

## “B-MAT@PLICADA”: A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR ATRAVÉS DE VÍDEOS EXPLICATIVOS

### "B-MAT@PLICADA": LEARNING MATHEMATICS IN HIGHER EDUCATION THROUGH EXPLANATORY VIDEOS

### "B-MAT@PLICADA": APRENDIENDO MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR A TRAVÉS DE VIDEOS EXPLICATIVOS

Sidonie Costa<sup>1</sup> [0000-0001-5980-5303]

Ana Borges<sup>2</sup> [0000-0003-4244-5393]

<sup>1</sup>CIICESI - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Politécnico do Porto, Portugal, [sfc@estg.ipp.pt](mailto:sfc@estg.ipp.pt)

<sup>2</sup>CIICESI - Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Politécnico do Porto, Portugal, [aib@estg.ipp.pt](mailto:aib@estg.ipp.pt)

#### Resumo

“b-Mat@plicada” é um curso de Matemática em b-Learning destinado a alunos da Escola Superior de Tecnologia e Gestão – Politécnico do Porto, composto por vídeos explicativos e quizzes sobre funções reais de variável real, cálculo diferencial, métodos de integração e cálculo matricial. Utilizado como um complemento das aulas presenciais, o principal objetivo deste curso consiste em utilizar os benefícios da tecnologia e-Learning para auxiliar os alunos na aprendizagem da Matemática e assim superar as dificuldades que têm demonstrado ao longo dos últimos anos. Os primeiros 9 vídeos explicativos do curso “b-Mat@plicada” foram criados em 2015 e avaliados por 89 estudantes após quatro meses de funcionamento. As opiniões foram muito positivas e permitiram não só confirmar a necessidade do curso, mas também adequar as estratégias para elaborar os próximos vídeos. Ainda atualmente em funcionamento com 38 vídeos explicativos, o curso continua a ser um auxílio para os estudantes e veio a ser ainda mais útil durante o período de confinamento originado pela pandemia da COVID-19. Várias experiências e estudos com os vídeos do curso “b-Mat@plicada” foram realizados desde o primeiro ano de criação, o que permitiu não só estabelecer conclusões interessantes sobre as atitudes dos estudantes em relação à utilização de vídeos na aprendizagem da Matemática, mas também continuar a melhorar a qualidade dos conteúdos com base nas suas opiniões.

**Palavras-chave:** b-learning, matemática, ensino superior, vídeos explicativos.

#### Abstract

“b-Mat@plicada” is a Mathematics course in b-learning designed for students of the School of Technology and Management - Polytechnic University of Porto. It consists of explanatory videos and quizzes on real functions of a real variable, differential calculus, integration methods, and matrix calculus. Used as a complement to face-to-face classes, the main objective of this course is to utilize the benefits of e-Learning technology to assist students in learning Mathematics and overcome the difficulties they have demonstrated in recent years. The first 9 explanatory videos of the “b-Mat@plicada” course were created in 2015 and evaluated by 89 students after four months of operation. The feedback was very positive and not only confirmed the need for the course but also allowed for adjustments in the strategies for developing the next videos. Currently still in operation with 38 explanatory videos, the course continues to be a helpful resource for students and proved to be even more useful during the period of confinement resulting from

the COVID-19 pandemic. Various experiments and studies with the "b-Mat@plicada" course videos have been conducted since its first year of creation. This has allowed for interesting conclusions to be drawn regarding students' attitudes towards the use of videos in learning Mathematics, as well as continuous improvement of content quality based on their feedback.

