ReGeo ISSN: 2177-3246

O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM ATIVA NA ENGENHARIA

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ACTIVE LEARNING IN ENGINEERING

EL USO DE TECNOLOGIAS DIGITALES EM EL APRENDIZAJE ACTIVO EM INGENIERÍA

10.56238/revgeov17n3-082

Marcus Vinícius Araújo da Silva Mendes
Doutorado em Estruturas em Construção Civil
Instituição: Universidade de Brasília (UnB), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
E-mail: marcus.mendes@ifg.edu.br

Helen Oliveira Tenório
Mestrado em Engenharia Civil
Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG), Pontifícia Católica de Goiás (PUC), FacUnicamps
E-mail: helen.tenorio@gmail.com

Liana de Lucca Jardim Borges
Doutorado em Estruturas em Construção Civil
Instituição: Universidade de Brasília (UnB), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
E-mail: liana.borges@ifg.edu.br

Elias Calixto Carrijo
Doutorado em Engenharia de Estruturas
Instituição: Universidade de São Paulo (USP), Pontifícia Católica de Goiás (PUC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
E-mail: elias.carrijo@ifg.edu.br

Cláudio Marra Alves
Mestrado em Engenharia Civil
Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
E-mail: claudio.marra@ifg.edu.br

RESUMO
O uso das metodologias ativas e a produção de materiais didáticos audiovisuais e interativos no ensino superior podem resultar em uma nova forma de trabalhar o vasto conteúdo técnico do ensino da engenharia. Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo apresentar as etapas e os recursos didáticos audiovisuais, digitais e interativos utilizados como metodologia ativa no processo de aprendizagem do curso de engenharia civil. As etapas apresentadas a seguir, tiveram como foco a construção de ebook interativo em plataforma do *Moodle* com o uso do Interactive H5P. A construção

do *e-book* foi resultado do Projeto de Ensino desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Goiânia, envolvendo discentes, professores e uma pesquisadora exter-na. Devido à extensão dos conteúdos, foi utilizado um "Mapa Mental" e *storyboards* para organizá-los, enquanto a construção do *e-book* foi baseada na Taxonomia de *Bloom*. Propor ao discente que não apenas utilize o *e-book*, mas que de fato o construa, fez com que ele percorresse todos os níveis propostos pela Taxonomia de *Bloom* e se tornasse protagonista no processo de aprendizado, como defendem as metodologias ativas. Observou-se ainda, que o trabalho em equipe de discentes do curso ensino técnico integrado ao ensino médio em edificações com os discentes do curso superior em engenharia civil propiciou um olhar mais abrangente de todos os participantes desde a escolha dos temas quanto ao nível de abordagem de cada tema.

Palavras-chave: Metodologia Ativa. Mapa Mental. Taxonomia de *Bloom*.

ABSTRACT
The use of active methodologies and the production of audiovisual and interactive teaching materials in higher education can result in a new way of working with the vast technical content of engineering edu-cation. In this sense, this article aims to present the steps and audiovisual, digital and interactive teach-ing resources used as an active methodology in the learning process of the civil engineering course. The steps presented below focused on building an interactive e-book on the Moodle platform using Interactive H5P. The construction of the e-book was the result of the Teaching Project developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás (IFG), Campus Goiânia, involving stu-dents, teachers and an external researcher. Due to the length of the contents, a "Mind Map" and story-boards were used to organize them, while the construction of the e-book was based on Bloom's Tax-onomy. Proposing that the student not only use the e-book, but actually build it, made him go through all the levels proposed by Bloom's Taxonomy and become a protagonist in the learning process, as advocated by active methodologies. It was also observed that the teamwork of students from the tech-nical education course integrated into high school in buildings course with students from the higher education course in civil engineering provided a more comprehensive view of all participants, from the choice of themes to the level of approach of each theme.

Keywords: Active Methodology. Mental Map. Bloom's Taxonomy.

RESUMEN
El uso de metodologías activas y la producción de materiales didácticos audiovisuales e interactivos en la educación superior pueden transformar la forma en que se aborda el vasto contenido técnico en la enseñanza de la ingeniería. Este artículo tiene como objetivo presentar las etapas y los recursos didác-ticos audiovisuales, digitales e interactivos empleados como metodología activa en el proceso de aprendizaje en el curso de Ingeniería Civil. Las etapas descritas a continuación se centraron en la crea-ción de un e-book interactivo en la plataforma Moodle, utilizando la herramienta Interactive H5P. La construcción del e-book fue el resultado de un Proyecto de Enseñanza desarrollado en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Goiás (IFG), sede Goiânia, involucrando a estudiantes, profesores y una investigadora externa. Debido a la amplitud de los contenidos, se utilizó un "Mapa Mental" y storyboards para organizarlos, mientras que la construcción del e-book se basó en la Taxo-nomía de Bloom. Proponer al estudiante no solo utilizar el e-book, sino que también participar en su construcción, permitió que el alumno recorriera todos los niveles propuestos por la Taxonomía de Bloom y se convirtiera en protagonista del proceso de aprendizaje, tal como promueven las metodo-logías activas. Además, se observó que el trabajo en equipo entre estudiantes del curso técnico, inte-grado con la educación secundaria en edificaciones y con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, proporcionó una visión más amplia a todos los participantes, tanto en la elección de los temas como en el nivel de profundidad abordado en cada uno de ellos.

Palabras clave: Metodologias Activas. Mapa Mental. Taxonomía de Bloom.

1 INTRODUÇÃO

Por muito tempo se observa em boa parte das salas de aula dos cursos de Engenharia, um ensino que emprega uma pedagogia predominantemente baseada na exposição e no quadro negro, onde o(a) professor(a) controla o fluxo das informações (aprendizagem passiva) e detém o repasse do conhecimento. Este método é visto como ineficaz por vários estudos que tratam sobre aprendizado e ensino (Elmôr Filho *et a*l., 2019; Machado, Quaresma, 2019; Catelan *et al.,* 2023).

Muitos(as) professores(as) consideram que o(a) aluno(a) está sempre envolvido(a) de forma ativa enquanto assiste a uma aula expositiva. Entretanto, pesquisas da ciência cognitiva sugerem que o(as) aprendizes devem fazer mais do que simplesmente ouvir, para ter uma aprendizagem efetiva (Meyers, 1993 *apud* Barbosa; Moura, 2014).

Segundo Lacerda e Santos (2018), a capacidade de memorização do aluno quando submetido a uma aula expositiva, pode reduzir o seu potencial de memorização, entendimento e aprendizagem dos conteúdos. Contudo, este cenário é mudado quando se inserem atividades que levam o aluno a pensar e participar da aula, assim elevando o nível de aproveitamento dos estudantes desde o início da aula.

