

ALLIES

Digital Training Tools in Steel Structure Integrity

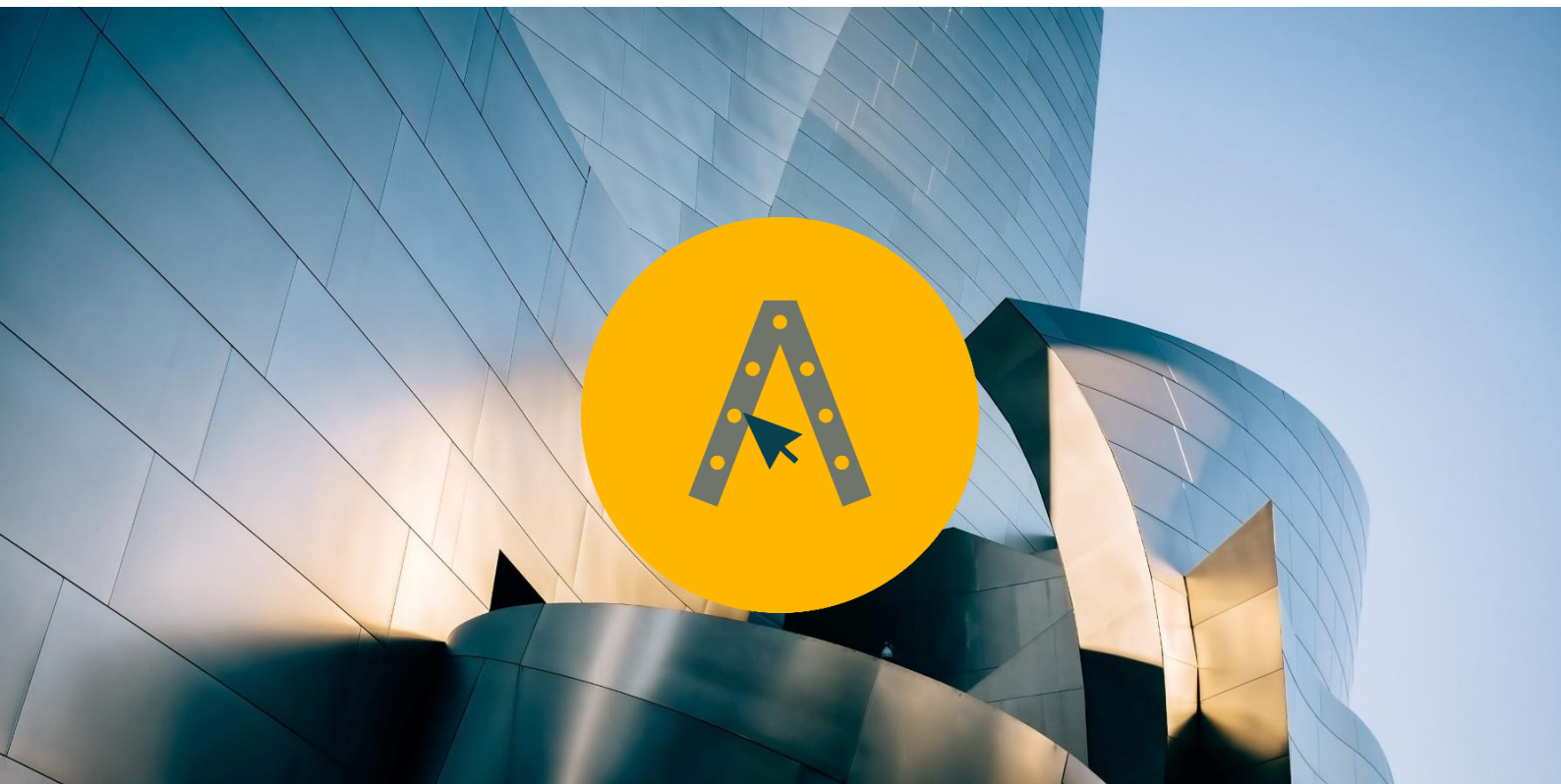
PR2: NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO COM FERRAMENTAS DIGITAIS

Project
coordinator:



Co-funded by
the European Union

*O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui um aval do conteúdo, que reflecte apenas as opiniões dos autores, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita da informação nela contida.
Project: 2021-1-RO01-KA220-HED-000032181*



