

A transposição da produção científica sobre sustentabilidade ambiental na construção e telhados verdes com o *Massive Open Online Course*

*Raphaela Kimie Hisamatsu Smaniotto(1); Sergio Fernando Tavares(2);
Maria do Carmo Duarte Freitas(3); Fernanda Cristina Barbosa Pereira Queiroz(4)*

1 Mestre em Engenharia Civil pelo PPG em Engenharia Civil UFPR.

E-mail: raphaela.smaniotto@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6699-929X>

2 Dr. Engenharia de Civil. Prof. do PPG em Engenharia Civil UFPR.

E-mail: sergioftavares@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6492-7911>

3 Dra. Engenharia de Produção. Prof. do departamento de Ciência e Gestão da Informação da UFPR, Prof. do PPG em Engenharia Civil UFPR.

E-mail: carmemk2@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7046-6020>

4 Dra. Engenharia de Produção. Prof. do departamento de Engenharia de Produção da UFRN, Prof. do PPG em Gestão da Informação UFPR.

E-mail: fernandacbpereira@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1043-0288>

Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 12, n. 1, p. 83-106, janeiro-junho, 2023 - ISSN 2318-1109

DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2023.v12i1.4949>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui! / click here!](#)

Resumo

A pesquisa apresenta a transposição da produção científica de um pesquisador e seus orientandos com o resgate da trajetória de aproximadamente 15 anos de investigação. Desenvolvida sob o método do *Design Science Research* que resultou na criação de dois Massive Open Online Courses - MOOCs “Noções sobre Sustentabilidade na Construção Civil” (MOOC1) e “Introdução aos Telhados Verdes” (MOOC2). A validação feita pelos especialistas atribuíram em média 95 pontos ao curso. Ambos os MOOCs foram divulgados nas redes sociais, sendo que o MOOC1 obteve 1099 e o MOOC2 com 1142 participantes, quanto a satisfação foi de 98,6% dos que concluíram os cursos. Os resultados valorizam e divulga o conhecimento sobre Telhados Verdes e Sustentabilidade desenvolvido pelos membros do grupo de pesquisa Informação e Sustentabilidade na Construção Civil - ISCC.

Palavras-chave: Telhado Verde; MOOC; Sustentabilidade; Educação Aberta; Construção Civil.

Abstract

The research presents the transposition of the scientific production of a researcher and his guides with the rescue of the trajectory of approximately 15 years of research. Developed under the method of Design Science Research which resulted in the creation of two Massive Open Online Courses - MOOCs “Notions on Sustainability in Civil Construction” (MOOC1) and “Introduction to Green Roofings” (MOOC2). The validation made by the experts attributed an average of 95 points to the course. Both MOOCs were disseminated on social networks, with MOOC1 getting 1099 and MOOC2 with 1142 participants, as the satisfaction was 98.6% of those who completed the courses. The results value and disseminate the knowledge on green roofs and sustainability developed by the members of the research group Information and Sustainability in Civil Construction - ISCC.

Keywords: Green Roof; MOOC; Sustainability; Open Education; Construction.

Introdução

A Construção desponta como um setor de enorme potencial para a implementação de novas tecnologias e estratégias de gestão de recursos, capazes de mitigar ou até mesmo reverter os impactos negativos sobre o meio ambiente. Desde o despertar ecológico na década de 1970, os países têm buscado fontes energéticas alternativas e materiais construtivos que reduzam o consumo de energia. Um exemplo notável é o Telhado Verde, uma solução de cobertura composta por camadas, incluindo vegetação, oferecem diversos benefícios à edificação e ao contexto urbano, como conforto térmico, acústico, melhoria na drenagem urbana, qualidade do ar e inserção de áreas verdes na paisagem urbana.

Em nações europeias, a adoção de tecnologias mais sustentáveis foi incentivada por mudanças na legislação e incentivos fiscais (OBERNDORFER, 2007). O papel crucial do poder público na implementação dessas políticas pode explicar a baixa adesão à técnica dos telhados verdes no Brasil, que não acompanhou a tendência europeia (NASCIMENTO, 2008). Isso se deve em parte à resistência do setor da construção civil, que, ao contrário de outros segmentos industriais, mantém uma forte ligação com métodos tradicionais de construção em alvenaria e concreto, materiais que impactam negativamente o ambiente em todas as fases do ciclo de vida.

Nas cidades brasileiras, a urbanização crescente tem contribuído para a impermeabilização do solo, dificultando a absorção de águas pluviais e aumentando o escoamento superficial. Isso resulta em enchentes e deslizamentos de terra durante chuvas intensas, afetando mais de 9,5 milhões de habitantes em áreas suscetíveis a esses riscos no Brasil (CEMADEN, 2022). Diante desse cenário, torna-se imperativo investir em melhorias nos sistemas de infraestrutura de drenagem urbana (IBGE, 2018; NUNES DE SOUSA; DE SOUSA MENEZES FILHO, 2023). Os telhados verdes surgem como uma solução para reduzir o escoamento superficial, retendo parte da água das chuvas e atrasando seu escoamento, além de devolver uma parcela dessa água ao ecossistema por meio da evapotranspiração.

No entanto, para que técnicas mais sustentáveis se tornem práticas comuns na construção civil, é fundamental investir na capacitação dos profissionais envolvidos. A educação desempenha um papel crucial para modificar a cultura construtiva e promover o desenvolvimento social, tecnológico e econômico. Por exemplo, o curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná (UFPR), embora mencione a sustentabilidade em algumas disciplinas, carece de uma abordagem mais abrangente e transdisciplinar sobre estratégias, materiais e tecnologias sustentáveis.

Os Telhados Verdes destacam-se como uma estratégia alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável, especialmente por sua capacidade de inserir espaços verdes em áreas urbanas consolidadas, beneficiando tanto edifícios individuais quanto o ambiente urbano como um todo. No entanto, a falta de mão de obra especializada

em tecnologias sustentáveis é evidente, exigindo urgência na capacitação e preparo dos profissionais da construção civil (NASCIMENTO, 2008). Isso reflete uma lacuna entre o conhecimento produzido nos programas de pós-graduação e sua aplicação na prática profissional, levando ao questionamento central desta pesquisa: Como promover a aplicação, no exercício profissional, dos conhecimentos produzidos nos cursos de pós-graduação sobre sustentabilidade ambiental, com foco na Sustentabilidade e Telhados Verdes?

Com o objetivo de buscar essa resposta, esta pesquisa concentrou-se na organização do conhecimento científico acumulado ao longo de quase 15 anos no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFPR, resultando na criação de um Massive Open Online Courses (MOOC) sobre Sustentabilidade na Construção Civil e Telhados Verdes. A expectativa é que esse curso, disponibilizado gratuitamente de forma digital, contribua para a formação de estudantes e profissionais da engenharia e arquitetura, oferecendo conhecimentos cientificamente embasados sobre sustentabilidade e aplicação de Telhados Verdes.

2 Referencial Teórico

2.1 Desafios para a implantação dos Telhados Verdes

Um estudo de Nascimento (2008) investigou os desafios na implantação de telhados verdes em Curitiba e Região Metropolitana, revelando que a falta de familiaridade dos profissionais da construção civil com a técnica, juntamente com a falta de conhecimento sobre os benefícios ambientais, são barreiras significativas. Além disso, a mudança de hábitos culturais e a carência na formação técnica dos projetistas e construtores são obstáculos à adoção desses telhados. Embora o incentivo governamental tenha sido menos mencionado pelos entrevistados, a autora observou que a viabilidade econômica proporcionada por isenções de tributos em empresas alemãs e suíças motivou a instalação de telhados verdes.

Sob a perspectiva econômica, estudos apontam que em sua forma mais simples o telhado verde extensivo mostra-se competitivo se comparado ao telhado verde convencional, visto que possui um custo inicial similar (PAIVA *et al.*, 2018).

Apenas a partir dos anos 2000 vemos surgir algumas iniciativas pontuais que, por meio de legislação específica, incentivam o uso da técnica dos telhados verdes no Brasil, como é o caso do estado de Santa Catarina e Rio de Janeiro, e dos municípios de Guarulhos/SP, João Pessoa/PB, Canoas/RS, Recife/PE e São Paulo/SP (CANABRAVA NETO *et al.*, 2021).

