

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional
“A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2020)



Encontro Internacional 2020

Editores:

**J. Benardino Lopes
José Paulo Cravino
Carla Aguiar Santos
Eliane de Souza Cruz**

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2021

ISBN (pdf): 978-989-704-429-8

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C&T”
(VPCT 2020)

Editores:

J. Bernardino Lopes

J. Paulo Cravino

Carla A. Santos

Eliane de Souza Cruz

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2021

ISBN (pdf): 978-989-704-429-8

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2020). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia - Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2020)

© Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2021

EDITORES: J. Bernardino Lopes
J. Paulo Cravino
Carla A. Santos
Eliane de Souza Cruz

LOGÓTIPO DO VPCT2020:

Pedro Couto Lopes

ISBN: 978-989-704-429-8

Comissões do VPCT2020

COMISSÃO COORDENADORA

J. Bernardino Lopes, PhD | UTAD, Portugal (Presidente)
J. Paulo Cravino, PhD | UTAD, Portugal
Ana Edite Cunha, PhD | Esc Sec S. Pedro, Portugal
Pedro Membiela, PhD | U. Vigo, Espanha
Domingos K. Nzau, PhD | ISCED-Uíge, Angola
Eliane de Souza Cruz, PhD | U. Federal de São Paulo – UNIFESP, Brasil
Nuria Climent, PhD | U. de Huelva, Espanha

COMISSÃO CIENTÍFICA E REVISORES

J. Bernardino Lopes (Presidente) | UTAD | Portugal
José Paulo Cravino (Vice-Presidente) | UTAD | Portugal
Alcides Simbo | Inst. Superior Ciências da Educação | Angola
Alexandre Pinto | Politécnico do Porto | Portugal
Ana Afonso | Universidade do Minho | Portugal
Ana Luiza Rolim | Instituto Federal de Pernambuco | Brasil
Ana Paula Aires | UTAD | Portugal
Armanda Motta Castro | Universidade Federal do Rio Grande do Sul/FURG | Brasil
Armando A. Soares | UTAD | Portugal
Betina Lopes | Universidade de Aveiro | Portugal
Carla Morais | Universidade do Porto | Portugal
Carla Pinto | Instituto Superior de Engenharia do Porto | Portugal
Carolina José Maria | Universidade Metodista de Piracicaba, SP | Brasil
Cecília Costa | UTAD | Portugal
Celi Lopes | Universidade Cruzeiro do Sul (São Paulo) | Brasil
Clara Vasconcelos | Universidade do Porto | Portugal
Clara Viegas | Politécnico do Porto | Portugal

Cid Ramon | Faculdade de Ciências da Educação | Espanha

Cristina Marques | UTAD | Portugal

Daniela Gonçalves | Escola Superior de Educação Paula Frassinetti | Portugal

Daniela Pedrosa | Universidade de Aveiro | Portugal

Deolina Rasteiro | Universidade de Coimbra | Portugal

Eliane de Souza Cruz | Universidade Federal de São Paulo | Brasil

Elisa Saraiva | Agrupamento de Escolas D. Maria II – Vila Nova de Famalicão | Portugal

Elio Ferreira | Universidade Federal do Amazonas – UFAM | Brasil

Esther Martínez | Universidade de Vigo | Espanha

Fátima Paixão | Instituto Politécnico de Castelo Branco | Portugal

Fernanda Ostermann | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Brasil

Floriano Veiga Viseu | Universidade do Minho | Portugal

Francisco Regis Alves | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Gloria Queiroz | Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Física | Brasil

Gustavo Alves | Instituto Superior de Engenharia do Porto | Portugal

Helena Campos | UTAD | Portugal

Isabel Malaquias | Universidade de Aveiro | Portugal

Jaime Silva | Universidade de Coimbra | Portugal

Jorge Megid Neto | Faculdade de Educação da UNICAMP | Brasil

José António Fernandes | Universidade do Minho | Portugal

Juan Cadena | Universidade Central del Ecuador | Equador

Lucilia Santos | Universidade de Aveiro | Portugal

Luis Dourado | Universidade do Minho | Portugal

Liliana De Luise | Universidad Nacional de Rosario | Argentina

Lina Fonseca | Instituto Politécnico de Viana do Castelo | Portugal

Marco Naia | UTAD | Portugal

Manuel Cabral | UTAD | Portugal

Manuela Rivas | Universidade de Vigo | Espanha

Marlene Dias | Universidade Anhanguera, São Paulo, Brasil

Maria do Carmo Galiuzzi | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Brasil