Revisão	Data	Autor/Organização	Descrição
1 st	-	-	-
2 nd	-	-	-
3 rd	-	-	-



--	--	--	--

Índice

1. Ferramentas gerais utilizadas nas metodologias de aprendizagem combinada	4
1.1. Definição de Blended Learning	4
1.2. Ferramentas gerais utilizadas	4
2. Ferramentas de microaprendizagem utilizadas no Blended Learning	9
2.1. Definição de microaprendizagem	9
2.2. Ferramentas de microaprendizagem no Blended Learning	10
3. Ferramentas digitais de aprendizagem específicas utilizadas nas disciplinas STEM	11
3.1. Uma breve clarificação das STEM	11
3.2. Ferramentas de aprendizagem digital em STEM	11
4. Ferramentas específicas de aprendizagem digital utilizadas no domínio das estruturas de aço	14
4.1. Ferramentas específicas para estruturas de aço	14
Referências	15



1. Ferramentas gerais utilizadas nas metodologias de aprendizagem combinada

1.1. Definição de aprendizagem combinada

Antes de começar a discutir as ferramentas utilizadas nas metodologias de Blended Learning (BL), é importante saber a que nos estamos a referir quando mencionamos esta metodologia. Ela tem sido definida de diferentes formas com o passar do tempo e a evolução educacional, assim como tem tido várias denominações (Salinas et al., 2018).

Como refere Bartolomé (2004) "a definição mais simples e também a mais precisa descreve-a como aquela forma de aprendizagem que combina o ensino presencial com a tecnologia não presencial" (p. 11), ou seja, a união da educação desde a sua conceção tradicional e a educação online ou virtual. Esta metodologia proporciona a possibilidade de rotatividade e flexibilidade (Salinas et. al, 2018), possibilitando que a formação seja ajustada às necessidades do corpo discente.

É de salientar que a pandemia da COVID-19 contribuiu para a implementação desta metodologia a nível global, tornando visíveis as oportunidades e possibilidades que oferece, juntamente com outras propostas de ensino em linha (Dhawan, 2020). Como podemos encontrar em Kumar et al. (2021), durante a pandemia, a utilização do BL significou: "melhor desempenho dos alunos, maior interesse dos alunos, processamento cognitivo de nível mais elevado, maior enfoque nas necessidades individuais dos alunos e satisfação das exigências dos tempos actuais" (p.85190).

As circunstâncias que rodearam a COVID-19 deram origem ao desenvolvimento, de certa forma forçado, de uma nova paisagem educativa mais ligada aos meios de comunicação online que, embora já aplicada em certos espaços de formação - especialmente os não formais -, ganhou maior consistência devido a esta situação excecional (Pereira et al. 2021).

Desde então, nos últimos anos, tem-se verificado que esta metodologia permite "melhorar os padrões de aprendizagem, aumentar as taxas de aprovação nos exames, adicionar flexibilidade de tempo e remover barreiras à distância" (Kumar et al. 2021, p. 85151).

1.2. Ferramentas gerais utilizadas

A metodologia de aprendizagem mista baseia-se em várias ferramentas que tornam possível a sua implementação. Em primeiro lugar, uma metodologia de aprendizagem mista requer uma plataforma de gestão da aprendizagem (LMS - Learning Management System), que permite partilhar conteúdos e monitorizar o progresso dos alunos. Além disso, são necessárias ferramentas de autoria, ou seja, que permitam a criação de conteúdos e actividades; ferramentas de colaboração, onde os alunos possam trabalhar em grupo sobre o mesmo documento; e ferramentas de comunicação, para poder contactar os alunos, realizar reuniões, tutoriais, resolver dúvidas...

De seguida, vamos analisar mais detalhadamente cada um dos 4 eixos que constituem a Aprendizagem Combinada:



❖ Plataforma LMS

Estes sistemas de gestão da aprendizagem (Learning Management Systems - LMS) consistem em software no qual são adicionados e organizados os conteúdos de aprendizagem, com o objetivo de promover uma educação que se baseia nas novas tecnologias e no ambiente digital para o acompanhamento e a transmissão de conhecimentos. Nestas plataformas, podem ser adicionados conteúdos em diversos formatos, bem como actividades e avaliações (Bit4Learn, 2023).