No entanto, Nascimento (2008) argumenta que a popularização dessa técnica depende também da preparação de profissionais da Arquitetura (AU) e Engenharia

Civil (EC). Para disseminar o conhecimento já consolidado no país sobre telhados verdes, a proposta é oferecer cursos online, gratuitos e acessíveis a todos. A educação aberta tem o potencial de promover a incorporação dessa solução na construção civil, eliminando as barreiras e obstáculos para acessar informações e conceitos relacionados à sua aplicação em edifícios e áreas urbanas.

A linha de pesquisa sobre Informação e Sustentabilidade na Construção Civil acumula desde 2008 cerca de 10 dissertações no âmbito do PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPR, que visam preencher as lacunas observadas e apontadas na pesquisa de Nascimento (2008) (Quadro 1).

Quadro 1 - Dissertações sobre telhado verde – PPGEC/UFPR

Ano	Autor (a)	Dissertação
2008	NASCIMENTO, W. C. do	Coberturas verdes no contexto da região metropolitana de Curitiba – barreiras e potencialidades
2012	BALDESSAR, S. M. N.	Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada
2014	MILLER, A.P. R.R.	Análise do comportamento de substrato para retenção de água pluvial para coberturas verdes extensivas em Curitiba – PR
2015	SAVI, A. C.	Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais no seu desempenho na cidade de Curitiba
2016	UHMANN, I.M.de S.	Readequação de coberturas através da técnica de telhados verdes: estudo de caso nas escolas públicas do Estado do Paraná
2016	SCROCCARO, M. P.	Estudo das temperaturas superficiais de coberturas verdes e convencionais na perspectiva de mitigação das ilhas de calor urbano no Centro de Curitiba – Paraná
2018	LOPES, T.V.	Influência de espécies herbáceas no escoamento pluvial e temperaturas superficiais em protótipos de telhados verdes na cidade de Curitiba
2019	BÄR, B. V.	Influência de diferentes camadas de drenagem no desempenho hidrológico de telhados verdes extensivos na cidade de Curitiba – PR
2020	CASAGRANDE, T.	O desempenho de telhados verdes intensivos em termos de controle de temperatura e retenção de águas pluviais na cidade de Curitiba - PR

Fonte: Os autores, 2020.

2.2 Educação Aberta e *Massive Open Online Courses*

A globalização e a crescente transformação proporcionada pelo desenvolvimento tecnológico e científico a ela associados vem estimulando repensar os modelos pedagógicos vigentes. Neste contexto, a UNESCO, no *Fórum on the Impact of Open*

Courseware for Higher Education in Developing Countries, discutiu os impactos da abertura por instituições de ensino como MIT, de parte do material didático de seus cursos. A disponibilização digital desses materiais tornou evidente o poder transformador do conhecimento (UNESCO, 2016), e evidenciou o fato de que o verdadeiro valor não está sobre o conteúdo, mas sobre as interações e discussões que o ambiente acadêmico fomenta. Durante o evento, foi cunhado o termo inglês *Open Educational Resources* (OER) - que em português traduziu-se por Recursos Educacionais Abertos (REA) - bem como a sua definição:

[...] os materiais de ensino, aprendizagem e investigação em quaisquer suportes, digitais ou outros, que se situem no domínio público ou que tenham sido divulgados sob licença aberta que permite acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuitos por terceiros, mediante nenhuma restrição ou poucas restrições ... (UNESCO 2002).

Em seguida, surge o conceito da Educação Aberta como uma estratégia atrativa e atualizada. É um modelo educacional que se apoia nas tecnologias de informação e comunicação (TICs) e recursos educacionais abertos (REA). Amiel (2012) a define como capaz de:

Fomentar (ou ter a disposição) por meio de práticas, recursos e ambientes abertos, variadas configurações de ensino e aprendizagem, mesmo quando essas aparentam redundância, reconhecendo a pluralidade de contextos e as possibilidades educacionais para o aprendizado ao longo da vida. (Amiel, 2012, pp 17-33).

Aires (2016) complementa que a educação aberta tem como objetivo a democratização do conhecimento, ou seja, “ampliar o acesso e participação de todos pela remoção de barreiras e tornar a aprendizagem acessível, abundante, e personalizável para todos” (Santos *et al.*, 2016).

Na sequência, surgem os cursos que adotam o mesmo tipo de licenciamento, os MOOC, ou *Massive Open Online Course*, que em português traduz-se por Curso Massivo Aberto e Online. Sob o ponto de vista semântico dos termos, caracteriza-se por uma modalidade de ensino cujo principal objetivo é o acesso livre ao conhecimento produzido pelas instituições de ensino (*Open*), por meio de cursos ofertados de forma virtual (*Online*), buscando atingir dessa forma muitas pessoas (*Massive*).

A estratégia didático-pedagógica do MOOC se baseia nos princípios da Educação Aberta ao fazer uso de REAs - como as videoaulas, apostilas e materiais digitais; e de recursos das Tecnologias da Informação e Comunicação- como os fóruns de discussão

via Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e redes sociais, atividades de fixação e avaliação entre pares.

Enquanto a educação a distância é composta por etapa síncrona (onde professor e estudantes estão presentes de forma simultânea) e assíncrona (sem a necessidade de presença de ambos), no MOOC todo o material é organizado e concatenado de maneira que o estudante experiencie o curso de forma autônoma, ou seja, assíncrona. Isso exige do conteudista domínio em relação à gestão do conteúdo e aos métodos de ensino de modo a garantir que o usuário realize o curso no tempo previsto e atinja os objetivos de aprendizagem propostos (Pacheco, 2019; Salerno, 2019).

Salerno (2019) menciona que os MOOCs são disponibilizados em AVA das instituições, ou também em plataformas específicas, dentre elas as mais conhecidas são a *Coursera*, *EdX*, *Udacity*, *UNEDCOMA*, *miríadaX* (Meier, 2015) que disponibilizam cursos nas mais diversas áreas do conhecimento.

Enquanto Educação Aberta, o curso na modalidade MOOC tem o potencial de desenvolver no estudante competências cognitivas (saber), operacionais (fazer) e atitudinais (ser) alinhadas com as demandas do mercado de trabalho e da sociedade, pois estimula a autonomia, a liberdade criativa e o pensamento crítico e reflexivo, estimulando o sujeito a envolver-se e engajar-se com a comunidade a qual pertence, como um agente de mudança da realidade que o circunda (Pacheco, 2019; Salerno, 2019). Assim, a proposta é apresentar os procedimentos de aplicação desta filosofia e suas abordagens, práticas, recursos e metodologias de ensino para promover engajamento do estudante com o processo de ensino e aprendizagem sobre os temas sustentabilidade e telhados verdes.

3 Procedimentos Metodológicos

Classifica-se esta pesquisa como de natureza aplicada e normativa. Para tanto, faz-se uma reflexão teórica sobre os temas e desenvolve-se um artefato que será disponibilizado à sociedade, e que tem como objetivo contribuir para a solução de um problema – aumentar a capacitação dos profissionais da construção civil em técnicas e tecnologias que visam a sustentabilidade ambiental – telhado verde. A abordagem, portanto, é qualitativa, pois não tem como objetivo estudar um fenômeno natural, mas sim o desenvolvimento de um produto, com foco no processo e nas etapas envolvidas na concepção.

O resultado é um produto informacional, que para o desenvolvimento da pesquisa tomou-se por base as estratégias do Processo de Desenvolvimento Produto (PDP), bem como as diretrizes do ciclo de vida do conteúdo baseado em competência para MOOC (Figura 1) propostas por Salerno (2019).