Maria Gargonza | Universidad Autónoma de Guerrero | México

María Gea | Universidad de Granada | Espanha

María Jesús Salinas Portugal | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha

Maria Manuel Nascimento | UTAD | Portugal

Mario Fontes | Pontifícia Universidade Católica – São Paulo (PUC – SP) | Brasil

Mauren Silva | Universidade Federal do Rio Grande – FURG | Brasil

Mónica Baptista | Universidade de Lisboa | Portugal

Nélio Bizzo | Universidade de S. Paulo e Universidade Federal de São Paulo, | Brasil

Nilson Garcia | Universidade Tecnológica Federal do Paraná | Brasil

Nuno Franco | Universidade do Porto | Portugal

Paula Catarino | UTAD | Portugal

Paulo Carvalho | Universidade do Porto | Portugal

Paulo Martins | UTAD | Portugal

Paulo Vasco | UTAD | Portugal

Pedro Reis | Universidade de Lisboa | Portugal

Regina Grando | Universidade Federal de Santa Catarina | Brasil

Sara Aboim | Escola Superior de Educação do Porto | Portugal

Suzani Cassiani | Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Teresa Bettencourt | Universidade de Aveiro | Portugal

Teresa Blanco | Faculdade de Ciências da Educación | Espanha

Teresa Neto | Universidade de Aveiro | Portugal

Teresita Terán | Universidad Nacional de Rosario | Argentina

Vanda Santos | Universidade de Aveiro | Portugal

Xana Sá-Pinto | Universidade de Aveiro | Portugal

COMISSÃO ORGANIZADORA

Ana Paula Aires, UTAD

Armando A. Soares, UTAD

Carla A. Santos, Estudante de Doutoramento

Cármem Carvalho, Escola Secundária S. Pedro

Cecília Costa, UTAD

Daniela Pedrosa, Universidade de Aveiro

Helena Campos, UTAD

Marco Naia, UTAD

Maria Manuel Nascimento, UTAD

Paula Catarino, UTAD

ÍNDICE

Editorial	04
Comissões do VPCT2020	06
Comunicações e Pósteres premiados	11
Comunicações convidadas	14
Relatos de práticas (Comunicações)	20
Investigação sobre práticas de ensino (Comunicações)	407
Relatos de práticas (Pósteres)	768
Investigação sobre práticas de ensino (Pósteres)	857
Oficinas	944

MATHE – UMA EXPERIÊNCIA EM ÁLGEBRA LINEAR

Paula Maria Barros [1], Edite Cordeiro [2], Flora Silva [3]

[1] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, pbarros@ipb.pt

[2] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, emc@ipb.pt

[3] Departamento de Construções Civas e Planeamento, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, flora@ipb.pt

Resumo: O MathE é um projeto que tem como objetivo principal ajudar os estudantes do ensino superior a melhorar as suas competências e conhecimentos de matemática. Neste âmbito, o trabalho em equipa de várias instituições deu origem a uma plataforma, ainda em desenvolvimento, mas que já pode ser usada pelas comunidades académicas. Neste artigo pretende-se apresentar a plataforma MathE e, com base em experiências realizadas com estudantes que frequentaram a unidade curricular de Álgebra Linear e Geometria Analítica de cursos de licenciatura, identificar as suas fragilidades/potencialidades e avaliar o seu possível contributo para a promoção da aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Álgebra linear, ensino superior, tecnologias, plataforma MathE.