**Keywords:** b-learning, mathematics, higher education, explanatory videos.

## Resumen

"b-Mat@plicada" es un curso de matemáticas en b-learning diseñado para estudiantes de la Escuela Superior de Tecnología y Gestión – Universidad Politécnica de Oporto. Consiste en videos explicativos y cuestionarios sobre funciones reales de una variable real, cálculo diferencial, métodos de integración y cálculo matricial. Utilizado como complemento de las clases presenciales, el objetivo principal de este curso es utilizar los beneficios de la tecnología e-Learning para ayudar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y superar las dificultades que han demostrado en los últimos años. Los primeros 9 videos explicativos del curso "b-Mat@plicada" fueron creados en 2015 y evaluados por 89 estudiantes después de cuatro meses de operación. La retroalimentación fue muy positiva y no solo confirmó la necesidad del curso sino que también permitió ajustes en las estrategias para desarrollar los próximos videos. Actualmente todavía en funcionamiento con 38 videos explicativos, el curso continúa siendo un recurso útil para los estudiantes y demostró ser aún más útil durante el período de confinamiento derivado de la pandemia de COVID-19. Se han realizado varios experimentos y estudios con los videos del curso "b-Mat@plicada" desde su primer año de creación. Esto ha permitido extraer interesantes conclusiones sobre las actitudes de los alumnos hacia el uso de videos en el aprendizaje de las matemáticas, así como la mejora continua de la calidad de los contenidos a partir de sus comentarios.

**Palabras clave:** b-learning, matemáticas, educación superior, videos explicativos.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as instituições de ensino têm mostrado uma crescente preocupação com o desenvolvimento de novos processos educativos usando tecnologias digitais. O rápido crescimento da Internet e das tecnologias móveis, assim como a crescente competição entre instituições de ensino, levou à crescente utilização de novas tecnologias de informação, com o principal objetivo de melhorar a qualidade do ensino. A utilização de tecnologias no ensino já tem relevado ser uma estratégia positiva para os estudantes, no que diz respeito à sua motivação, autonomia e aprendizagem, comparando com um ensino mais tradicional (Mishra & Koehler 2006). Em particular no contexto do ensino superior, tem-se verificado um aumento de cursos em e-Learning e de cursos em e-Learning como complemento do ensino tradicional (b-Learning) (Machado & Gomes 2011). Graças às tecnologias do e-learning, as limitações espaciais e temporais são ultrapassadas, o acesso ao conhecimento é ilimitado e mais económico, e os alunos têm a possibilidade de controlar os seus próprios objetivos de aprendizagem (Bouhnik & Marcus, 2006; Liaw, 2008).

O vídeo explicativo é um dos possíveis e-conteúdos dos cursos à distância. Este tipo de conteúdo tem vindo a ser cada vez mais utilizado no ensino, não só em modalidade exclusivamente e-Learning, mas também como material complementar do ensino tradicional, em particular nas Instituições de Ensino Superior (Kennedy et al., 2008). Segundo alguns autores, a utilização de vídeos como complemento das aulas presenciais traz vários benefícios como o controle do espaço e do tempo para a aprendizagem e o aumento da satisfação dos estudantes, que têm habitualmente uma opinião muito positiva sobre este tipo de conteúdo digital (Kay, 2012). Motivadores e úteis são dois adjetivos geralmente muito utilizados pelos estudantes para descrever os vídeos explicativos (Hill & Nelson, 2011). Devido à pandemia de COVID-19, a

utilização de vídeos no ensino intensificou-se ainda mais, devido ao confinamento que originou o fecho das escolas e a passagem do ensino presencial para o ensino à distância.

O insucesso nas unidades curriculares relacionadas com a Matemática é bem conhecido de todos. Os alunos têm mostrado muitas dificuldades a nível de conhecimentos básicos, mas também desmotivação e desinteresse pela ciência exata (Abramovitz et al., 2012). Apesar dos múltiplos esforços que têm sido realizados ao longo dos tempos e da sua aplicabilidade em várias áreas, a Matemática continua a ser vista como uma coleção de regras a aplicar, inútil para resolver problemas do dia-a-dia (Crawford et al., 1998). Algumas estratégias têm sido propostas na literatura para combater as dificuldades dos alunos e evidenciar a aplicabilidade da Matemática. Entre outras, o uso das novas tecnologias pode ser uma das chaves para esta problemática. Segundo alguns autores, esta solução permite mudar a perceção que os estudantes têm da Matemática e proporcionar uma maior autonomia no seu processo de aprendizagem (Borba et al, 2016).