Inúmeras pesquisas têm mostrado a eficácia do uso de metodologias ativas de aprendizado em todos os níveis de escolaridade, inclusive em cursos de graduação das mais diversas áreas do conhecimento, *online* ou presenciais (França Junior; Maknamara 2020; Pavaleno, Lima, 2017; Sesoko, Mattasoglio Neto, 2014). Os métodos ativos levam os discentes a assimilarem uma maior quantidade de conteúdo, a reterem mais informações, além de proporcionar mais satisfação e prazer (Silberman, 1996 *apud* Barbosa; Moura, 2014).

Aliado a uma necessidade de métodos ativos no aprendizado para a construção de competências técnicas, é indispensável que o egresso de Engenharia seja capaz de exercer valores e condições humanistas, que são considerados essenciais no mundo do trabalho contemporâneo (Lacerda; Sanots, 2018). Além de dominar *softwares*, trabalhar bem com planilhas, executar roteiros de cálculos e fazer desenhos técnicos, é indispensável ao futuro engenheiro valores como conduta ética, pró-atividade, capacidade criativa, atitude empreendedora, flexibilidade, domínio próprio, boa comunicação oral e escrita, dentre outros. Atributos como a capacidade de trabalhar com as outras pessoas, de gerir e resolver conflitos se tornam cada vez mais importantes, sendo, inclusive, uma tendência crescente devido ao desenvolvimento do setor de prestação de serviços no Brasil (Silva, Cecílio, 2007).

Esses atributos são coerentes com os objetivos do curso de Engenharia Civil explicitados no Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFG), câmpus Goiânia, dentre os quais estão o desenvolvimento de práticas inovadoras no ensino da engenharia civil, o estímulo ao "desenvolvimento de habilidades particulares, de acordo

com as aptidões, o interesse e o ritmo próprio de cada estudante", "responder as expectativas de mercado de maneira eficiente". A Resolução 2/2019 do Conselho Nacional de Educação, que estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de engenharia, prescreve tanto diretrizes que orientam o que os cursos devam oferecer quanto o que se espera dos egressos em termos de formação em conteúdos básicos, profissionais e específicos. Ainda, o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem aos estudantes compreenderem fenômenos, conceber e projetar soluções, verificar, validar e implantar soluções, isto é, saberes e técnicas relativas à atividade da engenharia aliada à autonomia crítico-reflexiva, atitude investigativa e tomada de decisões, visão holística e humanista, atuação inovadora e empreendedora, trabalho em equipe, criatividade para resolver problemas, dentre outros atributos (Tonini, 2023).

Além da organização curricular, Barbosa e Moura (2014) destacam que uma das causas do déficit no perfil do estudante está intimamente relacionada ao sistema tradicional de ensino da engenharia. Aulas massivamente expositivas em sala, práticas de laboratório e resolução de exercícios numéricos como forma preponderante de fixar conteúdos, conduz os estudantes a adquirirem apenas as habilidades necessárias para conseguirem aprovação em provas.

Diante do papel fundamental das instituições públicas federais brasileiras na formação profissional e humanística de seus discentes, o uso das metodologias ativas aliadas à produção de materiais didáticos audiovisuais e interativos no ensino superior torna possível construir uma nova forma de trabalhar o vasto conteúdo técnico acumulado em anos de experiência dos professores em atividades relacionadas à prática e/ou ensino da engenharia. A pandemia da COVID-19, em 2020, acelerou o processo de utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) que já estava em curso.

Nesse sentido, foi proposto um projeto de ensino no IFG - Câmpus Goiânia, que pudesse elaborar um *e-book* interativo envolvendo as metodologias ativas e as necessidades do mercado de trabalho para a área de Engenharia Civil. Para isso, foi formado um grupo de trabalho composto por discentes do curso de Engenharia Civil, em maior número, discentes do curso técnico em edificações, professores e uma pesquisadora externa. No presente artigo, tem-se a apresentação da construção do e-book e as principais constatações do trabalho elaborado.

2 OBJETIVO GERAL

O presente artigo tem como objetivo apresentar as etapas e os recursos didáticos, audiovisual, digital e interativo, viavelmente aplicáveis como metodologia ativa no processo de aprendizagem do curso de engenharia civil do IFG-Câmpus Goiânia, a fim de contribuir com a interação na sala de aula, seja presencial ou virtual.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Tornar interessante conteúdos complexos aos discentes;
- Utilizar recursos didáticos pouco explorados na instituição;
- Utilizar recursos de avaliação dos resultados na aprendizagem e nos materiais gerados;
- Desenvolver habilidades e competências nas áreas de design instrucional e produção audiovisual para o ensino da engenharia;
- Envolver os discentes em metodologias ativas;
- Avaliar a interação entre discentes do ensino superior e médio técnico com vistas na importância da formação continuada;
- Avaliar aprendizagem dos discentes após a imersão em atividades ativas;
- Relatar a avaliação de alguns professores em relação ao emprego de metodologias ativas.

4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

4.1 MAPA MENTAL E STORYBOARD

Mapa mental, ou mapa da mente é um tipo de diagrama, sistematizado pelo psicólogo inglês Tony Buzan no final da década de 60, voltado para: gestão de informações, de conhecimento e de capital intelectual; compreensão e solução de problemas; memorização e aprendizado; criação de manuais, livros e palestras; ferramenta de brainstorming (tempestade de ideias); auxílio da gestão estratégica de uma empresa ou negócio.

Os mapas mentais procuram representar, com o máximo de detalhes possíveis, o relacionamento conceitual existente entre informações que normalmente estão fragmentadas, difusas e pulverizadas no ambiente operacional ou corporativo. Trata-se de uma ferramenta para ilustrar ideias e conceitos, dar-lhes forma e contexto, traçar os relacionamentos de causa, efeito, simetria e/ou similaridade que existem entre elas e torná-las mais palpáveis e mensuráveis, sobre os quais se possa planejar ações e estratégias para alcançar objetivos específicos (Buzan, 2005; Campos, 2020).

Um Storyboard destina-se a determinar o conteúdo que será apresentado em cada uma das páginas e criar alguns vínculos simples que possibilitem a navegação entre elas. O Storyboard de uma aplicação é um conceito emprestado do cinema, indicando que cada cena e cada tomada de câmera é esboçada na ordem em que ocorre no filme. Fornece uma estrutura e um plano global para a filmagem, permitindo ao diretor e sua equipe ter uma ideia clara de onde cada tomada se encaixa melhor (Amaral, Bartholo, 2010; Ronfard et al., 2022; SU et al., 2023).

Um dos principais produtos que antecedem o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem é o Storyboard. Segundo Leighfield (2023), Storyboard é definido como o roteiro do objeto de aprendizagem. As cenas que compõem o objeto são representadas em forma de desenhos,

sequencialmente, similar a uma história em quadrinhos. Sua elaboração ajuda a visualizar o produto final, podendo reduzir eventuais erros, frustações e o tempo de produção.