Resumen: MathE es un proyecto cuyo objetivo principal es ayudar a los estudiantes a mejorar los saberes y destrezas de las matemáticas superiores. En este contexto, el trabajo en equipo de varias instituciones dio lugar a una plataforma, aún en desarrollo, que ya puede ser utilizada por las comunidades académicas. En este artículo pretendemos presentar la plataforma MathE y, en base a las experiencias con estudiantes que asistieron a la unidad curricular de Álgebra Linear y Geometría Analítica de las Diplomaturas o Ingenierías Técnicas, identificar sus debilidades/potencialidades y evaluar su posible contribución a la promoción del aprendizaje de las matemáticas.

Palabras claves: Álgebra lineal, enseñanza superior, tecnologías, plataforma MathE.

Abstract: MathE is a project whose main objective is to help students to improve math skills in higher education. In this context, the teamwork of several institutions gave rise to a platform, still under development, which can already be used by academic communities. In this paper we intend to present the MathE platform and, based on experiences with students that attended the Linear Algebra and Analytic Geometry course unit of higher education, identify their weaknesses/potentialities and evaluate their possible contribution to the promotion of math learning.

Keywords: Linear algebra, higher education, technology, MathE platform.

1. Contexto da prática profissional

A vertiginosa difusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e o crescente desenvolvimento de diverso *software* científico estão a produzir mudanças relevantes nos processos formativos em matemática, favorecendo a criação de novos e melhores recursos didáticos e de autoaprendizagem e proporcionando alternativas para gerar e difundir conhecimento ou experiências cognitivas (Atencio, 2013).

No ensino superior também é importante apostar em alternativas tecnológicas que para além de poderem ser usadas na sala de aula, permitam que os estudantes as utilizem de forma autónoma na sua aprendizagem, aspeto que face à situação atual de ensino à distância se tornou ainda mais pertinente. Neste contexto, a plataforma MathE pode ser uma mais-valia para o ensino e aprendizagem da matemática no ensino superior.

O MathE é um projeto que tem como objetivo principal melhorar as competências em matemática no ensino superior. Envolve várias instituições europeias (Instituto Politécnico de Bragança, Limerick Institute of Technology, University of Genova, Pixel, Kaunas University of Technology, Technical University of Iasi, EuroED) e está a ser desenvolvido com o apoio de uma comunidade de professores que colaboram entre si, no sentido de criar e organizar um conjunto de recursos (vídeos sobre temas específicos ou sobre resolução de tarefas, conjuntos de questões de escolha múltipla, para autoavaliação por parte dos estudantes ou para os professores realizarem testes de avaliação) a disponibilizar, gratuitamente, para a comunidade educativa através da plataforma criada no contexto do projeto (<https://mathe.pixel-online.org>).

Atualmente, a plataforma engloba 14 domínios da matemática, alguns dos quais com subtópicos. Um dos tópicos é Álgebra Linear que envolve os subtópicos Matrizes e Determinantes, Sistemas de Equações Lineares, Espaços Vetoriais, Transformações lineares e Valores e Vetores Próprios. Todos estes temas se enquadram na unidade curricular de Álgebra Linear e Geometria Analítica que integra o plano de estudos de vários cursos de licenciatura da área das engenharias ou tecnologias.

No sentido de explorar algumas das potencialidades de autoavaliação da plataforma MathE, propôs-se aos estudantes, que estavam a frequentar a unidade curricular de Álgebra Linear e Geometria Analítica, a realização de algumas tarefas relativas aos subtemas Espaços Vetoriais e Transformações Lineares. Pretendia-se assim, que os estudantes aplicassem os seus conhecimentos sobre estas temáticas e tomassem consciência das suas dificuldades.

No âmbito deste estudo, consideraram-se como participantes apenas os 58 estudantes que realizaram todos os testes de autoavaliação que foram pedidos e que responderam a um questionário final de avaliação da plataforma. Mais concretamente, 11 estudantes de uma turma que englobava os cursos de licenciatura em Engenharia Química e em Tecnologia Biomédica, 21 estudantes do curso de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e 26 estudantes do curso de licenciatura em Engenharia Mecânica. As suas idades variavam entre os 18 e os 41 anos, sendo que a moda e a mediana das suas idades se situava nos 20 anos. A maior parte dos estudantes (58,6%) realizaram os seus estudos secundários num país africano (Cabo-Verde, Angola, São Tomé e Príncipe ou Moçambique), tendo 34,5% estudado em Portugal e 6,9% no Brasil.