Figura 1. Diretrizes do ciclo de vida do conteúdo baseado em competência para MOOC

1	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar stakeholders; • Consultar o Projeto Pedagógico ou ementa do curso; • Aplicar questionário com alunos antes do início do curso para identificar o perfil 		
2	<ul style="list-style-type: none"> • Definir entre 8 e 15 competências para o curso. 		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar fontes de informações; <ul style="list-style-type: none"> ○ Base de conhecimento docente; ○ Livros; ○ Revistas; ○ Artigos científicos; ○ Dissertações e teses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias de busca; <ul style="list-style-type: none"> ○ Revisão bibliográfica; ○ Revisão integrativa; ○ Revisão narrativa. 	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar Recursos Educacionais Abertos. 		
5	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar créditos <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 a 12 semanas; ○ 30 a 200 horas. • Definir módulos semanais; • Planejar cronograma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato <ul style="list-style-type: none"> ○ Texto/PDF; ○ Ilustração; ○ Slides; ○ Podcast; ○ Vídeo; <ul style="list-style-type: none"> ▪ Roteiro; ▪ Duração; ▪ Som; ▪ Imagem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologias de apoio <ul style="list-style-type: none"> ○ Canva; ○ Emaze; ○ Genial.ly; ○ Padlet; ○ Sutori.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Descartar o que não condiz com as competências e resultados de aprendizagem definidos e retornar às etapas de obtenção e reutilização, se necessário. 		
7	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado das etapas 4 a 6 (o(s) produto(s) de informação); • Verificar se o(s) produto(s) de informação está(ão) de acordo com as competências. 		
8	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenar o produto de informação gerado no repositório utilizado <ul style="list-style-type: none"> ○ Ambientes Virtuais de Aprendizagem; ○ YouTube; ○ Google Drive; ○ Provedores de MOOC. 		
9	<ul style="list-style-type: none"> • E-mail; • Mensagem direta pela plataforma; • Aplicativos de mensagens (Whatsapp, Messenger, Telegram etc); • Notificação via Google Calendar ou similares. 		
10	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar resultados de aprendizagem. • Verbo infinitivo + (conhecimento, habilidade ou atitude) + como será alcançado; <ul style="list-style-type: none"> ○ Taxonomia de Bloom; ○ Entre 10 e 12 resultados de aprendizagem por módulo. 		
11	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar metodologias ativas; • Resumos; • Exercícios; • Nuvens de palavras; • Mapas conceituais; • Jogos; • Evidenciar o que é esperado do estudante nas atividades. 		
12	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver rubricas de avaliação por competência; • Utilizar avaliação entre pares e auto avaliação; • Comparar competências propostas e alcançadas; • Identificar as principais dificuldades dos estudantes; • Adequar conteúdo e estratégias didáticas conforme as dificuldades identificadas; • Recomeçar o ciclo. 		

Fonte: Salerno (2019)

O plano de ação com as etapas metodológicas está dividida em duas frentes: a primeira relacionada ao processo de transposição e abordagem sobre o conteúdo científico – Noções de Sustentabilidade e Telhados Verdes, e a segunda relacionada ao formato, que envolveu a criação do MOOC que será detalhado na metodologia.

3.1 Transposição didática

A transposição didática refere-se às transformações que um objeto ou conjunto de conhecimentos, devido às diversidades sociais, econômicas, culturais, dentre outras, desde o momento em que é produzido, colocado em uso, selecionado e projetado para ser ensinado, até que seja realmente ensinado em um determinado local (Chevalard; Bosh, 2022; Pes; Pigatto; Bisognin, 2016). Ela facilita a mediação e a comunicação, tornando o conhecimento acessível e compreensível para seus destinatários (Pinheiro *et al.*, 2021).

A fase inicial da transposição envolveu a avaliação do conhecimento dos potenciais usuários sobre o tema e a identificação dos motivos que os levariam a fazer o curso. A pesquisa documental analisou a presença da sustentabilidade nos cursos de engenharia e arquitetura, destacando que, apesar das intenções e discursos, a sustentabilidade ainda não se reflete na prática, como constatado por Pergher e Freitas (2019). Isso se deve à resistência das instituições, especialmente as tradicionais, em promover mudanças curriculares significativas para atender às demandas reais do mercado de trabalho. Como resultado, tanto os alunos em formação como os recém-formados buscam especializações para obter conhecimentos que não são oferecidos em seus programas de graduação.

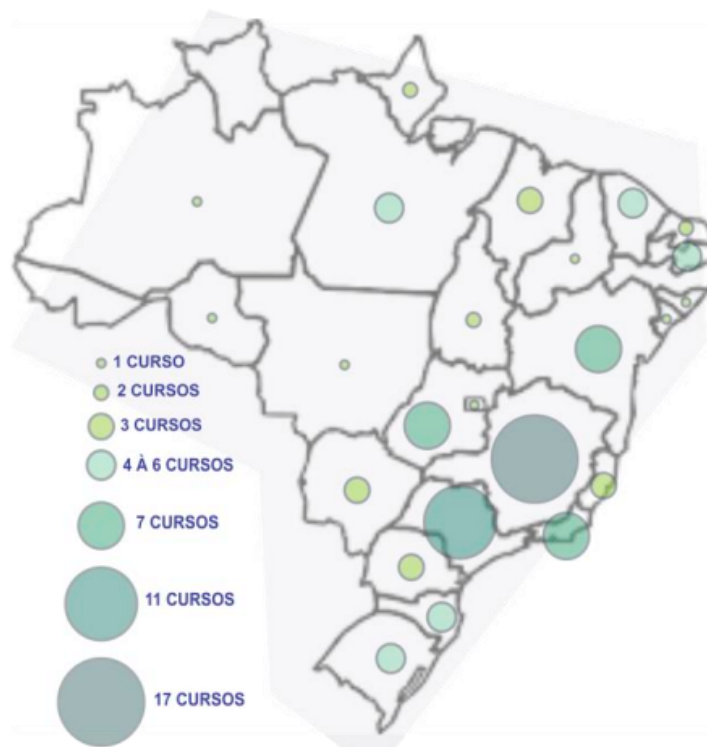
Para mapear a inclusão do tema sustentabilidade nos cursos de graduação da área de Arquitetura (AU) e Engenharia Civil (EC), realizou-se uma análise das matrizes curriculares desses cursos em busca de disciplinas que abordassem essa temática, seja por meio de seus títulos ou ementas. Um levantamento no portal do Ministério da Educação (MEC) identificou a existência de 841 cursos de AU e 1.420 cursos de EC, abrangendo instituições públicas e privadas (BRASIL, 2020). Devido à complexidade da pesquisa, optou-se por focar nas instituições de ensino superior públicas, que incluem esferas municipal, estadual e federal, uma vez que, de acordo com Pergher e Freitas (2019), 84% dos grupos de pesquisa atuantes na área de sustentabilidade estão vinculados a instituições públicas.

O recorte levou a um total de 203 instituições, sendo que dessas 114 oferecem cursos de EC ou AU, 27% delas apresentando ambos os cursos. Na etapa seguinte foi realizada pesquisa junto às páginas web das instituições, pró-reitorias, departamentos e cursos de engenharia e arquitetura, em busca da grade/matriz curricular e do Projeto Político Pedagógico (PPP) vigentes. Dentre os 114 cursos encontrados, 41 deles não dispunham de matriz curricular e/ou projeto político pedagógico nos sites. Estabeleceu-se o contato com as coordenações, colegiados e departamentos dos cursos por correio eletrônico. Entretanto, dentre os 41 cursos com materiais faltantes, dois deram retorno e apenas um dispunha do material solicitado.

Após a coleta do material, deu-se início à análise curricular, e o critério adotado foi a presença/ausência do termo “Sustentabilidade” nos títulos das disciplinas. Após

a leitura da matriz curricular, caso o termo “Sustentabilidade” não estivesse presente, foi realizada uma segunda leitura com o intuito de identificar títulos correlatos, como, por exemplo “Gestão Ambiental” e “Conforto Ambiental”. Nestes casos, procedeu-se a pesquisa junto às ementas das disciplinas constantes dos Projetos Político Pedagógicos, para verificar se o termo sustentabilidade estaria presente. Foi possível também traçar um panorama da distribuição territorial do tema Sustentabilidade entre os cursos de EC e AU das IES públicas brasileiras (Figura 2).