Em termos gerais, poderíamos dizer que, em termos gerais, uma plataforma LMS permite:

- Gestão e distribuição de conteúdos
- Extração de dados do processo educativo

PLATAFORMAS LMS	Blackboard Learn	Saba LMS
	Moodle	Grovo
	Tela	360Learning
	Sorriso	Lição de casa
	Neo LMS	Schoology
	ATutor	Edmodo
	Plataforma Q10	Schoox
	Litmos	eFront
	TalentLMS	Adobe Learning Manager

Entre os benefícios da utilização dos LMS, encontramos: (1) redução de custos; (2) eficiência na gestão; (3) acessibilidade à informação; (4) personalização; (5) imediatismo; (6) recolha de dados (relatórios); (7) conteúdos multimédia; e (8) melhoria da comunicação (CAE, s.d.). Além disso, apontam como vantagem, em alguns casos, a possibilidade de comercializar os conteúdos gerados.

Algumas das plataformas LMS mais utilizadas são:

❖ Ferramentas de criação

Entende-se por ferramentas de criação as que são utilizadas para criar os conteúdos de formação a partilhar com os formandos. Estas ferramentas podem ter diferentes características, uma vez que os recursos podem ser criados em vários formatos. Na próxima secção, veremos algumas ferramentas para a criação de diferentes tipos de conteúdos.

Ferramentas de colaboração	Google Classroom	NextCloud
	Microsoft Teams	Segunda-feira
	Slack	TickTick
	Trello	MindMeister
	Google Docs	BinFire
	Acampamento de base	Asana
	GitHub	Mural
	Dropbox	



❖ Ferramentas de colaboração

Ferramentas para a criação de apresentações, infografias e conteúdos gráficos. Existem algumas mais básicas e intuitivas e outras mais complexas para os formadores com mais conhecimentos criativos e de design:

Canva
Genialmente
Tableau
Articular
Adobe Photoshop
Adobe Illustrator
Piktochart
Gimp

As ferramentas de colaboração são as tecnologias e plataformas utilizadas para melhorar a comunicação, a interação e a colaboração entre alunos e professores em ambientes de aprendizagem mista. A utilização destas ferramentas é essencial para incentivar a participação ativa, permitindo uma comunicação direta e instantânea, independentemente da localização geográfica dos interlocutores.

Para além disso, permitem o trabalho em equipa entre os alunos, sendo um espaço onde podem partilhar ideias, resolver dúvidas, colaborar no desenvolvimento de actividades, entre outros.



<p>Ferramentas para edição de áudio e criação de podcasts. Tal como acontece com o aspeto do design visual, estes programas podem ser de utilização muito simples ou profissional:</p>	<p>Audácia Adobe Audition Onceaudio GarageBand Ceifeiro</p>
<p>Ferramentas para criar e editar vídeos e animações:</p>	<p>InVision Filmora Adobe Premiere Pro Adober Premiere Rush Avidemux VideoPad DaVinci Resolve BeeCut</p>
<p>Ferramentas para a criação de conteúdos interactivos (formato de jogo):</p>	<p>Educandy Batatas quentes WordWall Educaplay H5P Cerebralidade Interação JClic</p>
<p>Outras ferramentas para obter recursos ou gerar outros tipos de conteúdos:</p>	<p>DaFont As minhas fontes Flaticon Aprendizagem Exe Laboratório Courese Coggle Gerador fácil</p>
<p>Ferramentas de comunicação</p>	<p>Correio eletrónico Fóruns de discussão</p>

Entre as ferramentas de colaboração mais utilizadas contam-se:

❖ Ferramentas de comunicação

Estas ferramentas são utilizadas para interagir e trocar informações entre alunos e professores, tanto de forma síncrona como assíncrona, promovendo assim a comunicação virtual.

Existem diferentes formas de comunicação, cada uma delas com as suas próprias características e funcionalidades:



	<p>Chat online Videoconferência Comentários online Redes sociais educativas</p>
--	---



2. Ferramentas de microaprendizagem utilizadas na aprendizagem mista

2.1. Definição de microaprendizagem

Quando nos referimos à microaprendizagem, estamos a aludir à aprendizagem baseada em pílulas de conteúdos formativos curtos, interligados e cujas atividades têm uma curta duração (Trabaldo et al. 2017). Estes podem ser apresentados em diferentes formatos, como vídeos, infográficos, documentos de texto, podcasts... E, além disso, tem a característica de ser acessível na hora e no local de escolha de cada um.