De acordo com Amante e Morgado (2001), quando o trabalho é desenvolvido em equipe e os elementos que concebem não são os mesmos que implementam a aplicação, o storyboard constitui-se o instrumento privilegiado de diálogo, a base imprescindível à discussão e ao entendimento entre as partes. Quando se trata de um projeto individual, aconselha-se também a procura de interlocutores que possam, com base no storyboard analisar e discutir o projeto com vista ao seu aperfeiçoamento.

A elaboração de um storyboard é uma tarefa complexa pelo fato da necessidade de se tomar várias decisões considerando simultaneamente muitos fatores. Decisões relativas à estrutura final de aplicação, ligações a estabelecer, redação final dos textos a incluir, designação concreta de multimídias a integrar. A página típica de storyboard pode apresentar diferentes formatos, mas, geralmente, inclui duas seções: uma relativa à maquete, que apresenta sua estrutura e elementos fundamentais; e outra destinada ao texto, onde constaria as restantes informações e sugestões. O primeiro nível trata de um trabalho essencialmente de pesquisa, seleção e organização dos conteúdos, considerados pertinentes sobre o tema indicado, enquanto o segundo nível se refere, sobretudo, em dar forma a esse mesmo conteúdo. (Amante e Morgado, 2001).

De acordo com Oliveira et al. (2010), vários modelos vêm sendo apresentados como um layout de roteiro para a equipe de desenvolvimento tomar como base, com intuito de padronizar e melhorar a visualização de um storyboard. Os passos para o seu desenvolvimento são: elaboração de um resumo descritivo da aplicação, pesquisa e seleção dos conteúdos, organização da informação e representação da estrutura da aplicação, desenho da interface, redação dos conteúdos e especificação dos elementos multimídia. Esses passos são seguidos pelos membros da equipe de designer, os quais viabilizam a construção do storyboard compreensível a equipe técnica. As Figuras 1a e 1b mostram o modelo de storyboard proposto por Oliveira et al. (2010).

Figura 1 – (a) Layout do Storyboard proposto - Conteúdo Teórico e Figura 1 - (b) Layout do Storyboard proposto - Conteúdo Prático

GIED – Grupo de Informática Educativa

StoryBoard: Atmosfera
Disciplina: Ciências
Conteúdo: Teórico

Animação	Figuras	Fala dos personagens	Personagens	Cenários
Raios solares e meteoros são lançados contra a Terra mas não conseguem entrar.	escudo.jpg	*Filha:* "Ela fornece oxigênio para conseguirmos respirar!" *Vovó:* "É um escudo natural contra raios solares e meteoritos, além de outras funções."		Sem cenário

Observações: Essa tela não terá cenário.

GIED – Grupo de Informática Educativa

StoryBoard: Atmosfera
Disciplina: Ciências
Conteúdo: Prático

Explicação	Figuras	Exercício	Alternativas	Feedback
Cada subitem deve conter uma caixa de inserção de dados (input text) para que o aprendiz insira a resposta via teclado.	Copia de catavento.jpg	1. Analise as afirmativas e marque V para Verdadeiro e F para Falso:	a) A atmosfera é uma camada de ar que envolve o nosso planeta. b) O ar rarefeito é o mais concentrado. c) A camada de ozônio fica localizada na estratosfera. d) A atmosfera não é importante. Conseguiríamos viver normalmente sem ela. e) O ar só existe quando venta. f) A atmosfera é dividida em 7 camadas.	**Negativo** *Você está errado... Mas tente de novo!*
			Resposta	**Positivo**
			a) V b) F c) V d) F e) F f) F	*Parabéns! Você conseguiu!*

Fonte: (OLIVEIRA et al., 2010); (OLIVEIRA et. al, 2010).

4.2 INTERACTIVE H5P E AS METODOLOGIAS ATIVAS

A Metodologia Ativa de Ensino Aprendizagem (MAEA) é constituída de duas formas de aplicabilidade: Problematização e Aprendizagem Baseada em Problemas. A Problematização é utilizada em situações cujos temas estejam relacionados com a vida em sociedade para orientar a prática pedagógica de um educador preocupado com o desenvolvimento de seus discentes e com sua autonomia intelectual, visando ao pensamento crítico e criativo. Em relação a Aprendizagem Baseada em Problemas, criam-se temas de estudo que o aluno deverá saber e dominar, sendo determinados previamente quais conhecimentos o discente deverá possuir para cada um deles. (Simon e Ribeiro, 2014).

O uso de metodologias ativas baseia-se em formas de desenvolver o processo de aprender e sua aplicabilidade, usando os conhecimentos adquiridos com experiências reais ou simuladas, visando às

condições de solucionar os desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (Berbel, 2011; Ponath et al., 2023).

Entretanto, faz-se necessário destacar que nenhuma metodologia é capaz, sozinha, de garantir o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à formação de nível superior. É necessário que o educador esteja comprometido com a educação libertadora. Esse educador comprometido com a transformação social pode fazer de uma aula expositiva um momento de diálogo, enquanto o comprometido com a manutenção das tradicionais aulas expositivas pode manter relações de opressão na roda de conversa, por exemplo (Simon e Ribeiro, 2014).

Para se ter diálogo entre aluno e professor, é necessário trabalhar o engajamento desse aluno em sala de aula, seja essa aula virtual ou presencial. O H5P é uma ferramenta que permite produzir conteúdos atrativos e dinâmicos, possibilitando uma maior interação dos estudantes com os materiais disponibilizados nos ambientes virtuais.

As interações podem ser incorporadas em vídeos de maneira adaptativa, por meio de instruções implementadas pelo educador, o que permite aos discentes testarem sua compreensão do conteúdo ao longo do vídeo, o que torna a participação do aluno mais ativa no momento do aprendizado. Por exemplo, se um aluno responder incorretamente a uma pergunta incorporada no meio de um vídeo on-line, ele pode ser solicitado a retornar à seção do vídeo que mostre o conceito específico necessário para responder à pergunta (Jacob e Cenofanti, 2023).

De acordo com Ploetzner (2022), a ferramenta H5P permite que o aluno tome decisões sobre seu aprendizado envolvendo-se ativamente no conteúdo de forma significativa . Por exemplo, o vídeo do conteúdo pode ser pausado para incorporar uma atividade de “preencher as lacunas” o que permite aos discentes aplicar sua compreensão dos conceitos apresentados. O H5P ainda permite que os discentes criem inferências a partir de conceitos teóricos e os aplique a cenários de estudo de caso que podem ser avaliados por meio de questões de múltipla escolha incorporadas ao vídeo. Em ambos os casos o aluno passa a ser protagonista de seu aprendizado o que é defendido como base para uma metodologia ativa.