Figura 2. Distribuição territorial do tema sustentabilidade nos cursos de AU e EC das IES públicas



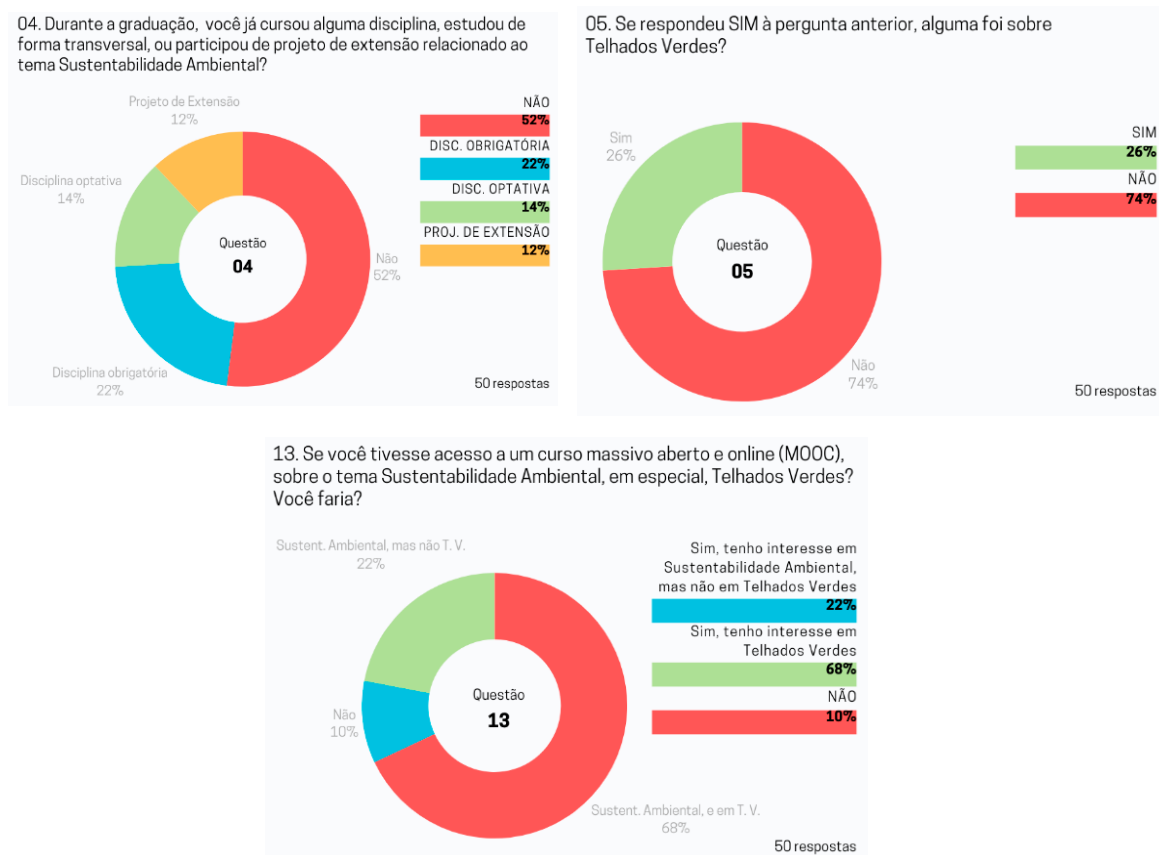
Fonte: Os autores (2020).

Foi observado um predomínio da abordagem da sustentabilidade em instituições de ensino superior (IES) localizadas na Região Sudeste do Brasil, com ênfase nos estados de Minas Gerais e São Paulo, que representam juntos 28,87% das instituições. Essa constatação está alinhada com os resultados do levantamento realizado por Pergher e Freitas (2019), que identificaram que 37% dos 218 grupos de pesquisa dedicados a essa temática também estão situados na região Sudeste.

Esses resultados fornecem um panorama da presença da temática sustentabilidade nos cursos da área da construção civil, sugerindo as regiões onde devem ser direcionados os esforços de reflexão e reestruturação das grades curriculares e Projetos Político Pedagógicos, de modo a promover a consolidação do tema, com vistas à formação de profissionais que dominem os conhecimentos (saber), desenvolvam habilidades (fazer) e sejam atuantes (ser) e sensíveis às demandas por parte da sociedade e do mercado de trabalho por espaços construídos mais eficientes e sustentáveis.

A seguir, foi realizada a aplicação de um instrumento de pesquisa aos profissionais e egressos da área de AU e EC, com o objetivo de identificar o nível de conhecimento e aplicação de técnicas sustentáveis no exercício profissional e na graduação. Buscou-se ainda avaliar a demanda e o interesse deste público em adquirir competências relacionadas à sustentabilidade e telhados verdes para auxiliar o seu exercício profissional e acadêmico. O resultado demonstra que os respondentes manifestam interesse no MOOC sobre Sustentabilidade Ambiental, 76% em um MOOC específico sobre Telhados Verdes. Perguntado aos respondentes se estudaram o tema durante sua graduação, 52% afirmaram não ter estudado o tema sustentabilidade ambiental, 74% nunca estudou nada sobre telhados verdes e 68% manifestaram interesse na temática.

Figura 3 - Etapas da abordagem do Conteúdo



Fonte: Os autores (2020).

O levantamento revelou a existência de um público em formação e de profissionais que manifestaram interesse no conteúdo. A etapa seguinte foi identificar as dissertações (Quadro 1) e artigos (Quadro 2) relativos ao tema que são resultado de investigação do grupo de pesquisa ISCC, grupo ao qual esta pesquisa está vinculada. A ideia foi resgatar a trajetória e os avanços de um tema de investigação, de um pesquisadores vinculados a um programa de pós-graduação, e disponibilizá-la ao cidadão em um formato acessível, fazendo com que a produção acadêmica cumpra com seu papel social.

Quadro 2. Artigos sobre telhado verde – PPGEC/UFPR

ANO	AUTOR(A)	ARTIGO
2002	TAVARES, S. F.; KOHLER, M.; SCHMIDT, M.; LAAR, M.	Green roofs in temperate climates and in the hot-humid tropics – far beyond the aesthetics
2014	TAVARES, S. F., LOPES, T. V., SAVI, A. C., OLIVEIRA, E.	Telhado verde, energia embutida e emissão de CO ₂ : análise comparativa a coberturas tradicionais
2014	LIMA JR, J. E. de; MEDEIROS, M. H. F. de; TAVARES, S. F.	Aplicação de análise hierárquica para escolha de sistema de fachadas vegetais em Curitiba
2017	BAR, B. V.; TAVARES, S. F.	Estado da arte do comportamento hidrológico de telhados verdes no Brasil: uma revisão sistemática
2017	LIMA JR, J. E. de; MEDEIROS, M. H. F. de; TAVARES, S. F.	Fachadas vegetais para melhora do conforto ambiental de edificações: escolha para Curitiba usando análise hierárquica
2017	UHMANN, I. M. de S., TAVARES, S. F.	Avaliação do desempenho ambiental na utilização de telhados verdes extensivos em escolas públicas do Paraná
2018	SCROCCARO, M. P., LIMA C. de A., TAVARES, S. F.	Coberturas verdes e convencionais e a mitigação das ilhas de calor urbano
2018	SAVI, A. C.; TAVARES, S. F.	Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais na retenção de água de chuva

Fonte: Os autores (2020); Monte (2019).

Após a identificação da produção científica, a etapa seguinte consistiu no tratamento da literatura com a seguinte estratégia: leitura e fichamento dos trabalhos, procurando identificar: O problema, o objetivo e a estratégia de pesquisa; principais conclusões; ineditismo da pesquisa, busca nas dissertações de possíveis recursos educacionais abertos; organização, fichamento e identificação das lacunas conceituais e atualizações relacionadas à técnica de construção dos telhados verdes.

Uma vez conhecida e organizada a literatura, a fase de transposição do conteúdo demandou a definição do formato e dos recursos educacionais que seriam utilizados nos cursos.