A microaprendizagem surge para se adaptar às necessidades actuais de formação onde o ritmo de vida levou a uma mudança de paradigma, também no campo da educação, "a aprendizagem na era digital está cada vez mais associada à mobilidade e ubiquidade, e ocorre em contextos onde a linha que divide a aprendizagem formal e informal é cada vez mais ténue" (Trabaldo et al. 2017, p.1). Entre os benefícios da microaprendizagem encontram-se (IEU, 14 de janeiro de 2021):

- Maior brevidade e condensação dos conteúdos, tornando a formação acessível a pessoas que têm menos tempo para a realizar. Por sua vez, a redução do tempo de formação traduz-se também numa diminuição dos custos de formação.
- Flexibilidade tanto em termos de acesso (onde e quando o aluno quiser/puder) como em termos de forma (maior adaptabilidade a diferentes formatos).
- Eficiência. Há menos dispersão de conteúdos e de informações desnecessárias. É muito mais direto.

Desta forma, os conteúdos podem manter-se actualizados, basear-se nas tecnologias e nos meios de comunicação mais populares e adaptar-se melhor à sociedade e às suas características.

A New Model for Learning: In The Flow of Work

Micro-Learning	Macro-Learning
<i>I need help now.</i>	<i>I want to learn something new.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • 2 minutes or less • Topic or problem based • Search by asking a question • Video or text • Indexed and searchable • Content rated for quality and utility 	<ul style="list-style-type: none"> • Several hours or days • Definitions, concepts, principles, and practice • Exercises graded by others • People to talk with, learn from • Coaching and support needed
<i>Is the content useful and accurate?</i>	<i>Is the author authoritative and educational?</i>
<i>Videos, articles, code samples, tools</i>	<i>Courses, classes, MOOCs, programs</i>

Referência: Josh Bersin (26 de janeiro de 2020).

2.2. Ferramentas de microaprendizagem na aprendizagem mista

Existem muitas ferramentas que se baseiam na essência do microlearning, ou seja, a brevidade

<p>Ferramentas de microaprendizagem utilizadas na aprendizagem mista</p>	<ul style="list-style-type: none">Podcasts educativosTextos curtos (artigos, blogues...)MicrovídeosFlashcards interactivosInfografiasApresentações interactivasSimulaçõesMini-jogos ou conteúdos gamificadosEsquemas visuais/mapas conceptuaisMicro-avaliaçõesGifsWikis
---	--

e a força do conteúdo e da forma. Vale a pena mencionar que nos diferentes canais de Blended Learning podem ser partilhados conteúdos de microlearning, entre os quais se destacam os seguintes:

3. Ferramentas digitais de aprendizagem específicas utilizadas nas disciplinas STEM

3.1. Um breve esclarecimento sobre as STEM

O ensino STEM ou STEAM baseia-se na aprendizagem interdisciplinar que reúne quatro - ou cinco - grandes áreas do conhecimento: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática; as Artes foram incluídas mais tarde, pelo que podem ser mencionadas quatro (STEM) ou cinco (STEAM) áreas. O que torna esta metodologia interessante, portanto, é que, como referem Peykova e Garvo (2021), "a educação STEM elimina as barreiras tradicionais entre as quatro disciplinas, integrando as quatro matérias numa só" (p.21), e não só, mas também recorre a uma perspetiva educativa em que predomina o trabalho prático e baseado em projectos, individuais ou colaborativos.

A aplicação prática do conhecimento, aprender fazendo, apresenta múltiplos benefícios na aprendizagem, entre eles: o desenvolvimento de competências e actividades através da resolução de problemas; favorece a autonomia e a auto-aprendizagem; promove o trabalho em equipa e a comunicação entre pares; e estimula a criatividade (Robotix, 21 de julho de 2021). Promover a educação e o interesse pelas disciplinas STEM é fundamental para desenvolver uma sociedade mais avançada, capaz de enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades do mundo moderno.

3.2. Ferramentas de aprendizagem digital em STEM

Importa referir que "a inclusão de ferramentas digitais no processo educativo (quer pelos professores, quer pelos próprios alunos) pode contribuir para aumentar a motivação dos alunos para os diferentes aspetos dos processos de ensino e aprendizagem" (Peykova & Garvo, 2021, p.22). E não só isso, como

Ao mesmo tempo, consideramos também que novas abordagens baseadas na educação STEM, feitas a partir desta ideia de práticas, podem ter um impacto no desenvolvimento do pensamento computacional nas crianças, dada a proeminência que esta forma de resolução de problemas tem, sem dúvida, na atividade desenvolvida pela ciência, engenharia e matemática (Ibid., pp.3-4).