4.3 TAXONOMIA DE BLOOM

Taxonomia é um termo empregado em diferentes áreas e, segundo a Wikipédia (2024), é a ciência de classificação, denominação e organização de um sistema pré-determinado e que tem como resultante um framework conceitual para discussões, análises e/ou recuperação de informação. Bloom junto com seus colaboradores (M.D. Englehart, E. J. Furst, W. H. Hill e D. Krathwohl) desenvolveram um projeto que consistiu na divisão do trabalho de acordo com o domínio específico de desenvolvimento cognitivo,

afetivo e psicomotor. Embora todos tenham colaborado significativamente no desenvolvimento dessa taxonomia, ela é conhecida como “Taxonomia de Bloom” (Ferraz; Berlhot, 2010).

A Taxonomia de Bloom do Domínio Cognitivo, que foi considerada a mais utilizada nos processos, é estruturada em níveis de complexidade crescente (do mais simples ao mais complexo). Isso significa, que para adquirir uma nova habilidade pertencente ao próximo nível, o aluno deve ter dominado e adquirido a habilidade do nível anterior. A sua utilização não é limitada a nenhuma modalidade educacional, em outras palavras, ela não está relacionada à modalidade na qual a educação acontece presencial ou a distância, e, sim, à efetividade do processo educacional, pois é o “como” implementar objetivos, estratégias e conteúdos que realmente importam, e não a forma ou o ambiente na qual a aprendizagem ocorrerá (Ferraz; Berlhot, 2010). É conhecida, conforme Santos e Amorim (2020), como uma forma mais garantida de fazer com que os discentes adquiram o conhecimento e que este fique fixado no domínio cognitivo deles por mais tempo. É um método de aprendizagem bastante dinâmico, em que o educador trabalha com os discentes em diversos segmentos hierárquicos, como o domínio cognitivo, afetivo e psicomotor.

A Taxonomia de Bloom apresenta-se em seis níveis cognitivos, conforme indicado na Figura 2.

Figura 2 – Processo cognitivo da Taxonomia de Bloom

Fonte: (SANTOS, SOUZA e CABETTE (2019) apud SANTOS e AMORIM, 2020)

4.4 A CONSTRUÇÃO DO E-BOOK

A escolha por criar um e-book fornece uma interface mais fácil o que torna atraente ao aluno o ambiente de ensino. O desenvolvimento do projeto de ensino, apresentado nesse artigo, não abordou apenas no uso de ferramentas e metodologias para a criação de um e-book, mas na construção desse e-book pelos discentes. Ao estabelecer o aluno como protagonista no desenvolvimento de uma ferramenta educacional, foi possível aos professores entender os anseios dos discentes e quais ferramentas os tornam mais engajados em sala de aula.

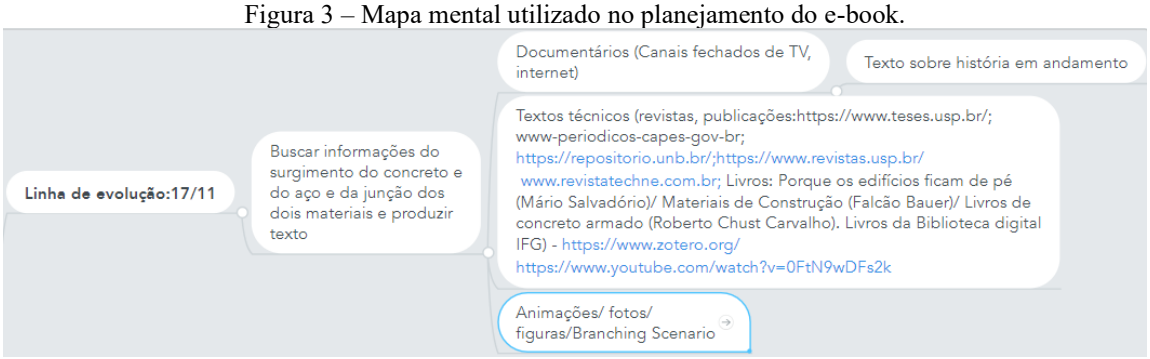
As facilidades oferecidas pelas mais recentes ferramentas de programação vieram permitir, aos professores e formadores em geral, optar pela construção de materiais de formação, adaptados às situações concretas de ensino-aprendizagem em que estão envolvidos. Na verdade, os produtos de ensino

já elaborados e comercializados nem sempre vão ao encontro às necessidades específicas dos educadores, e não apresentam, muitas das vezes, equivalente qualidade pedagógica. (Amante; Morgado, 2001)

Conceber, planificar e desenvolver aplicações educativas requer, no entanto, a passagem por um conjunto de fases que, no seu conjunto, determinam em grande parte a qualidade do produto final, quer o desenvolvimento deste tipo de produtos seja assumido por uma equipe, quer se trate de uma produção individual. (Amante; Morgado, 2001).

Diante da necessidade apresentada por Amante e Morgado (2001), utilizou-se o mapa mental e o storyboard como ferramentas que precederam a construção do e-book, sendo utilizadas na etapa de planejamento do projeto de ensino. O mapa mental ilustrado na Figura 3, utilizado na etapa de planejamento do e-book, possibilitou aos discentes e docentes, a construção de uma metodologia de estudo de conteúdos e de produção de recursos didáticos para auxiliar no desenvolvimento de aulas presenciais ou não presenciais em algumas disciplinas do curso de Engenharia Civil. Enquanto isso, o storyboard, apresentado na Figura 4, auxiliou na definição das áreas de conhecimento da Engenharia Civil que seriam adotadas no desenvolvimento das atividades para que, então, os conteúdos fossem produzidos.

Figura 3 – Mapa mental utilizado no planejamento do e-book.



Fonte: elaboração própria.

Figura 4 – *Storyboard* adotado para planejamento do e-book

Proposta

Estrutura	Foco	Método/ Ferramenta
Capítulo 0 (Intro) As necessidades (estruturas) habitacionais ao longo dos tempos	Relevância da história para a formação/evolução do pensamento; O papel da engenharia em uma sociedade desenvolvida;	Narração Reflexivo
Capítulo 1 O que havia antes do concreto[1]? - Subcapítulos	Materiais de cada época; Elementos estruturais; Técnicas;	Muito visual Analítico Comparativo
Capítulo 2 A cidade eterna e a receita mágica - Subcapítulos	O que foi desenvolvido pelos romanos que usamos atualmente? Contribuições e desenvolvimento da engenharia romana;	Muito visual Analítico Comparativo
Capítulo 3 A escuridão[2] e a Luz	A engenharia na idade média Início do pensamento científico e das experimentações com cimentos; Beneficiamento do aço/ Arquitetura do aço;	
Capítulo 4 A união para o progresso	Do início do desenvolvimento prático dos "primeiros concretos armados" até a primeira normatização aceita mundialmente.	Linha do tempo/ Mapa do tempo

[1] Diferenciar concretos da antiguidade e concreto atual

Fonte: elaboração própria.