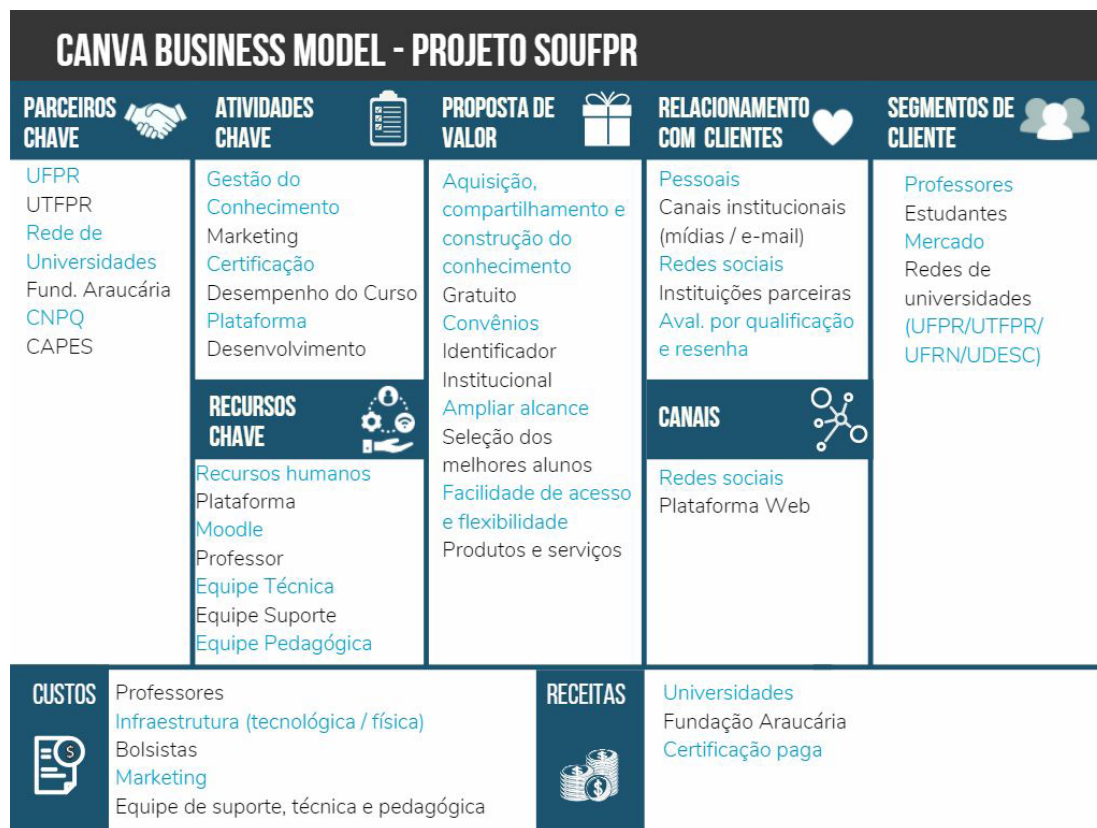
3.2 Abordagem sobre o formato

Esta etapa adota os procedimentos sugeridos por Salerno (2019) e as melhores práticas detalhadas por Pacheco (2019). No entendimento dos cursos como um produto de informação, era preciso identificar potenciais parceiros e usuários, demandas e necessidades, bem como a forma como tais necessidades deveriam ser atendidas. Para isso utilizou-se a ferramenta de planejamento estratégico *Canva Business Model*¹. Essa etapa foi importante para que fossem definidos os atores envolvidos e atividades

1 *Canvas Business Model*: ferramenta de planejamento estratégico, que auxilia a organizar ideias sobre um negócio, produto ou processo.

necessárias para o desenvolvimento de cursos pela #SOUFPR - clientes, parceiros, a proposta de valor, os canais, atividades chave, recursos, custos, relações com o cliente.

Figura 4. *Canvas business model* do projeto do GP-CIT



Fonte: Os autores, a partir de Ribeiro (2020).

Devido a pouca presença do assunto, tanto nos currículos e no exercício profissional da área de AU e EC, optou-se por modelar um curso introdutório de 8 horas (MOOC1, em formato de Microlearning) sobre Sustentabilidade na Construção Civil, seguido do MOOC2 – Introdução aos Telhados Verdes, com uma carga horária de 30 horas. Para desenvolvimento dos cursos foram explorados os conceitos sobre educação aberta, metodologias ativas de ensino, modelagem de curso baseada em competências, tecnologias de informação e comunicação.

A modelagem do MOOC1 foi estratégica, não apenas por contextualizar e introduzir o tema telhados verdes, mas também serviu como um laboratório de experimentação em relação à modelagem de cursos abertos. Foi possível experimentar diferentes ferramentas tecnológicas para criação de recursos educacionais. No MOOC1 foi possível também testar instrumentos de consolidação e verificação de aprendizado (rubricas de autoavaliação). Sobre a seleção de recursos educacionais abertos, procurou-se garantir propriedade intelectual dos envolvidos por meio de Licença Creative Commons².

2 Creative Commons: Licença onde o autor permite o uso do material de forma gratuita desde que se faça a menção. Fonte: Creative Commons Brasil.

Quanto ao tratamento e descarte da informação, o trabalho voltou-se para a definição do número de módulos, duração, cronograma; e, quanto ao formato, optou-se por vídeo + podcasts + apostilas interativas + hiperlinks com as atualizações e conteúdo complementar.

O desenvolvimento do produto de informação, ou seja, modelagem do MOOC, envolveu: criação dos roteiros para os vídeos, apostilas e material complementar (Canva e Microsoft Sway®); gravação e edição dos vídeos (Screen Recorder e iMovie); criação das rubricas de avaliação; e elaboração de exercícios e atividades avaliativas, inserção das interações (H5P e MOODLE).

Para o armazenamento da informação elegeu-se a Plataforma MOODLE e repositórios de vídeo como Youtube.

4 Resultados

O critério para seleção dos conteúdos abordados nos cursos teve como norte as competências estabelecidas para cada um deles, sendo este conteúdo composto prioritariamente pelo fichamento dos trabalhos levantados. A partir daí, para cada um dos cursos foram definidas a ementa e tópicos a serem trabalhados em cada módulo (quadro 3). Os cursos estão disponíveis na Plataforma Moodle - ufpraberta.

Quadro 3. tópicos e módulos dos MOOCs 01 e 02

MOOC1 – Noções sobre Sustentabilidade na Construção Civil	MOOC2 – Introdução aos Telhados Verdes
Módulo 01 – O que é Sustentabilidade	Módulo 01 - O que são Telhados Verdes
Contexto histórico	Definição
Conceitos sobre Sustentabilidade	Classificação (Intensivo / Semi-intensivo / Extensivo)
Módulo 02 – Sustentabilidade e Construção Civil	Módulo 02 - Para que servem os Telhados Verdes
Impactos da Construção Civil	
Infraestrutura Cinza x Verde	Benefícios na escala do edifício;
Gestão de recursos e resíduos	Benefícios na escala da cidade
3 R's	
Módulo 03 – Estratégias para projetos + sustentáveis	Módulo 03 - Do que é feito o Telhado Verde
Design flexível	
Uso Racional da energia	
Gestão das águas	Camadas e respectivas funções
Materiais de menor impacto ambiental	
Redução na geração de resíduos	

Módulo 04 - Nossas pesquisas sobre Telhados Verdes

Pesquisas do PPGECC sobre o tema
Links para leitura de textos para
aprofundamento.

Link do curso 1: <https://ufpraberta.ufpr.br/course/view.php?id=27>

Link do curso 2: <https://ufpraberta.ufpr.br/course/view.php?id=30>

Fonte: Os autores (2020).

A fase de ideação envolveu a busca, coleta e seleção de recursos educacionais abertos para os cursos. Por se tratar de um curso aberto, buscou-se imagens, vetores e demais recursos gráficos em websites e plataformas com conteúdo aberto ou gratuito, a saber: pixabay.com; pexels.com; freepik.com; undraw.co; e canva.com.