Embora as ferramentas digitais e as disciplinas STEM tenham uma maior incidência nas idades mais precoces do desenvolvimento cognitivo, existem também ferramentas e abordagens para os estudantes do ensino superior ou da formação profissional. Para os alunos mais jovens, existe uma multiplicidade de ferramentas digitais específicas baseadas nas disciplinas STEM: Microsoft MakeCode, Scratch, Lego Learning System, Elementari, Birdbrain Technologies, Minecraft Education... Para além disso, são também utilizadas as ferramentas gerais acima mencionadas: Plataformas LMS, bases de dados ou ferramentas de colaboração.

Uma das principais aplicações das ferramentas digitais nas áreas STEM é a simulação e a modelação. Os alunos podem utilizar software especializado para criar modelos virtuais de fenómenos físicos, químicos ou biológicos. Isto permite-lhes explorar cenários hipotéticos, realizar experiências virtuais e compreender melhor os conceitos fundamentais. Estas

ferramentas dão-lhes experiência prática sem restrições de tempo ou de recursos, enriquecendo a sua compreensão dos princípios científicos.

As ferramentas de análise de dados e de programação também desempenham um papel fundamental no ensino superior STEM. Os estudantes podem utilizar linguagens de programação como Python, R ou MATLAB para analisar e visualizar dados, resolver problemas matemáticos complexos e desenvolver algoritmos. Estas competências são cruciais em domínios como a inteligência artificial, a aprendizagem automática e a ciência dos dados. Além disso, as ferramentas de análise de dados permitem-lhes explorar grandes conjuntos de dados e extrair informações significativas para tomar decisões informadas.

A colaboração e a comunicação são componentes essenciais da educação STEM a nível do ensino superior, e as ferramentas digitais facilitam a interação entre alunos e professores. As plataformas de aprendizagem em linha, como o Moodle ou o Canvas, permitem aos alunos aceder a materiais didáticos, participar em fóruns de discussão e apresentar trabalhos. Além disso, as ferramentas de colaboração em linha, como o Google Drive ou o Microsoft OneDrive, permitem que os alunos trabalhem em equipa, partilhem documentos e façam edições colaborativas em tempo real.

Outro aspeto importante da utilização de ferramentas digitais no ensino superior STEM é o acesso a bases de dados académicas e bibliotecas digitais. Estas fontes dão aos estudantes acesso a uma vasta gama de artigos científicos, livros e recursos académicos que apoiam a sua investigação e estudo. Com apenas alguns cliques, os estudantes podem encontrar informações actualizadas e fiáveis para aprofundar temas específicos e manter-se a par dos

Simulação e modelação	ANSYS MATLAB COMSOL AutoCad SolidWorks Mathematica
------------------------------	---

últimos desenvolvimentos nas suas áreas de estudo.

Em suma, a utilização de ferramentas digitais no ensino superior STEM revolucionou a forma como os estudantes adquirem conhecimentos e competências nestas disciplinas. Desde simulações e modelação até à análise de dados, programação e colaboração em linha, estas ferramentas proporcionam uma experiência de aprendizagem enriquecida, melhorando a compreensão, as competências técnicas e a capacidade de enfrentar desafios complexos. Ao tirar partido destas ferramentas digitais, os estudantes do ensino superior podem preparar-se mais eficazmente para responder às exigências da era tecnológica em que vivemos. De seguida, apresentamos algumas ferramentas específicas utilizadas nas diferentes disciplinas que compõem o ensino STEM para aprender e criar.



Programação	GitHub GitLab Código do Visual Studio
Cálculo	Wolfram Alpha MathCAD Bordo
Laboratórios virtuais	Labster Laboratório virtual de química TeachEngineering
Química	ChemDraw Avogradro Espanano
Física	Rastreador PASCO Capstone LabVIEW
Biologia	NCBI Genial BLAST
Realidade virtual e aumentada	Unidade Motor Unreal Fundir cubo
Aprendizagem automática	TensorFlow Scikit-learn Keras



4. Ferramentas específicas de aprendizagem digital utilizadas no domínio das estruturas de aço

4.1. Ferramentas específicas para estruturas de aço

A utilização de ferramentas digitais no ensino de estruturas de aço oferece benefícios

Formação em estruturas metálicas	Soldamatic (Simulador de soldadura SOLDAMATIC Seabery (seaberyat.com)) Miller Augmented Arc (Sistema de soldadura de realidade aumentada AugmentedArc® MillerWelds) Realweld (REALWELD Trainers Lincoln Electric) Guideweld (sistema de orientação de soldadura real guideWELD® LIVE - Realityworks)
---	---

significativos para os estudantes. Estas ferramentas proporcionam uma experiência de aprendizagem enriquecida e facilitam a compreensão de conceitos-chave, promovendo simultaneamente o desenvolvimento de competências técnicas e profissionais.