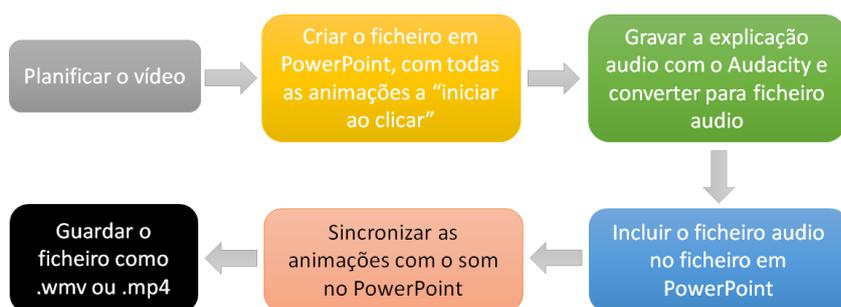
## 2 O CURSO EM B-LEARNING B-MAT@PLICADA

O curso em b-Learning b-Mat@plicada é uma das estratégias implementadas numa Instituição de Ensino Superior em Portugal para combater as dificuldades dos estudantes em Matemática, tornar a Matemática mais cativante e dar a possibilidade aos estudantes de rever os conteúdos em qualquer momento e em qualquer lugar. Criado em 2015 e ainda atualmente em funcionamento, é sobretudo constituído por vídeos explicativos sobre funções reais de variável real, cálculo diferencial, métodos de integração e cálculo matricial. O curso conta atualmente com 38 vídeos explicativos, aos quais todos os estudantes da Instituição têm acesso, graças a uma página do Moodle institucional criada apenas para o curso.

Todos os conteúdos do curso b-Mat@plicada seguem uma metodologia constituída por 5 etapas (Costa et al, 2021), cujos três principais objetivos são: i) maximizar a satisfação dos estudantes e a qualidade do seu processo de aprendizagem; ii) minimizar o tempo e as aptidões técnicas necessárias para criar os conteúdos; iii) minimizar os custos de produção. Algumas características da metodologia incluem a minimização da duração do vídeo e a inclusão de elementos visuais como cores, sublinhados ou formas geométricas, para completar as explicações orais e assim ajudar os estudantes na compreensão dos conceitos matemáticos. No que diz respeito aos aspetos técnicos, todos os vídeos são elaborados com o Microsoft Office PowerPoint® e o Audacity® a fim de garantir uma boa qualidade de image e de som. Para além disso, os custos e o tempo de produção são assim minimizados, visto que não são necessárias aptidões específicas para a utilização destes dois softwares. Na Figura 1, estão descritas as principais etapas de elaboração dos vídeos do curso b-Mat@plicada.