2. Relato da prática profissional


O primeiro momento foi levar os estudantes a inscreverem-se na plataforma MathE, para que pudessem ter acesso aos testes de autoavaliação e a outras funcionalidades.

Os estudantes realizaram dois testes de autoavaliação, um de nível básico e outro avançado, para cada um dos temas Espaços Vetoriais e Transformações Lineares. Neste caso, os testes de nível básico foram realizados individualmente e como trabalho de casa, e os testes de nível avançado foram realizados em grupo na sala de aula, tendo por isso o apoio da professora da turma para esclarecer dúvidas.

Tanto os testes de nível básico como avançado são constituídos por sete perguntas de escolha múltipla, havendo quatro opções com uma possível resposta à questão e a alternativa “Não sei”.

Quando se inicia o teste, aparece uma questão de cada vez e os estudantes podem assinalar a resposta que consideram correta ou passar para outra questão. No final do teste, surgem todas as questões com as respostas assinaladas, sendo pedido que se confirmem as respostas dadas ou se responda a eventuais questões ainda por resolver, ao que se segue a submissão. Após este procedimento, obtém-se o *feedback* quanto ao número de respostas corretas/incorrectas, havendo a indicação de qual a resposta correta nos casos em que se errou e, em alguns casos (funcionalidade ainda em desenvolvimento), são facultados vídeos relacionados com os conceitos envolvidos, para o esclarecimento do estudante (Figura 1).

Topic: Linear Algebra
 Subtopic: Vector Spaces
 Level: Basic




The number of correct answers is 2 on a total number of 7 questions.
 Your performance is not good and it would be advisable to go back to the theory.

Question 1

Choose the set of vectors which is not a spanning set of \mathbb{R}^2 .

Your answer is CORRECT:


{(4, -2), (-2, 1)}

[Report an error](#)


Question 3

Consider the subspace of matrices of order 2,

$$\mathcal{S} = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ -b & c \end{bmatrix}, a, b, c \in \mathbb{R} \right\}.$$

A base of the subspace \mathcal{S} is the set:


Your answer is WRONG:



 $\left\{ \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \right\}$


[Report an error](#)

The correct answer is:



 $\left\{ \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \right\}$

You might want to have a look at



An introduction to Subspaces in Linear Algebra
 NijmegenMath
 This video explains the definition of subspace of a space and presents subsets of vector spaces that are subspaces and others that are not.

Figura 1 - Feedback relativo às respostas dadas.

Quanto à metodologia utilizada na aplicação da autoavaliação, ela foi gerida nos vários cursos de acordo com o que cada docente considerou mais conveniente, atendendo às necessidades dos estudantes e ao cumprimento dos conteúdos programáticos. Assim, no caso da turma de estudantes de Engenharia Química e Tecnologia Biomédica as questões de cada teste foram resolvidas logo após o término de cada tema, já nos cursos de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e de Engenharia Mecânica, os testes foram resolvidos após os dois temas terem sido abordados, servindo de revisão para o teste de avaliação sumativa.

Como nos testes de autoavaliação, os estudantes apenas tinham de indicar a resposta final, um dos complementos que se pediu foi que entregassem a resolução (ou justificação) efetuada que lhes tinha permitido chegar à resposta dada. Face à possibilidade de não terem sido abordados na unidade curricular todos os conteúdos sobre os quais versavam as questões, também se determinou

que os estudantes poderiam escolher apenas cinco das sete questões geradas pelo teste para resolver.

Na Figura 2 apresenta-se uma questão do nível básico de Espaços Vetoriais que saiu no teste de autoavaliação de alguns estudantes.