Projeto de estruturas metálicas	BIM Steel Structures Inc. (https://www.bimsteelstructures.com/) Tekla Structures (https://www.tekla.com/products/tekla-structures) Consteel (https://consteelsoftware.com/) StruCad (http://www.steeltechgroup.com/strucad.html) AXISVM (https://axisvm.eu/)
Modelação energética de edifícios	Software BEM (https://www.energy.gov/eere/buildings/building-energy-modeling)
Análise estrutural	Software de engenharia estrutural para estruturas de aço (Software de análise estrutural gratuito para instituições de ensino Dlubal Software) Software REVIT (Automatização do modelo analítico estrutural - AEC Tech Drop (autodesk.com))
Conceção gráfica	Rinoceronte (https://www.rhino3d.com/)
Simulação de transferência de calor	COMSOL (https://www.comsol.com/)
Digitalização 3D de estruturas de aço	Centro de conhecimento https://lechnerkozpont.hu/en
Simulação de ensaios não destrutivos	CIVA (https://www.extende.com/civa-in-a-few-words)

Referências

Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceitos Básicos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, pp.7-20.

Bersin, J. (26 de janeiro de 2020). A disrupção da aprendizagem digital: Dez coisas que aprendemos. *JOSH BERSIN*. <https://joshbersin.com/2017/03/the-disruption-of-digital-learning-ten-things-we-have-learned/>

Bit4learn (2023). O que é um LMS?: tipos, marcas comerciais e código aberto. Bit4learn. <https://bit4learn.com/es/lms/>

CAE (Computer Aided E-learning) (n.d.). 9 Ventajas de las plataformas educativas o LMS. *CAE: Computer Aided E-learning*. <https://www.cae.net/es/plataformas-educativas-o-lms-ventajas/>



Dhawan, S. (2020). Aprendizagem em linha: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis [Uma panaceia em tempos de crise da COVID-19]. *Jornal de Sistemas de Tecnologia Educacional*, 49 (1), pp.5-22. DOI:10.1177/0047239520934018

IEU (14 de janeiro de 2021). Microlearning: estratégia educativa para o ano de 2021. *Universidad IEU*. <https://ieu.edu.mx/blog/camino-universitario/microlearning-estrategia-educativa-para-el-2021/>

Kumar, A., Krishnamurthi, R., Bhatia, S., Kaushik, K., Ahuja N. J., Nayyar, A. & Masud, M. (2021). Ferramentas e práticas de aprendizagem combinada: Uma análise abrangente. *IEEE Access*, 9, pp. 85151-85197.

López, V., Couso, D., Simarro, C. (2019). Educación STEM en y para un mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *RED. Revista de Educação a Distância*, 62. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>

Pereira, M.O., Peixoto, L., Vilaça, T., Gomes, F. & Teixeira, P. (2021, 7 de julho). Explorando ferramentas de blended learning para transformar uma unidade curricular de laboratório em engenharia: desafios, contratempos e recompensas. *Workshop de Aprendizagem Ativa em Educação em Engenharia; Conferência Internacional sobre Aprendizagem Ativa em Educação em Engenharia. (PAEE/ALE'2021)*, Braga - Portugal. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5098351>

Peykova, D.Y. & Garvo, K. (2021). Ferramentas digitais para educação de troncos. *Conferência científica internacional de aniversário Pesquisa e educação em matemática, informática e suas aplicações, Remia'2021*.

Robotix (21 de julho de 2021). Las 8 razones para introducir el aprendizaje práctico. *Blogue ROBOTIX*. <https://www.robotix.es/blog/8-razones-introducir-aprendizaje-practico/>

Salinas Ibáñez, J., de Benito Crosetti, B., Pérez García, A. & Gisbert Cervera, M. (2018). Blended learning, más allá de la clase presencial. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21 (1), pp.195-213.

Trabaldo, S., Mendizábal, V. & González Rozada, M. (2017). Microlearning: experiencias reales de aprendizaje personalizado, rápido y ubicuo. *IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula* (La Plata, 2017).