**Figura 1**

*Procedimento utilizado para elaborar os vídeos do curso b-Mat@plicada*



### 3 RESULTADOS

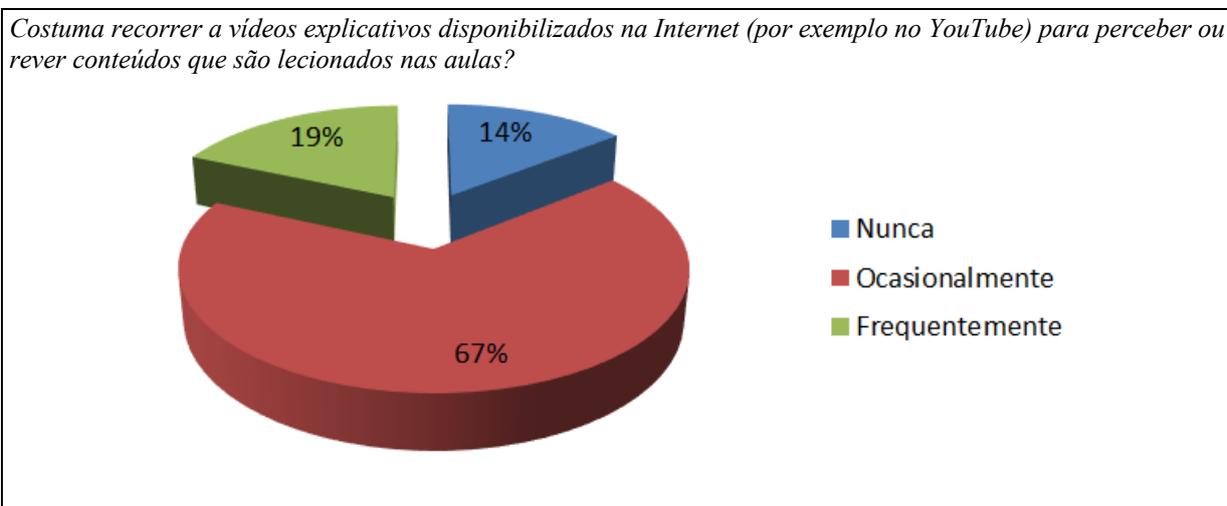
Quatro meses após a implementação do curso b-Mat@plicada, 89 alunos responderam a um questionário de satisfação sobre os primeiros 9 vídeos incluídos no curso. As opiniões foram geralmente muito positivas, principalmente no que diz respeito à qualidade de imagem e de som, o que mostra a adequação dos dois softwares utilizados (Costa, 2017). Para além disso, a utilidade do curso foi evidenciada, visto que 90% dos inquiridos qualificaram o curso como sendo “útil” ou “muito útil”. As opiniões menos positivas foram observadas em relação à inclusão da introdução musical, à duração do vídeo e ao número de conteúdos disponíveis. Estas opiniões foram consideradas durante a elaboração dos vídeos seguintes, em que a introdução musical foi consideravelmente reduzida, de 30 segundos para 8 segundos, o que permitiu também reduzir o tempo total do vídeo.

Mais tarde, em 2020, a utilidade dos vídeos do curso b-Mat@plicada revelou ser ainda maior devido à pandemia de COVID-19. De facto, 83,3% dos 78 alunos que responderam a um inquérito online durante o período de aulas à distância declararam ter utilizado os vídeos do curso b-Mat@plicada com maior frequência (Borges & Costa, 2022).

Para além dos questionários de satisfação, algumas experiências específicas em contexto de sala de aula foram também realizadas com os conteúdos do curso b-Mat@plicada. Num primeiro estudo, os 49 participantes resolveram um exercício proposto, após terem visualizado o vídeo do curso b-Mat@plicada sobre Multiplicação de Matrizes, e responderam posteriormente a um questionário de satisfação (Costa et al, 2021). Os resultados obtidos com este estudo permitiram concluir que o vídeo selecionado revelou ser um conteúdo adequado para atingir os objetivos de aprendizagem. Para além disso, os alunos apreciaram a qualidade de imagem e de som, a duração do vídeo e a sua utilidade. Assim, estes resultados mostram que os esforços realizados para minimizar a duração do vídeo tiveram resultados positivos. Neste estudo, foi também possível perceber quais são os hábitos dos estudantes em relação à utilização de vídeos para estudar. Concluiu-se que 67% costuma recorrer ocasionalmente a vídeos disponíveis na Internet para estudar (Figura 2), mas 51% considera que estes vídeos nem sempre são de boa qualidade (Figura 3). Estes resultados mostram a necessidade do curso b-Mat@plicada, em que os conteúdos são criados pelos próprios docentes e adaptados conforme as necessidades dos estudantes.