Para a construção do e-book, utilizou-se como ferramenta principal o Interactive H5P, o qual possibilitou a construção de livro interativo com o recurso Interactive book. A seguir, está evidenciado, em cada escolha de interação, a presença de elementos que contribuem para o engajamento e torna o H5P uma possibilidade de ferramenta dentro do universo da metodologia ativa.

Para o projeto de ensino foram selecionados os conteúdos: Interactive book, Audio, Interactive vídeo, Timeline e Dialog Cards os quais estão descritos na Figura 5.

Figura 5 - Conteúdos utilizados do H5P

Fonte: elaboração própria.

Devido à possibilidade de inserção de áudios que permitem a transcrição completa do episódio, de forma que o texto se aproxime ao máximo da fala dos participantes do programa, é possível o desenvolvimento do podcast de forma inclusiva, percebendo a oralidade como passível de reprodução tanto como áudio quanto como escrita (Freire, 2011; Nunes; Passos, 2022). Jesus (2014) afirma que o processo de produção de um promove a interação entre a equipe de produção, ao instigar a discussão entre os pontos divergentes sobre determinado tema.

Outra ferramenta utilizada no e-book foi a inserção de interações em vídeos. Os vídeos podem ter origem no youtube ou mesmo serem produzidos pelo educador e estudantes. Conforme defendido por Jacob e Cenofanti (2023), as interações incorporadas em vídeos de maneira adaptativa permitem aos discentes testarem sua compreensão do conteúdo ao longo do vídeo, o que torna a figura do aluno mais ativa no momento do aprendizado.

A linha do tempo oportuniza que os educandos reflitam sobre a própria existência. Elas são um recurso gráfico que representa o real; no caso, uma tentativa de materialização da passagem do tempo vivido, o que contribui para reflexões sobre o passado-presente-futuro (Defelippe, 2020). A linha do tempo é fundamental, porque promove a construção das consciências de duração e de passagem do

tempo e o sentido de ordenação, dado pela sequência dos acontecimentos selecionados (Miranda, 2005).

Somado aos recursos apresentados, cita-se também o Dialog Card. Este pode ser usado como um exercício para ajudar os discentes a memorizar palavras, expressões ou frases. Na frente do cartão, há uma dica para uma palavra ou expressão. Ao virar o cartão, o aluno revela uma palavra ou expressão correspondente. Percebe-se aqui novamente o favorecimento da interação do aluno no aprendizado.

Cabe destacar, que na construção do e-book, os professores e os discentes elaboraram os conteúdos, no entanto em relação a construção das aulas no moodle, os discentes foram os protagonistas ao criar o conteúdo a ser inserido na plataforma.

Percebe-se ao desenvolver o projeto de pesquisa, a presença dos seis níveis da Taxonomia de Bloom, conforme será evidenciado a seguir.

O primeiro nível, que se refere ao "conhecimento", compreende ações de memorizar, reproduzir. Na etapa de planejamento com o uso dos mapas mentais, os professores orientaram os discentes quanto aos conteúdos a serem abordados e nesse momento, com o uso do storyboard, os discentes iniciaram a reprodução do conteúdo reconhecido.

O segundo nível, "compreensão", esteve presente nas ações de identificar, classificar e reformular o conteúdo conhecido pelos discentes. O terceiro nível, "aplicação", se deu com a ação diagramar evidenciada com a construção de mídias para compor o e-book interativo. A identificação, seleção e esquematização do conteúdo ao desenvolver o e-book evidenciam o quarto nível, "análise". Montar e estruturar, são ações que evidenciam o quinto nível, "síntese". E para finalizar o processo de aprendizado pela Taxonomia de Bloom, propôs-se como atividade final testemunhos dos discentes e professores onde foi validado e detectado os aprendizados com o projeto de ensino, ações presentes no nível "avaliação".

As Figuras 6 à 12, a seguir, ilustram as ferramentas utilizadas no e-book.

Figura 6 - Interactive vídeo

Fonte: elaboração própria.

Figura 7 - Time line

Fonte: elaboração própria.

Figura 8 – Dialogs cards

Fonte: elaboração própria.

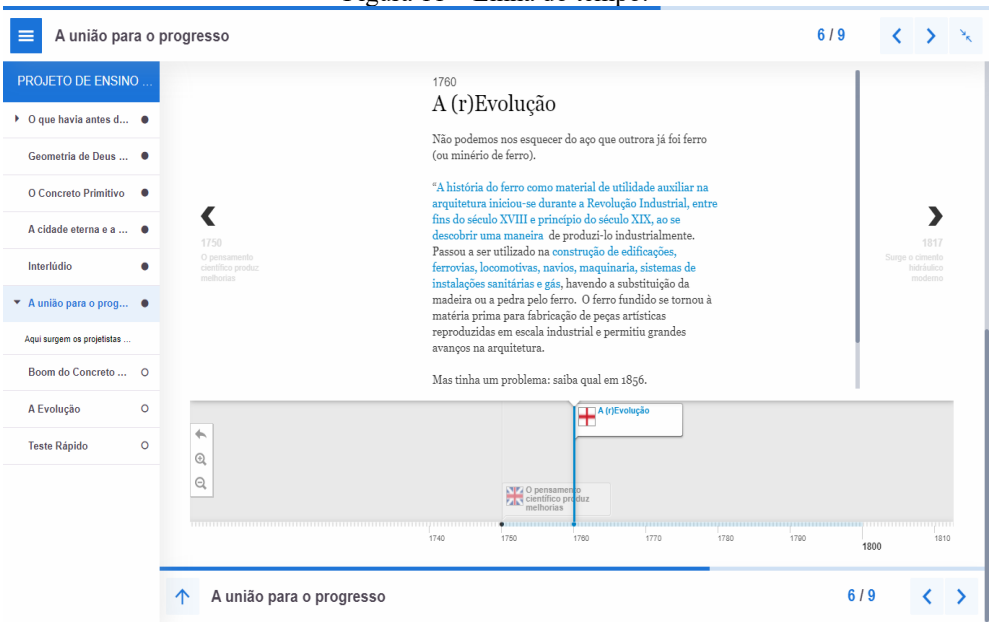
Figura 9 – Vídeo produzido pelos discentes.

Fonte: elaboração própria.