A plataforma Canva foi utilizada para criar o MOOC1 e 2, mas a versão profissional foi necessária para o MOOC2 devido ao tema específico “Telhados Verdes” e às opções limitadas das plataformas gratuitas. Foram realizadas outras duas atividades para coleta de recursos audiovisuais: o “Workshop de Telhados Verdes” (Figura 5) que possibilitou a geração de recursos gráficos, imagens e vídeos, posteriormente usados nos MOOCs, bem como a submissão de um conteúdo pré-sistematizado a um público teste, que levaram a decisões importantes em relação a canais de divulgação e estratégias para definição de competências e seleção de conteúdo; e a “Live Telhados Verdes na Arquitetura + Sustentável” que contou com a presença do Prof. Dr. Sérgio F. Tavares e a Ma. Arq. Adriane Savi, serviu para divulgar conteúdo sobre Telhados Verdes, e ao mesmo tempo, produzir recursos para a criação do Podcast Sustentavelmente. O material está sendo utilizado como recurso educacional no MOOC Introdução aos Telhados Verdes.

Figura 5. Workshop de telhados verdes



Fonte: Os autores (2020).

O Tratamento da informação (Prototipagem) é a etapa que consiste no início da modelagem dos cursos propriamente dita com o tratamento das informações levantados a partir da revisão de literatura e dos fichamentos das pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil PPGECC/UFPR, onde foi dado o início à criação aos recursos estruturantes dos cursos, com intenso uso das TIC.

Para o MOOC2 foi utilizado o recurso “Livro Interativo” das ferramentas Microsoft Sway e H5P (Figura 6), plugin integrado a plataformas como o Moodle, que permite o desenvolvimento de conteúdo como vídeos, jogos, quizzes e apresentações, que além de apresentar o conteúdo de forma organizada e gradativa, combinar outros recursos H5P como o recurso linha do tempo, e possibilita a inclusão de interatividade, tanto por meio de vídeos como das atividades de fixação.

Figura 6. Interface do caderno didático e livro interativo

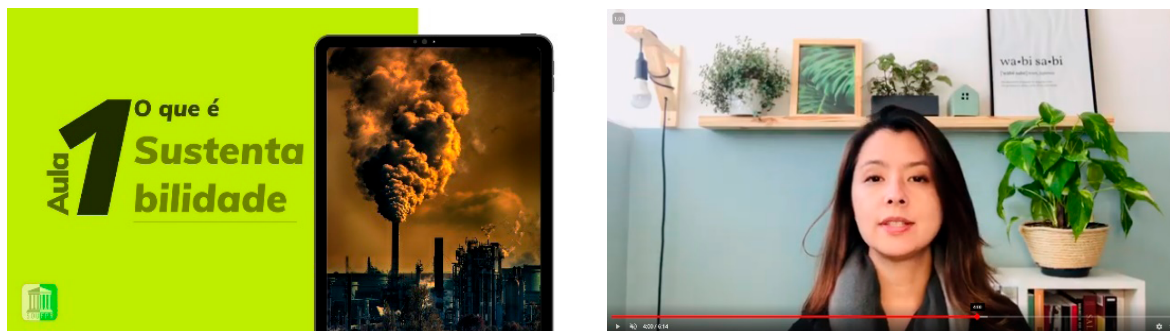


Fonte: Os autores (2020).

Outro recurso utilizado foi a videoaula que começa com a criação do roteiro e apresentação de apoio para a videoaula usando o aplicativo Canva (Figura 7). Para o MOOC1, na impossibilidade de as gravações ocorrerem no estúdio, foi necessário a criação de um cenário de fundo e captação de áudio e vídeo com equipamentos não profissionais (*smartphone*). Para fazer o espelho da fala, foi utilizado o aplicativo *TellyPrompter*. Após a gravação, foi necessário a conversão do formato original do vídeo (.MOV) para formato .MP4 através da ferramenta gratuita VLC Media Player.

Figura 7a. Apresentação criada para videoaulas usando o aplicativo Canva

Figura 7b. Videoaula gravada com smartphone



Fonte: Os autores (2020).

No caso do MOOC 02, optou-se pela videoaula com ênfase apenas na voz do professor. Para tanto, não foi necessária a construção do cenário otimizando a edição do vídeo, que foi gravado direto no aplicativo Canva.

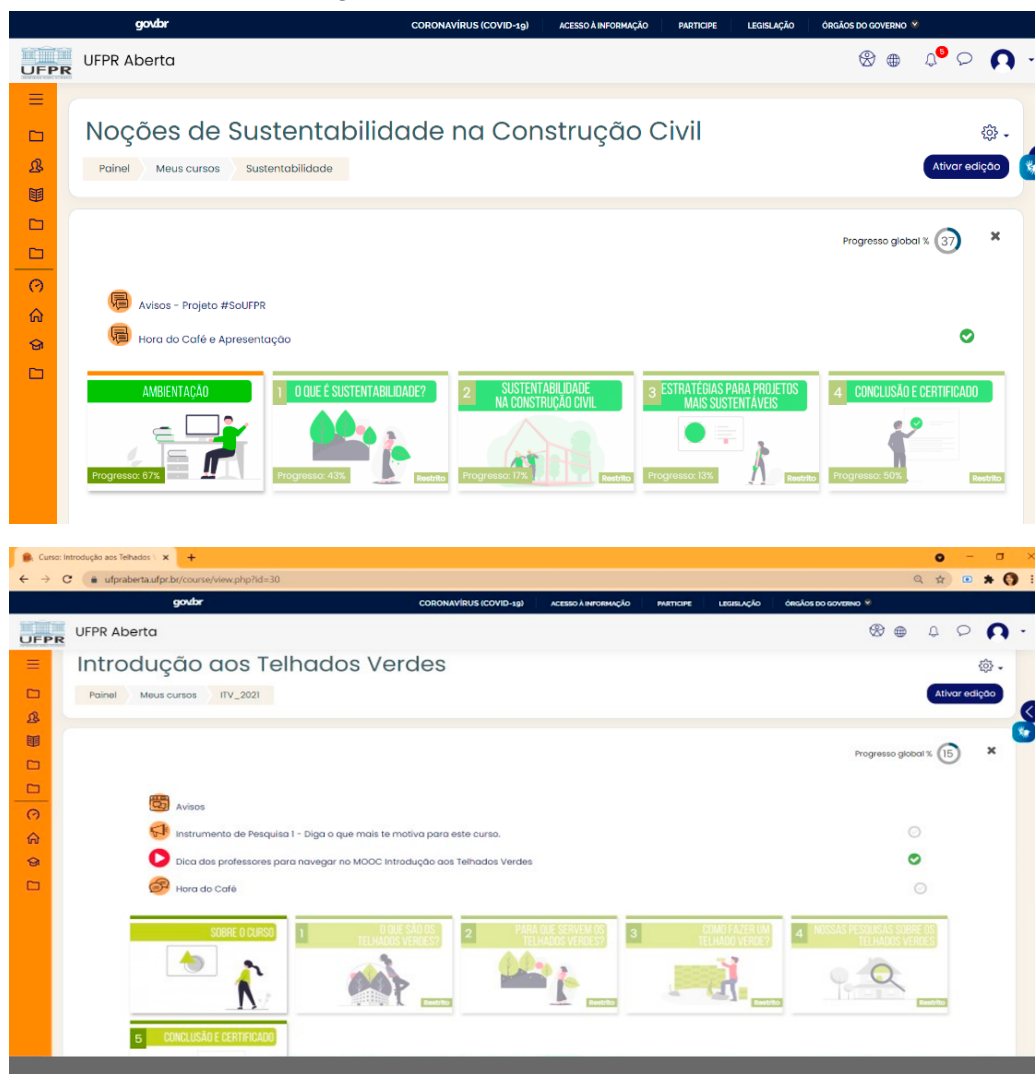
Ambos os cursos tiveram suas videoaulas editadas no software Adobe Premier, sendo possível inserir as imagens, apresentações, vinhetas e demais recursos gráficos criados anteriormente no aplicativo Canva. Foi também no Adobe Premier que foi editado o áudio, ou seja, as falas e a música de fundo. Na sequência, devido à alta definição em que foram criados tanto vídeos quanto imagens, foi necessário realizar a compactação do vídeo utilizando o aplicativo *Hand Brake*. Por fim, uma vez convertidas, editadas e compactadas, as videoaulas foram carregadas no repositório Youtube, na conta de domínio do projeto Soufpr.