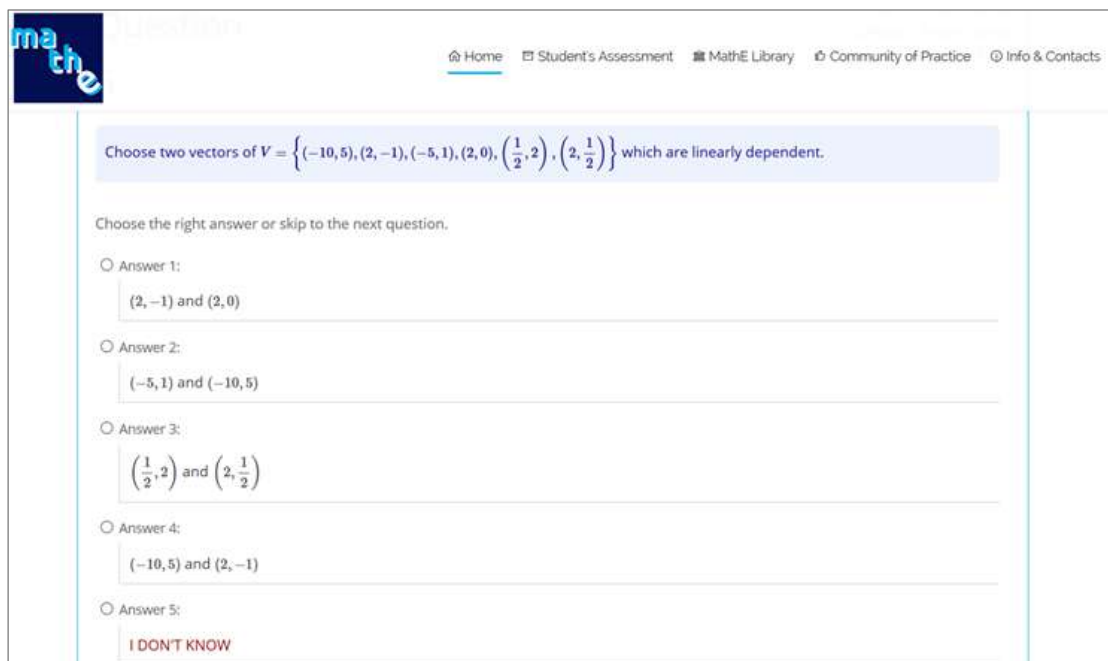


Figura 2- Questão de Espaços Vetoriais do nível básico.

A resolução apresentada por um dos estudantes (Figura 3) remete para a resposta 4, como sendo a resposta correta.

$$\begin{aligned}
 & c_1 \begin{bmatrix} -10 \\ 5 \end{bmatrix} + c_2 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \\
 & \left. \begin{array}{l} -10c_1 + 2c_2 = 0 \\ 5c_1 + c_2 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{---} \\ 5c_1 = c_2 \end{array} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} -10c_1 + 2(5c_1) = 0 \\ 5c_1 = c_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0 = 0 \\ 5c_1 = c_2 \end{array} \text{ logo são linearmente dependentes}
 \end{aligned}$$

Figura 3- Resolução da questão da Figura 2 sobre Espaços Vetoriais apresentada por um estudante.

No domínio das Transformações lineares de nível avançado tem-se, como exemplo de questões, a retratada na Figura 4.

mathe

Home Student's Assessment MatHE Library Community of Practice Info & Contacts

Self Need Assesment

Question

5

Topic: Linear Algebra
Subtopic: Linear Transformations
Level: Advanced

Consider the linear application $P: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2$, such that

$$F(1, 0, -1) = (1, -1), \quad F(2, 0, 1) = (2, 1), \quad F(0, -1, 1) = (0, 2),$$

where $B = \{(1, 0, -1), (2, 0, 1), (0, -1, 1)\}$ is a base of \mathbb{R}^3 .
Choose the right answer:

Choose the right answer or skip to the next question.

Answer 1:
 $F(8, 2, -1) = (2, 3, -2)$

Answer 2:
 $F(8, 2, -1) = (8, -3)$

Answer 3:
 $F(8, 2, -1) = (0, -3)$

Answer 4:
 $F(8, 2, -1) = (8, 2)$

Answer 5:
I DON'T KNOW

SKIP CONFIRM

Figura 4- Questão de Transformações Lineares do nível avançado.