Figura 10 – Vídeo interativo

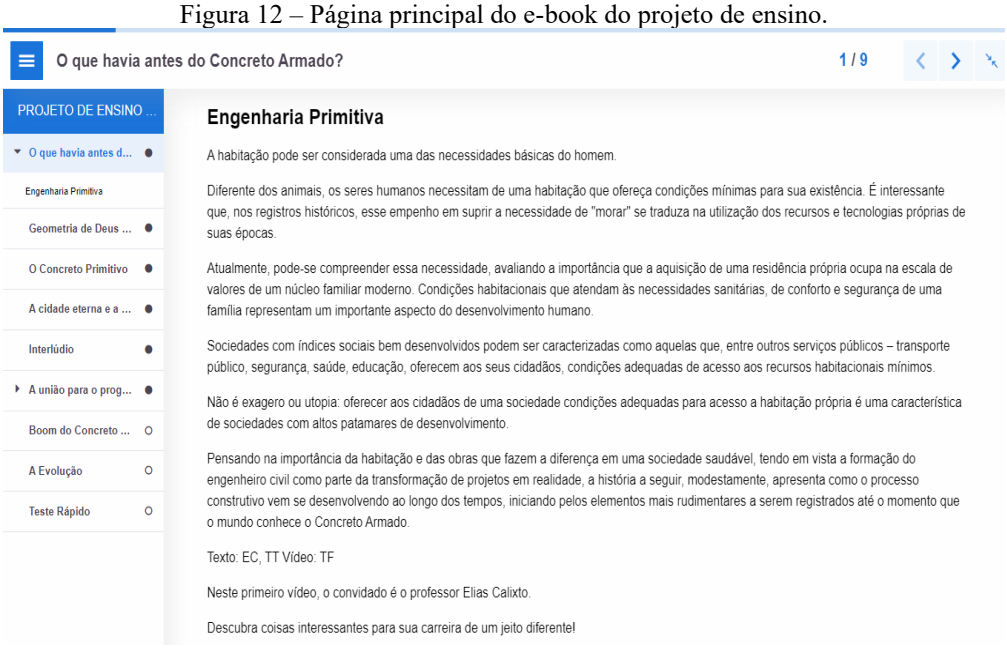
Fonte: elaboração própria.

Figura 11 – Linha do tempo.



Fonte: elaboração própria.

Figura 12 – Página principal do e-book do projeto de ensino.



Fonte: elaboração própria.

Cabe destacar, que foram considerados três temas para construção do e-book. O tema 1 tratou sobre "a evolução dos processos construtivos", o tema 2 tratou sobre "o uso do concreto armado nas edificações" e o tema 3 discorreu sobre "materiais duráveis e sustentáveis". Assim, o tema 1 fez interface com o tema 02 quando se trata de concreto armado, assim como fez interface com o tema 03 quando se trata de materiais com propriedades cimentícias. Isso foi possível com emprego das ferramentas adotadas no e-book.

Na Figura 9, que representa fala do professor em vídeo. O professor trata as contribuições dos impérios Assírio, Grego e Romano, bem como as contribuições advindas das Idades Média, Moderna e Contemporânea. As contribuições citadas são, por exemplo: emprego da argila e da cal como material

aglomerante, bem como emprego de cinzas vulcânicas, emprego do concreto pelos romanos, a origem do aço e a sua importância para criação do concreto armado, além das contribuições matemáticas para construção de edifícios nas civilizações assírias e gregas. Outras ferramentas adotadas contribuem para aprendizagem desses temas. Por exemplo, o recurso de dialogs cards apresentado na Figura 8, fortalece o entendimento sobre o material aço. O emprego da ferramenta time line apresentada na Figura 7, permite entender a evolução dos materiais cimentícios e das edificações.

Diante do exposto, nota-se que a construção do e-book com emprego do Moodle e com auxílio do recurso Interactive H5P propiciou uma maior interatividade que, por sua vez, refletiu de modo positivo no processo de ensino e aprendizagem.

5 APRENDIZADOS REALIZADOS

Para abranger o último nível de cognição proposto na Taxonomia de Bloom, o projeto contou com a etapa dos testemunhos entre discentes e professores. Para essa abordagem o testemunho dos discentes foi guiado pelo questionamento: “O que muda na sua forma de aprender, com a finalização do projeto de ensino?”. Para o testemunho dos professores foi proposto o questionamento: “O que muda na sua forma de ensinar?”.

No Quadro 1, consta os integrantes do projeto com suas atribuições no projeto de ensino e sua titulação máxima, respectivamente. Este quadro é importante para identificar os autores das respostas dos questionamentos elaborados.

Quadro 01 – Integrantes do projeto de ensino.

Integrantes	Função	Título
Professor A	Coordenador	Doutor
Professor B	Colaborador	Doutor
Professora C	Colaboradora	Doutora
Professora D	Colaboradora	Mestre
Professor E	Colaborador	Mestre
Profissional A	Colaborador (comunidade externa)	Graduada
Aluna A	Aluno bolsista	Graduanda
Aluno B	Aluno bolsista	Graduando
Aluna C	Aluno bolsista	Graduanda
Aluna D	Aluno bolsista	Estudante do curso de edificações
Aluna E	Aluna bolsista	Estudante do curso de edificações
Aluna F	Aluno Participante	Graduanda
Aluna G	Aluno Participante	Graduanda
Aluno H	Aluno Participante	Graduanda

Fonte: elaboração própria.

Inicialmente, com os testemunhos dos discentes, pode-se perceber um entendimento maior do seu papel de protagonista no ensino conforme o relato da aluna C:

“Fomos desafiados a executar tarefas que nos tiraram da nossa zona de conforto, pois não bastava resumir, ler ou catalogar, era preciso pensar em como tornar esse material adaptado ao novo

contexto educacional vivido. A sala de aula invertida, onde o aluno protagoniza o espaço, é uma realidade, a verdadeira troca permite a construção de atores e não mais coadjuvantes, cidadãos preparados e instigados a provocar, transformar e realizar mudanças no mundo. O aprender deixa de ser uma obrigação para se tornar uma ferramenta essencial e provedora de novos caminhos para uma sociedade sedenta por novas realidades."

Pelo testemunho, a seguir, observa-se que a construção do e-book levou ao desenvolvimento de habilidades e competências nas áreas de design instrucional e produção audiovisual para o ensino da engenharia. De acordo com a Aluna E:

> "Além da integração aluno e professor, no decorrer desse projeto de ensino pude trabalhar em conjunto com discentes dos cursos superiores do IFG, o que na minha opinião, juntamente com o uso da plataforma Moodle, foi o diferencial para a realização dessa atividade. O contato com estudantes de maior experiência acadêmica, assim como o projeto em si, me proporcionou uma evolução na forma de pesquisar, conhecendo novos programas, sites, ferramentas, bem como aprimorar certos conhecimentos já tidos, alterando positivamente o meu modo de estudo. Sobre o Moodle, por ser um software gratuito, prático e de fácil manuseio, o seu uso torna a organização e aprendizagem mais fácil, além possibilitar um maior alcance do nosso projeto, uma vez que dentro de uma plataforma podemos ter maior número de acessos."