Na fase de desenvolvimento de produtos de informação, a prototipagem foi usada para aprimorar a modelagem dos cursos. As videoaulas incluíram atividades interativas de reforço. Além disso, para as avaliações, foram criados bancos de questões em colaboração com estudantes de iniciação científica e membros do grupo de pesquisa. Para promover a interação e compartilhamento do aprendizado, os estudantes foram incentivados a utilizar a rede social LinkedIn.

Além do carregamento dos vídeos na plataforma do Youtube, esta etapa corresponde à submissão e organização de todos os materiais desenvolvidos no ambiente virtual de aprendizagem – a plataforma MOODLE, incluindo *link* das apostilas virtuais, videoaulas e outros materiais de apoio para os módulos. O curso

no Ambiente Virtual de Aprendizagem foi desenhado de forma intuitiva, para que o estudante pudesse explorar e construir sua própria trilha de aprendizagem com autonomia (Figura 8).

Figura 8. Interface dos MOOCs



Fonte: Os autores (2020).

Após fazer sua autoinscrição, via UFPR Aberta, o estudante obteve acesso total à plataforma, sendo convidado, inicialmente, a participar de um chat intitulado “Hora do Café”, onde foi incentivado a se apresentar e a interagir com seus pares.

Ambos os MOOCs foram modelados de forma aberta, ou seja, permitindo o livre acesso aos materiais. No entanto, para obter o certificado, algumas restrições foram estabelecidas, incluindo a necessidade de obter uma pontuação mínima de 70 pontos nas atividades, responder a pesquisas, e acessar e ler todo o material disponibilizado.

Foram inseridas, no início e no final dos MOOCs, duas rubricas em formato de autoavaliação semelhantes entre si, que buscavam a identificar a população da amostragem, real objetivo dos participantes, bem como avaliar o desenvolvimento da motivação intrínseca e da aprendizagem reflexiva nos participantes ao longo do curso.

Ao final de cada módulo, foi proposta uma rubrica para autoavaliação da aprendizagem. Essa medida, além de despertar no sujeito a consciência sobre o seu desempenho e autonomia no processo de aprendizagem, nos forneceu métricas para verificar o engajamento e receptividade dos participantes tanto em relação ao formato (MOOC) quanto à temática (Sustentabilidade/Telhados Verdes).

Para validar o MOOC2, optou-se por submeter o curso à validação de especialistas, tendo em vista que este curso apresenta maior complexidade e profundidade em relação aos tópicos trabalhados. Para facilitar a validação deste recurso educacional, foi redigida uma carta introdutória esclarecendo os objetivos do projeto, o que são os MOOCs e quais as diretrizes para nortear o processo de validação, e na sequência foi apresentado uma rubrica de avaliação composta pelos critérios a serem avaliados.

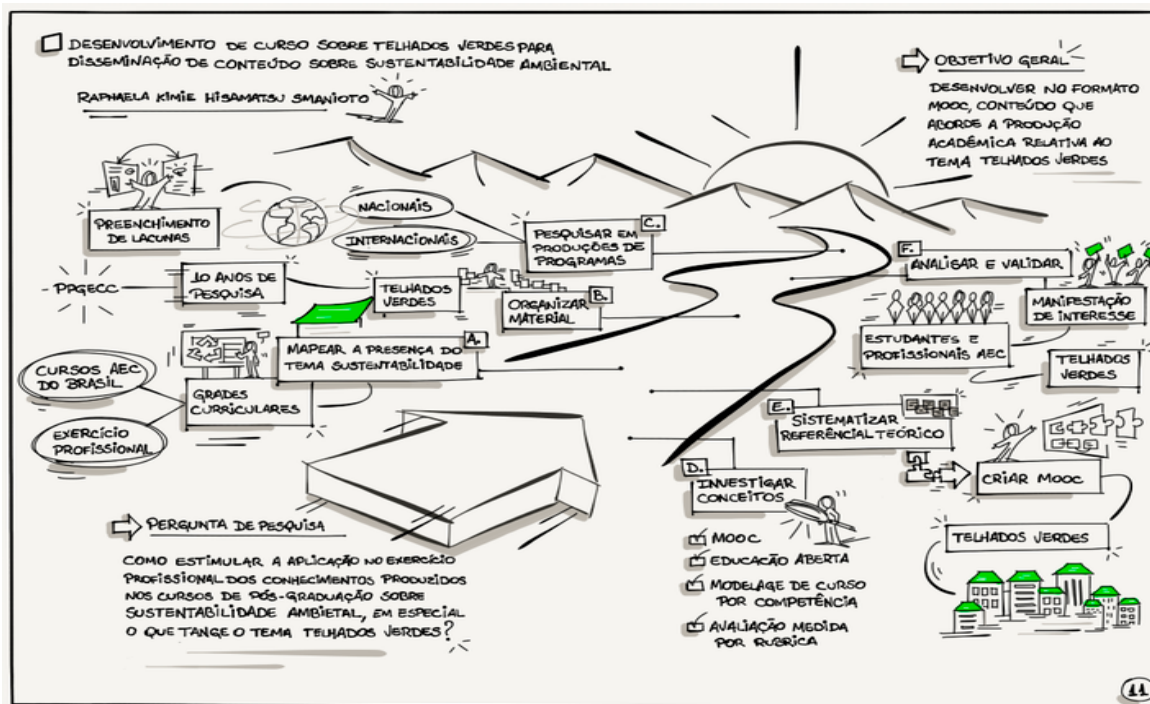
Este é o propósito dos MOOCs desenvolvidos como artefato dessa pesquisa: compartilhar os conhecimentos adquiridos e desenvolvidos sobre telhados verdes, de modo a acelerar o processo de inserção de tecnologias mais sustentáveis ao modus operandi da construção civil brasileira.

Finalmente, o que a princípio parecia limitar-se à organização das pesquisas (seleção, sistematização e empacotamento da informação em forma de curso), tornou-se um desafio, sobretudo na conjuntura da pandemia do COVID 19: demanda por formas de ensinar e desenvolver conteúdo novos para um público-alvo heterogêneo, de forma clara, autoinstrutiva e inovadora. Para atender ao público-alvo, foi necessário criar conteúdo atrativo, organizado e planejado de modo a manter atenção, motivação e engajamento dos participantes ao longo do curso, e ao mesmo tempo desenvolver no sujeito as competências pré-estabelecidas. Ainda foi necessário o desenvolvimento de competências docentes, tanto pedagógicas quanto tecnológicas, a fim de explorar práticas educacionais que condiziam com o formato proposto, bem como quais ferramentas tecnológicas seriam necessárias para desenvolvimento dos recursos educacionais.

5 Considerações Finais

O desafio de realizar esta pesquisa durante a pandemia da COVID-19 evidenciou como o planeta Terra está sendo afetado pelas ações humanas, que se mostram, com o passar dos anos, irreversíveis e devastadoras. Na busca de minimizar os desastres no ambiente construído, é necessário estimular cada vez mais o desenvolvimento sustentável. A Organização das Nações Unidas ao firmar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que compõem uma agenda internacional de políticas de desenvolvimento sustentável aborda entre eles a ODS 4 - Educação para todos - um dos alvos desta pesquisa que se apoia na oferta de curso de Educação aberta. Uma facilitação gráfica sistematiza a pesquisa conforme Figura 9.

Figura 9. Facilitação gráfica sobre esta pesquisa



Fonte: Os autores (2020).

A pesquisa iniciou com o mapeamento da presença da temática Sustentabilidade nas grades curriculares dos cursos AEC do Brasil. Os resultados foram publicados nos anais do XLVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia de 2020 e na sequência a pesquisa documental sobre sustentabilidade e telhados verdes da produção de 10 anos do PPGECC.