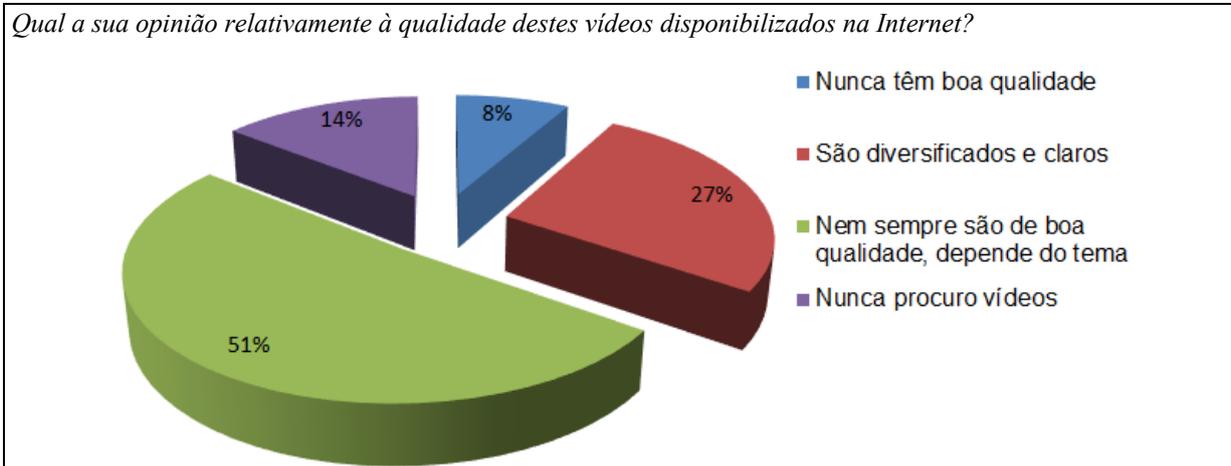
**Figura 2**

*Hábitos de utilização de vídeos para estudar*



**Figura 3**

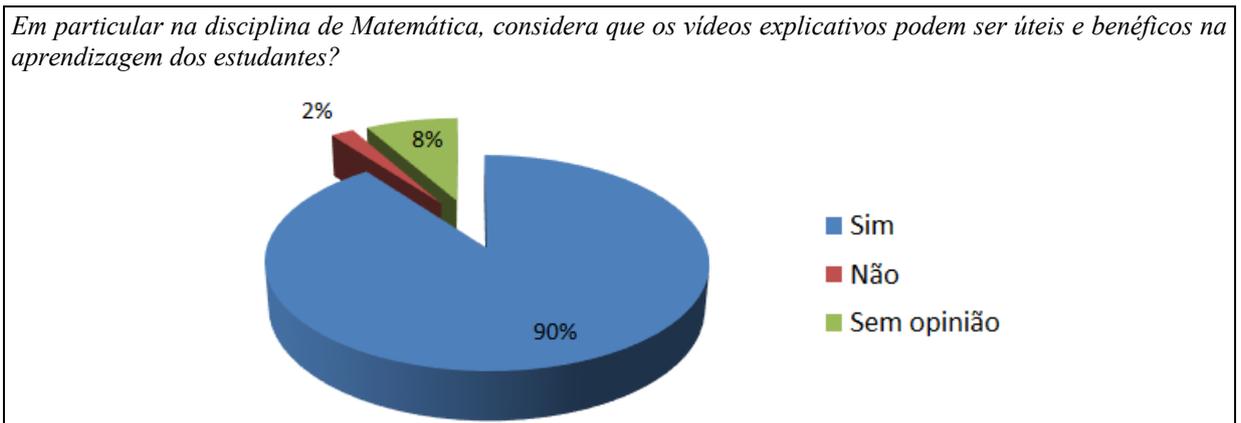
*Opinião sobre a qualidade de vídeos explicativos disponibilizados na Internet*



Este estudo também permitiu concluir que os vídeos explicativos na área da Matemática são úteis e benéficos no processo de aprendizagem (Figura 4), mas não são vistos como substituição das aulas presenciais (Figura 5), assim como já foi concluído em outros estudos na literatura (Copley, 2007). Por fim, elegeram o discurso, o som e a imagem como as principais características que mais influenciam a qualidade de um vídeo explicativo.