Pelo depoimento da Aluna D, é possível observar o uso de recursos didáticos pouco explorados na instituição:

> "O Moodle, esteve presente mesmo antes da pandemia, e com a pandemia, o seu uso se tornou "oficial" como ambiente EAD do IFG. Possui muitos recursos ainda não explorados ou conhecidos por todos os professores, mas com a ajuda do pessoal da tecnologia, muitos obstáculos já têm sido passados, e com isso, os avanços do ensino EAD continuam cada vez mais rápido."

Para o Aluno B:

> "A experiência de participar desse projeto, sem dúvidas, é positiva e mostrou que as possibilidades de aprendizagem com a utilização de ferramentas tecnológicas são inúmeras. O que podemos notar, sobretudo, é um ensino mais "atraente" para os discentes, que, ao englobar diversos formatos de mídia, possibilita maior absorção do conteúdo transmitido. Além disso, é importante contextualizar o que está sendo ensinado, algo que foi bastante discutido na elaboração do projeto."

Os testemunhos demonstram a possibilidade de tornar interessante e engajar os discentes em conteúdos complexos, simplificando-os.

Quanto ao testemunho dos professores, observa-se a possibilidade de usar recursos de avaliação dos resultados na aprendizagem e nos materiais gerados. Conforme relatado pela Professora C:

> "As experiências vividas pelos docentes do IFG – campus Goiânia [...] mostraram o quão importante é a iniciativa participativa dos acadêmicos quando se encontram inseridos no sistema de ensino remoto. [...]. Dentre esses procedimentos, pode-se citar o uso de metodologias de estudo que proporcionem o senso investigativo de descobertas de conteúdos, contemplados por áudios, vídeos, imagens, processos interessantes e coloridos que instigam a

> curiosidade e o dinamismo no estudo. O processo de ensino-aprendizagem apresentado nesse projeto contribui com um material e uma metodologia de ensino que permitirá aos docentes das respectivas áreas, a implantação em sala de aula de ações ativas por parte dos discentes."

Para o Professor B:

> "As novas Tecnologias da Informação têm contribuído enormemente na melhoria do processo educacional. Recursos digitais tais como vídeo aulas, bibliografia digital ilimitada, maior interação ente discentes e professores, acessos a recursos inexistentes até pouco tempo (como simulações computacionais) impulsionaram de forma vertiginosa o processo educacional."

Outro professor colaborador, professor E, ainda afirma que sua participação no projeto de ensino:

> ", ressignificou e reafirmou na minha forma de ensinar o quão realmente é importante, fundamental e imprescindível, atividades de ensino que englobam o planejamento, a elaboração e a execução de projetos, tanto nos cursos técnicos e tecnólogos na área de edificações quanto nos Cursos de Engenharia Civil."

Conforme a professora D:

> "É notável a preferência entre os discentes de recursos audiovisuais para o aprendizado, mas entendo que o professor deva utilizar o material desenvolvendo os comportamentos cognitivos dos discentes a fim de atingir os objetivos propostos no plano de aula. Isso foi evidenciado ao desenvolver o projeto, a qualidade de recursos digitais e interativos como o moodle e H5P perdem o sentido se não forem trabalhados dentro de uma metodologia de ensino que esteja alinhada com as necessidades de mercado."

Para finalizar, o professor A concluiu:

> "As metodologias ativas são bem aceitas pelos discentes quando eles notam que aprenderam os conteúdos, as habilidades e competências, assim fazendo parte do processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, os professores se motivam quando notam que a interação com os discentes resultou em um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente."

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante destacar que o trabalho em equipe de discentes do ensino técnico integrado ao ensino médio em edificações e de discentes do Curso Superior em Engenharia Civil propiciou um olhar mais abrangente de todos os participantes na escolha dos temas a serem abordados atendendo os dois níveis de ensino, bem como foi importante estimular os discentes do ensino médio técnico à formação continuada. Em relação aos discentes do curso superior, foi importante no sentido de desenvolver a habilidade de conversar e trabalhar com futuros profissionais egressos do curso técnico em edificações.

Observou-se ao desenvolver o projeto de ensino que o emprego do Moodle com auxílio do recurso Interactive H5P propiciou uma maior interatividade que, por sua vez, refletiu de modo positivo no processo de ensino e aprendizagem. Foi constatado, tanto pelos professores como também pelos

discentes, os conceitos a partir de um contexto histórico que seja possível empregar uma maior interatividade com auxílios de recursos audiovisuais, tais como, vídeos, podcasts e infográficos.

Evidenciou-se que os discentes fazem parte do processo ensino-aprendizagem de modo ativo quando eles se firmaram como os principais protagonistas na elaboração das aulas no Moodle, assim fazendo valer o conceito de Metodologia Ativa.

E por fim, constatou-se que o planejamento das aulas remotas com adoção de mapas mentais e storyboards contribuiu para organizar melhor as ideias e, assim, tornando o aprendizado mais coerente e coeso.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Autor 1 – conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, administração do projeto, supervisão, redação do original, redação (revisão e edição).
Autora 2 – conceituação, curadoria de dados, análise formal, metodologia, supervisão, redação do original.
Autora 3 – conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, supervisão, redação do original.
Autor 4 – conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, redação (revisão e edição).
Autor 5 – conceituação, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia, redação (revisão e edição).

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

FINANCIAMENTO

Este trabalho resulta de um projeto de ensino, que contou com recursos do Instituto Federal de Goiás, conforme Edital nº 28/2020/PROEN/IFG.

REFERÊNCIAS

AMANTE, L.; MORGADO, L. Metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas: o caso dos materiais hipermídia. *Discursos, língua, cultura e sociedade*, p. 27-43, 2001. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/4348>. Acesso em: 10/08/2024.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. In: International Conference on Engineering and Technology Education. Intertech, 2014, Guimarães, Portugal. *Anais*… Guimarães, 2014. p. 110–116. Disponível em: <https://copec.eu/congresses/intertech2014/proc/works/25.pdf>. Acesso em: 14/08/2024.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em: < https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/ seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 27/07/2024.

BUZAN, T. *Mapas mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida* / Tony Buzan; tradução Euclides Luiz Calloni, Celusa Margô Wosgrau, São Paulo, Cultrix, 2005.

BRASIL. *Resolução CNE/CES 2/2019* – Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. MEC: Brasília - DF, 2019. BRASIL.

CAMPOS, A., L., G. Uso de mapas mentais como ferramenta de gestão de projetos. *Brazilian Journals of Business*. v. 2, n. 3, p. 3172-3189, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34140/bjbv2n3-086>. Acesso em: 17/07/2024.