Com o objetivo de democratizar o conhecimento produzido na universidade, os cursos alinham-se aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, em especial o ODS 4 – Educação de Qualidade, da Agenda 2030

O MOOC1 “Noções de Sustentabilidade na Construção Civil” já obteve 1099 inscritos e 104 certificados emitidos. O experimento obteve boas avaliações por suas características inovadoras no contexto educacional de forma estruturada e planejada. Este conceito de curso aumenta a liberdade do estudante para aprendizagem informal e para educação permanente.

Destaca-se que a partir das falas no bate-papo que os participantes buscaram o tema por não terem estudado na sua graduação. Alguns destacam a preocupação com o futuro e os impactos gerados pelos projetos de construção civil - descobrindo no curso a abordagem sobre os ODS apresentados.

O MOOC2 “Introdução aos Telhados Verdes” permitiu a participação de mais interessados pelo tema sustentabilidade. Até o presente momento, o MOOC sobre Telhado Verde disponível na plataforma UFPR Aberta tem aproximadamente 1142 inscritos, com 99 certificados emitidos.

Importante ressaltar que as informações aqui apresentadas sobre os resultados dos cursos são parciais devido aos limites de páginas deste artigo, sendo necessária outra produção de artigo específica.

Sugere-se também desenvolver novos cursos que aprofundem outras técnicas e estratégias sustentáveis que apenas foram superficialmente abordadas no MOOC 01. Além de desenvolver novos cursos sobre telhados verdes, explorando com maior profundidade as variáveis envolvidas, tais como desempenho térmico e hidrológico.

Finalmente, a expectativa é contribuir para a aplicação profissional de conhecimentos que visam a sustentabilidade, em especial sobre os Telhados Verdes, e compartilhar o conhecimento construído dentro do ambiente acadêmico, de modo que este não fique restrito aos seus pares, disponibilizando-o por meio de curso digital, formatado de modo a estar didaticamente acessível aos estudantes e profissionais da construção civil, bem como à sociedade. Essa oferta também pode ser utilizado como um atrativo para captação de estudantes ao programa de pós-graduação em engenharia civil.

Referências

- AIRES, L. e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica. *RIED - Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, Madrid, v. 19, n. 1, pp 253-269, 2016.
- AMIEL, T. *Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais*. In: REA: Práticas colaborativas e políticas públicas. Santana, B., Rossini, C., Pretto, NL (org.) São Paulo: Casa da Cultura Digital, pp. 17-33, 2012.
- BALDESSAR, S. M. N. *Telhado verde e sua contribuição na redução da vazão da água pluvial escoada*. 2012. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2012.
- BÄR, B. V. *Influência de diferentes camadas de drenagem no desempenho hidrológico de telhados verdes extensivos na cidade de Curitiba – PR*. 2019. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2019.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional 2019: Ano base 2018*. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2019.
- CANABRAVA NETO, E. G. *et al.* TelhadoVerde: alternativa sustentável para a drenagem do escoamento superficial. *MIX Sustentável*, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 125-136, abr. 2021. ISSN 24473073. Disponível em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsus-tentavel>. DOI: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2021.v7.n2.125-136>. Disponível em: <https://acesse.dev/x5qGT>. Acesso em: 17 dez 2023
- CASAGRANDE, T. *O desempenho de telhados verdes intensivos em termos de controle de temperatura superficial, retenção de águas pluviais e grau de cobertura vegetal na cidade de Curitiba – PR*. 2021. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2021.
- CHEVALLARD, Y., BOSCH, M. Didactic transposition in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Berlin: Springer. (13) (PDF) Didactic Transposition: From theoretical notion to research programme, 2013 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272941721_Didactic_Transposition_From_theoretical_notion_to_research_programme. Acesso em: 17 out. 2023.
- LOPES, T.V. *Influência de espécies herbáceas no escoamento pluvial e temperaturas superficiais em protótipos de telhados verdes na cidade de Curitiba*. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2018.
- MEIER, M. J. *Práticas educacionais abertas*. Série de vídeos 1 a 13, módulo 1 a 8. Canal UNED. 25 fev. 2015. Disponível em: <https://canal.uned.es/series/5a6f3602b1111f142f8b4569>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- MILLER, A. P. R. R. *Análise do comportamento de substrato para retenção de água pluvial para*

coberturas verdes extensivas em Curitiba – PR. 2014. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2014.

NASCIMENTO, W. C. do. *Coberturas verdes no contexto da região metropolitana de Curitiba: barreiras e potencialidades*. 2008. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2008.

NUNES DE SOUSA, L.; DE SOUSA MENESES FILHO, A. Telhado verde como técnica compensatória para mitigação do escoamento superficial em drenagem urbana. *Revista Tecnologia*, [S. l.], v. 43, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5020/23180730.2022.11687>. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/tec/article/view/11687>. Acesso em: 17 out. 2023.

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

PACHECO, A. P. G. *Massive open online course em gestão lean na construção civil: modelagem didático-pedagógica baseada em competência*. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil da UFPR. Curitiba, 2020.

PAIVA, B. A. de; FERREIRA, G. R.; ARAÚJO, R. C. de S. Telhado verde: análise do impacto da sobrecarga gerada sobre o custo da estrutura de uma obra. *Revista Gestão Inovação e Negócios*, Anápolis, v. 04, n. 3, 2018. DOI: <https://doi.org/10.29246/2358-9868.2018v4i3.p01-18>. Disponível em: <https://acesse.dev/sDUua>. Acesso em: 17 dez. 2023.

PERGHER, R. D.; FREITAS, M. C. D. Rede de colaboração em educação aberta para engenheiro e arquiteto – disseminação de pesquisa sobre sustentabilidade. In: XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, 2019, Fortaleza. Anais. Fortaleza, 2019.

PES, C. S.; PIGATTO, A. G. S.; BISOGNIN, Eleni. Transposição Didática em ciências: um mapeamento em periódicos da área da educação e do ensino. *Disciplinarum Scientia*. Série: Ciências Humanas, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 319-326. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumCH/article/viewFile/2071/1898>. Acesso em: 17 de out. 2023.

PINHEIRO, A. de L.; MELO, D. A. de; RAMOS, E. S. M; NUNES, S. D.; RIZZATTI, I. M.; OLIVEIRA, R. L. C. Transposição didática de artigos científicos em cordéis: uma proposta para a divulgação científica. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Cuiabá, v. 9, n. 1, e21035, janeiro-abril, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11538>.

RIBEIRO, M. A contribuição da facilitação gráfica na gestão colaborativa de projetos de inovação em Instituições de Ensino Superior. (Tese de Doutorado). Universidade Positivo, Curitiba, 2020.

SALERNO, B. N. *Modelo de ciclo de vida da informação para planejamento de conteúdo baseado em competência em cursos online abertos e massivos*. 83, f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SANTOS, A.; PUNIE, Y.; CASTAÑO-MUÑOZ, J. *Opening up Education: A Support Framework for Higher Education Institutions*. JRC Science for Policy Report, 2016. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101436> . Acesso em: 20 maio 2021. Doi: <https://doi.org/10.2791/293408>.

SAVI, A. C. *Telhados verdes: uma análise da influência das espécies vegetais no seu desempenho na cidade de Curitiba*. 176, [39] f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SCROCCARO, M. P. *Estudo das temperaturas superficiais de coberturas verdes e convencionais na perspectiva de mitigação das ilhas de calor urbano no centro de Curitiba - Paraná*. 140 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

UHMANN, I. M.S.; TAVARES, S. F. Avaliação do desempenho ambiental na utilização de telhados verdes extensivos em escolas públicas do Paraná. *REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, Goiânia, v. 13, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5216/reec.v13i1.41372>. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reec/article/view/41372>. Acesso em: 1 nov. 2023.

UNESCO. Launch of the UNESCO Dynamic Coalition for Open Education Resources (OER). Notícia de 01/04/2020. Disponível em: <https://en.unesco.org/news/launch-unesco-dynamic-coalition-open-education-resources-oer>. Acesso em: 01 jul. 2020.

UNESCO. Open Educational Resources: policy, costs and transformation. Editors: MIAO, F.; MISHRA, S.; McGREAL, R. Commonwealth of Learning (COL), 231p, 2016.