**Figura 4**

*Opiniões sobre a utilidade dos vídeos explicativos para estudar Matemática*



**Figura 5**

*Opiniões sobre a possibilidade dos vídeos explicativos poderem substituir as aulas presenciais*



Posteriormente, uma experiência semelhante foi realizada com o vídeo do curso b-Mat@plicada sobre o Teorema da Laplace para calcular um determinante (Costa, 2022). Apesar do maior grau de dificuldade do tema, comparando com a multiplicação de matrizes, os 63 alunos que participaram neste estudo conseguiram aplicar o Teorema após a visualização do vídeo, o que mostra a adequação do conteúdo para atingir os objetivos de aprendizagem. Assim como foi observado no estudo anterior, os estudantes que participaram nesta experiência consideraram o vídeo como sendo útil, apreciaram a qualidade de imagem e de som, mas não consideraram que os vídeos explicativos possam substituir as aulas presenciais. Finalmente, o discurso, o som e a imagem também foram selecionados como os principais aspectos a considerar durante a elaboração de um vídeo explicativo.

#### 4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Com o aumento do uso de tecnologias digitais, as instituições educativas estão cada vez mais preocupadas com o desenvolvimento de novos processos educacionais usando a tecnologia. A integração da tecnologia na educação tem se mostrado uma estratégia positiva para os estudantes em termos de motivação, autonomia e resultados de aprendizagem. Em particular, no ensino superior, tem havido uma tendência crescente de cursos de ensino à distância e abordagens de ensino híbrido, onde a tecnologia é usada como um complemento aos métodos de ensino tradicionais.

Uma forma popular de conteúdo digital na educação são os vídeos explicativos, que têm sido amplamente utilizados não apenas em cursos exclusivamente online, mas também como materiais complementares em ambientes de sala de aula tradicionais, especialmente em instituições de ensino superior. O uso de vídeos como complemento às aulas presenciais tem diversos benefícios, incluindo flexibilidade de tempo e espaço de aprendizagem, aumento da satisfação dos estudantes e percepção positiva dos estudantes em relação a esse conteúdo digital. A pandemia de COVID-19 intensificou ainda mais o uso de vídeos na educação, à medida que as escolas fizeram a transição para o ensino remoto.

A educação em matemática no ensino superior frequentemente enfrenta desafios, incluindo as dificuldades dos estudantes em entender conceitos básicos, falta de motivação e desinteresse pela disciplina. A aplicação de novas tecnologias, como vídeos, tem sido proposta como uma solução para enfrentar esses desafios e mudar a percepção dos estudantes em relação à matemática, promovendo a autonomia no processo de aprendizagem.

O curso b-Mat@plicada foi implementado numa instituição de ensino superior em Portugal para lidar com as dificuldades dos estudantes em matemática, tornar a disciplina mais atrativa e proporcionar aos estudantes a oportunidade de rever o conteúdo a qualquer momento e em qualquer lugar. O curso, que começou em 2015 e ainda está em andamento, consiste principalmente de vídeos explicativos que abrangem tópicos como funções reais de variáveis reais, cálculo diferencial, métodos de integração e cálculo de matrizes. Atualmente, o curso oferece 38 vídeos explicativos acessíveis a todos os estudantes por meio de uma página Moodle institucional dedicada ao curso.

O curso b-Mat@plicada segue uma metodologia composta por cinco etapas com três objetivos principais: maximizar a satisfação dos estudantes e a qualidade de seu processo de aprendizagem, minimizar o tempo e as habilidades técnicas necessárias para a criação de conteúdo e reduzir os custos de produção. A metodologia inclui elementos como duração concisa dos vídeos e o uso de recursos visuais, como cores, sublinhados e formas geométricas, para complementar as explicações orais e melhorar a compreensão dos estudantes em relação aos conceitos matemáticos. Em termos de aspectos técnicos, os vídeos são criados usando o Microsoft Office PowerPoint® e o Audacity® para garantir imagens e som de alta qualidade. Essa abordagem minimiza os custos de produção, tornando-a viável para outras instituições de ensino superior.

