estudantes na plataforma (acesso aos recursos educacionais, tempo para realização das atividades, participação nos fóruns etc.). Em ambos os cursos supracitados, foram propostas atividades de natureza diversificada com o objetivo de promover o engajamento do participante ao longo do curso. Além disso, foram determinadas condições a serem satisfeitas para avanço dos módulos, bem como pontuação mínima de 70 pontos nas atividades avaliativas de cada módulo e também na avaliação final para obtenção do certificado. No módulo final os estudantes foram convidados a responder um instrumento de avaliação do curso, o qual verificou a aceitação pelos participantes tanto em relação ao conteúdo proposto quanto em relação aos recursos audiovisuais utilizados. Estes dados – quantitativos e qualitativos - estão sendo analisados e farão parte de pesquisa futura.

REFERÊNCIAS

- AIRES, Luísa. e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica. RIED - Revista Iberoamericana de Educación a distância, Madrid, v. 19, n. 1, pp 253-269, 2016 <http://hdl.handle.net/10400.2/5034>
- ALTACH, P. G. "MOOCs as neocolonialism: Who controls knowledge?" Int. Higher Educ., no. 75, pp. 5–7, Mar. 2014. [Online]. Available: <https://ejournals.bc.edu/ojs/index.php/ihe/article/view/5426>



- ANTONACI, A; KLEMKE, R; STRACKE, C. M. and SPECHT, M., "Gamification in MOOCs to enhance users' goal achievement," in Proc. IEEE Global Eng. Educ. Conf. (EDUCON), Athens, Greece, Apr. 2017, pp. 1654–1662. [10.1109/EDUCON.2017.7943070](https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7943070)
- BERGMANN, J., e SAMS, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
- CVIJKJ, I. P., e MICHAHELLES, F. 2013. "Online Engagement Factors on Facebook Brand Pages." Social Network Analysis and Mining 3 (4): 843–861
- DAVIS MERSEY, R., MALTHOUSE, E. C. e CALDER, B. J. 2010. "Engagement with Online Media." Journal of Media Business Studies 7 (2): 39–56.
- DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R. e NACKE, L. "From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification,'" in Proc. Annu. Conf. Ext. Abstr. Hum. factors Comput. Syst. (CHI EA), Tampere, Finland, 2011, pp. 9–15.
- DICHEVA, D., DICHEV, C. AGRE, G. e ANGELOYA, G., "Gamification in education: A systematic mapping study," Educ. Technol. Soc., vol. 18, no. 3, pp. 75–88, Jul. 2015.
- DIXSON, M. D. 2012. "Creating Effective Student Engagement in Online Courses: What do Students Find Engaging?" Journal of the Scholarship of Teaching and Learning 10 (2): 1–13.
- GENÉ, O. B., MARTINEZ NÚÑEZ, M., e FIDALGO BRANCO, A. , "Gamification in MOOC: Challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model," in Proc. TEEM, Salamanca, Spain, 2014, pp. 215–220.
- HEYWOOD, H. 101 regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético. Tradução de: SALVATERRA, A. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.
- HUNG, Cheng-Yu, SUN, Jerry Chih-Yuan e LIU, Jia-Yin Liu (2019) Effects of flipped classrooms integrated with MOOCs and game-based learning on the learning motivation and outcomes of students from different backgrounds, Interactive Learning Environments, 27:8, 1028-1046, <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1481103>
- KIM, J. T., e LEE, W. H., "Dynamical model for gamification of learning (DMGL)," Multimedia Tools Appl., vol. 74, no. 19, pp. 8483–8493, Oct. 2015
- KIM, T.-D., YANG, M.-Y., BAE, J., MIN, B.-A., LEE, I., e KIM, J. 2017. "Escape From Infinite Freedom: Effects of Constraining User Freedom on the Prevention of Dropout in an Online Learning Context." Computers in Human Behavior 66: 217–231.
- KLOCK, A. C. T., L. F. da Cunha, M. F. de Carvalho, B. E. Rosa, A. J. Anton, and I. Gasparini, "Gamification in e-learning systems: A conceptual model to engage students and its application in an adaptive e-learning system," in Learning and Collaboration Technologies, P. Zaphiris A. Ioannou, Eds. Cham, Switzerland: Springer, 2015, pp. 595–607.



LENTS, N. H., e CIFUENTES, O. E. (2009). Web-based learning enhancements: Video lectures through voice-over PowerPoint in a majors-level biology course. *Journal of College Science Teaching*, 39(2), 38–46

LIN, Y. T., e JOU, M.. 2013. "Integrating Popular web Applications in Classroom Learning Environments and its Effects on Teaching, Student Learning Motivation and Performance." *Turkish Online Journal of Educational Technology* 12 (2): 157–165. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84880058159&partnerID=40&md5=7a6e68a75bec3c26be590f6a2b9025b1>

MARTÍ PARREÑO, J., PRADO-GASCÓ, V. J., QUEIRO AMEJEIRAS, C. M., SUMMERFIELD, L., & CONSEIL, L. (2014, July). Main barriers and facilitators of the use of flipped classrooms in the classroom: A qualitative approach (in Spanish). Paper presented at the international conference on university innovation, Madrid - Spain

NAH, F. F. H., ZENG, Q., TELAPROULU, V. R., AYYAPPA, A. P., e ESCHENBRENNER B., "Gamification of education: A review of literature," in Proc. Int. Conf. HCI Bus., Bern, Switzerland, 2014, pp. 401–409.

OBERNDORFER, E. et al. Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services. *BioScience*, v. 57 n. 10, p. 823-833, nov. 2007.

ORTEGA-ARRANZ, A., ERKAN, E., MARTÍNEZ-MONÉS, A., BOTE-LORENZO, M. L., ASENSIO-PÉREZ, J. I. e MUÑOZ-CRISTÓBAL, J. A. Understanding student behavior and perceptions toward earning badges in a gamified MOOC. *Springer Univ Access Inf Soc* 18, 533–549 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00677-8>

OSUNA-ACEDO, S; MARTA-LAZO, C. e FRAU-MEIGS, D., "From sMOOC to tMOOC, learning towards professional transference: ECO European project," *Comunicar*, vol. 26, no. 55, pp. 105–114, Apr. 2018.

PHIRANGEE, K., e MALEC, A. 2017. "Othering in Online Learning: An Examination of Social Presence, Identity, and Sense of Community." *Distance Education* 38 (2): 160–172

ROMERO- RODRIGUEZ, L. M., RAMIREZ-MONTOYA, M. S.; GONZALES, J. R. V. Gamification in MOOCs: Engagement Application Test in Energy Sustainability Courses. *IEEE access*, 2019, Vol.7, pp.32093-32101

SPARKS, S. D. (2011). Schools "flip" for lesson model promoted by khan academy. *Education Week*, 31(5), 1–14.

STOVER, S., and ZISWILER, K.. 2017. "Impact of Active Learning Environments on Community of Inquiry." *Executive Editor* 29 (3): 458–470

VAIBHAN, A. e GUPTA, P. "Gamification of MOOCs for increasing user engagement," in Proc. IEEE Int. Conf. MOOC, Innov. Technol. Educ. (MITE), Patiala, India, Dec. 2014, pp. 290–295.

WANG, W., GUO, L., HE, Ling., e WU, Yenchun J. Effects of social-interactive engagement on the dropout ratio in online learning: insights from MOOC. [Behaviour & Information Technology](https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1549595). 22 Nov 2018. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1549595>



WERBACH, K., HUNTER, D.: For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press, Philadelphia (2012)