CATELAN, C. S. C. *et al.* A inserção da metodologia ativa na educação: Desafios enfrentados e o perfil do professor do século XXI. *Revista Foco*, v. 16, n. 12, p. 01–11, 2023. Disponível em: < https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3805>. Acesso em: 09/08/2024.

DEFELIPPE, E. Uso de linhas do tempo no ensino de história: Reflexões sobre espaço biográfico, tempo vivido e periodização com jovens em privação de liberdade. In: XI Encontro Nacional Perspectivas do Ensino de História – Perspectivas. Web 2020. Ponta Grossa: *Anais*... Ponta Grossa: ABEH, 2020, p. 1-15. Disponível em: <https://www.perspectivas2020.abeh.org.br/anais/trabalhos/trabalhosaprovados?simposio=260>. Acesso em: 09/08/2024.

ELMÔR FILHO, G.; SAUER, L. Z.; ALMEIDA, N. N.; VILLAS-BOAS, V. *Uma Nova Sala de Aula é Possível*: Aprendizagem ativa na educação em engenharia. 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2019.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R., V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão e Produção*, v. 17, n. 2, p. 421–31. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>. Acesso em: 22/07/2024.

FRANÇA JUNIOR, R. R. D.; MAKNAMARA, M. Metodologias ativas como significado transcendental de currículos de formação médica. *Educação em Revista*, v. 36, p. 1-19, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698219263>. Acesso em: 13/06/2024.

FREIRE, E. P. A. O podcast como ferramenta de educação inclusiva para deficientes visuais e auditivos. *Revista Educação Especial*, v. 24, n. 40, p. 195-206, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3131/313127402004.pdf>. Acesso em: 10/08/2022.

JACOB, T.; CENTOFANTI. S. Efectiveness of H5P in improving student learning outcomes in an online tertiary education setting. *Journal of Computing in Higher Education*, v. 36, p. 469-485, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09361-6>. Acesso em: 05/07/2024.

JESUS, W. B. de. *Podcast e educação:* um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2014. Disponível em: < https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/211ce2e2-a994-4961-807b-5cf814c057cb/content. Acesso em: 01/08/2024.

LACERDA, F. C. B.; SANTOS, L. M. dos. Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem. *Revista da Avaliação da Educação Superior.* Campinas, v. 23, n. 3, p. 611–627, 2018. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/aval/a/JRjdzXYGrSdQSZmDxFQQwdM/ abstract/?lang=pt. Acesso em: 05/06/2024.

LEIGHFIELD, L. *How to storyboard*. Disponível em: <https://boords.com/how-to-storyboard>. Acesso em: 17/08/2024.

MACHADO, B. A.; QUARESMA, F. R. P. Metodologia ativa no processo de ensino aprendizagem dos profissionais de saúde. *Revista Educação*, v. 14, n. 1, p. 69–75, 2019. Disponível em: <https://revistas.ung.br/index.php/educacao/article/view/3627>. Acesso em: 11/07/2024.

MIRANDA, S. *Reflexões sobre a compreensão (e incompreensões) do tempo na escola*. In: Quanto tempo o tempo tem! Campinas: Alínea, 2005, p. 205-240.

NUNES, D. A.; PASSOS, V. M. A. Uso do podcast como ferramenta digital de avaliação: uma proposta para o ensino médio. *Tecnia*, v. 7, n. 2, p. 90-105, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/tecnia/article/view/33>. Acesso em: 17/08/2024.

OLIVEIRA, K. A. O.; AMARAL, M. A.; BARTHOLO, V. F. Uma experiência para definição de storyboard em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem. *Ciências & Cognição*, v.10, n.1, p.19-32, 2010. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script= sci_arttext&pid=S1806-58212010000100003>. Acesso em: 13/06/2024.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 31, n. 58, p. 739–759, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11>. Acesso em: 28/05/2024.

PLOETZNER, R. The effectiveness of enhanced interaction features in educational videos: A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, v. 32, n. 5, p. 1597-1612, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2123002 >. Acesso em: 30/06/2024.

PONATH, A. S. M.; FURNALI, C. J. Z; HELENILZE, E. R. C.; MARGON, S. *Metodologias ativas aplicadas no ensino superior.* Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

RONFORD, R.; GANDHI, V.; BOIRON, L.; MURUKUTLA, V. A. The prose storyboard language: A tool for annotating and directing movies (version 2,0, revised and illustrated edition). *Eurographics Workshop on Intelligent Cinematography and Editing*, p. 1–9, 2022. Disponível em: <https://inria.hal.science/hal-03654906/file/psl_wiced_author.pdf>. Acesso em: 19/07/2024.

SANTOS, R.; AMORIM, E. Metodologias ativas de ensino: taxonomia de Bloom e gamificação empregadas no ensino de engenharia. *Revista de Ciências da Educação Americana*, v. 22, n.46, p. 39-64, 2020. Disponível em:. <https://revista.unisal.br/ojs/index.php/educacao/article/view/62/46>. Acesso em: 02/08/2024.

SESOKO, V. M.; MATTASOGLIO NETO, O. Análise de experiências de *Problem* e *Project Based Learning* em cursos de Engenharia Civil. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. *Anais*... uiz de Fora: UFJF, 2014. p. 1-12. Disponível em: https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/5/Artigos/129124.pdf. Acesso em: 10/08/2024.

SILVA, L. P.; CECÍLIO, S. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. *Educação em Revista*, n. 45, p. 61–80, 2007. Disponível em:. < https://www.scielo.br/j/edur/a/qbYWGSQ6CpXCW qLs65Fvsvy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02/08/2024.

SIMON, E; JEZINE, E; VASCONCELOS, E. M; RIBEIRO, K. S. Q. S. Active teaching-learning methodologies and popular education: agreements and disagreements in the context of health professionals education. *Interface*; v. 18, Supl. 2, p. 1355-1364, 2014. Disponível em:. <https://www.scielo.br/j/icse/a/D76bmvVMM4PFbT6dGf4MyTd/?lang=pt#>. Acesso em: 02/08/2024.

SU, S.; GUO, L.; GAO, L.; SHEN, H. T.; SONG, J. *Make-A- Storyboard*: A general framework for storyboard with disentangled and merged control. 2023 Disponível em: < https://arxiv.org/abs/2312.07549>. Acesso em: 02/08/2024.

TONINI, A. M. *Educação em engenharia*: as competências na formação do engenheiro. 1.ed. Goiânia: Ed. Alta Performance, 2023 [E-book]. Disponível em:. <https://www.dprodept.cefetmg.br/publicacoes/ educacao-em-engenharia-as-competencias-na-formacao-do-engenheiro/>. Acesso em: 02/07/2024.

WIKIPEDIA. *Taxonomia*. 2024. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Taxonomia>. Acesso em: 09/08/2024.