Avaliações iniciais do curso b-Mat@plicada mostraram resultados promissores em relação à percepção dos estudantes sobre o conteúdo do curso e a eficácia dos vídeos explicativos. Os estudantes relataram uma maior compreensão dos conceitos matemáticos, maior motivação para estudar matemática e uma percepção positiva em relação aos vídeos como recurso de aprendizagem complementar. O curso também recebeu feedback positivo dos professores envolvidos e da instituição de ensino superior.

No entanto, é importante destacar que o curso b-Mat@plicada não substitui o papel do professor na educação em matemática. Os vídeos são projetados para serem usados como uma ferramenta complementar às aulas presenciais e como uma oportunidade para os estudantes revisarem o conteúdo em seu próprio ritmo. O acompanhamento e a interação com o professor ainda são essenciais para fornecer suporte individualizado, esclarecer dúvidas e promover a compreensão aprofundada dos conceitos.

Em resumo, a integração de vídeos explicativos no ensino de matemática no ensino superior tem mostrado resultados promissores em termos de aliciação dos estudantes e melhoria da percepção em relação à disciplina. O curso b-Mat@plicada em Portugal é um exemplo de como essa abordagem pode ser implementada com sucesso, fornecendo aos estudantes uma ferramenta flexível e acessível para apoiar seu processo de aprendizagem. Com o avanço contínuo das tecnologias digitais, espera-se que o uso de vídeos na educação continue a crescer e a evoluir, oferecendo novas oportunidades e possibilidades de ensino e aprendizagem.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia através do projeto UIDB/04728/2020.

## REFERÊNCIAS

Abramovitz, B., Bererman, A., & Shvartsman, L. (2012). A blended learning approach in mathematics. In A. Juan, M. Huertas, S. Trenholm, & C. Steegmann (Eds.), *Teaching Mathematics Online: Emergent Technologies and Methodologies* (pp. 22-42). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-875-0.ch002>

- Borba, M. C., Askar, P., Engelbretch, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48, 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- Borges, A. I., & Costa, S. F. (2022). Online learning in Mathematics Higher Education during the COVID-19 pandemic: A survey study of Portuguese students. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(10), 1037-1042. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.10.1717>
- Bouhnik, D., & Marcus, T. (2006). Interaction in distance-learning courses. *Journal of the American Society Information Science and Technology*, 57(3), 299-305. <https://doi.org/10.1002/asi.20277>
- Copley, J. (2007). Audio and video podcasts of lectures for campus-based students: Production and evaluation of student use. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(4), 387-399. <https://doi.org/10.1080/14703290701602805>
- Costa, S. F. (2017). "b-Mat@plicada": A b-learning mathematics course in higher education. ICERI2017 Proceedings, 8966-8973. (ISBN: 978-84-697-6957-7 / ISSN: 2340-1095).
- Costa, S. F., Costa e Silva, E., & Correia, A. (2021). Guidelines for creating video podcasts in Mathematics Higher Education. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 28(2), 93-105. [https://doi.org/10.1564/tme\\_v28.2.03](https://doi.org/10.1564/tme_v28.2.03)
- Costa, S. F. (2022). Assessing the Use of a Video to Teach the Laplace Expansion Theorem in Higher Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(3), 185-193. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.3.1603>
- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1998). Qualitatively different experiences of learning mathematics at university. *Learning and Instruction*, 8, 455-468. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00005-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00005-X)
- Hill, J. L., & Nelson, A. (2011). New technology, new pedagogy? Employing video podcasts in learning and teaching about exotic ecosystems. *Environmental Education Research*, 7(3), 393-408. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.545873>
- Kay, R., & Kletschin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers and Education*, 59(2), 619-627. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.007>
- Kennedy, G., Judd, T., Churchward, A., Gray, K., & Krause, K. (2008). First year students' experiences with technology: Are they really digital natives? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(1), 108-122. <https://doi.org/10.14742/ajet.1233>
- Liaw, S. (2008). Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of e-learning: A case study of the Blackboard system. *Computers & Education*, 51, 864-873. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.005>
- Machado, C., & Gomes, M. (2011). Adoção de práticas de e/b-learning no ensino superior: Um estudo de caso. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 25-35.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>