Como esta questão era de nível avançado a sua resolução foi efetuada em grupo, apresentando um deles a seguinte resolução (Figura 5):

$$(8, 2, -1) = c_1(1, 0, -1) + c_2(2, 0, 1) + c_3(0, -1, 1)$$

$$c_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} + c_2 \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} + c_3 \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix} ; \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ -c_3 = 2 \\ -c_1 + c_2 + c_3 = -1 \end{cases}$$

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \end{array} \right] \xrightarrow{L_2 \leftrightarrow L_3} \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 8 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \end{array} \right] \xrightarrow{L_2 \leftarrow L_1 + L_2} \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 8 \\ 0 & 3 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \end{array} \right]$$

$$\begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ 3c_2 + c_3 = 7 \\ -c_3 = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ 3c_2 + c_3 = 7 \\ c_3 = -2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ 3c_2 + (-2) = 7 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ c_2 = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2 \cdot 3 = 8 \\ c_2 = 3 \\ c_3 = -2 \end{cases}$$

$$T(8, 2, -1) = c_1 T(1, 0, -1) + c_2 T(2, 0, 1) + c_3 T(0, -1, 1)$$

$$(8, 2, -1) = c_1(1, -1) + c_2(2, 1) - c_3(0, 2)$$

$$= 2(1, -1) + 3(2, 1) - 2(0, 2)$$

$$= (8, -3)$$

Figura 5- Resolução da questão da Figura 4 sobre Transformações Lineares apresentada por um grupo.

Após terem realizado as tarefas propostas, pediu-se aos estudantes que respondessem a um questionário. Em termos gerais, para além da caracterização dos participantes, pretendeu-se obter a opinião dos estudantes sobre a variabilidade, adequação e grau de dificuldade das questões específicas dos temas trabalhados, sobre a usabilidade da plataforma, a sua importância na promoção da aprendizagem, as dificuldades sentidas no processo de autoavaliação e o que sugerem para melhorar a plataforma. Neste texto focam-se as perceções dos estudantes relativas aos últimos aspetos, que permitem fazer uma apreciação global desta ferramenta.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Relativamente à apreciação da plataforma em termos de usabilidade, contributo para a autonomia e para a aquisição de competências, entre outros aspetos, os estudantes manifestaram a sua opinião com base numa escala de Likert de quatro níveis: 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Concordo; 4 - Concordo totalmente. Na Tabela 1, apresentam-se os resultados obtidos, em termos percentuais.

Tabela 1- Opinião dos estudantes sobre a autoavaliação na Plataforma MathE.

A autoavaliação na plataforma MathE	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
Ajuda-me a identificar os erros cometidos, ao validar as minhas respostas	0,0	8,6	58,6	32,8
É uma mais-valia para a minha aprendizagem em ALGA	1,7	8,6	56,9	32,8
É uma ferramenta importante para o apoio ao estudo individual	1,7	3,4	55,2	39,7
Aumenta a minha motivação para aprender ALGA	3,4	20,7	50,0	25,9
Constitui uma ferramenta motivadora em contexto de sala de aula	1,7	13,8	53,4	29,3
Aumenta a minha autonomia, porque não dependo do professor para validar as minhas respostas	5,2	12,1	58,6	22,4
Desafia-me a persistir na resolução das questões que erre, já que sei quais são as opções corretas	0,0	12,1	48,3	37,9
Por se encontrar em inglês, dificulta a compreensão das questões	17,2	24,1	41,4	15,5
Não é viável para mim, devido às minhas dificuldades com a língua inglesa	24,1	34,5	29,3	10,3
Apresenta uma interface acessível ao utilizador	3,4	13,8	62,1	20,7

Pode-se constatar que a opinião dos estudantes relativamente à plataforma é bastante positiva, tanto no que diz respeito à acessibilidade, como pelo seu contributo do ponto de vista motivacional, da aprendizagem e do desenvolvimento da autonomia dos estudantes (Tabela 1). A perceção desse impacto é realçada na Figura 6, onde se agruparam os níveis de opinião –discreto/discordo totalmente; concordo/concordo totalmente – e consideraram os itens segundo três vertentes: Aprendizagem, Motivação e autonomia, Linguagem e interface.

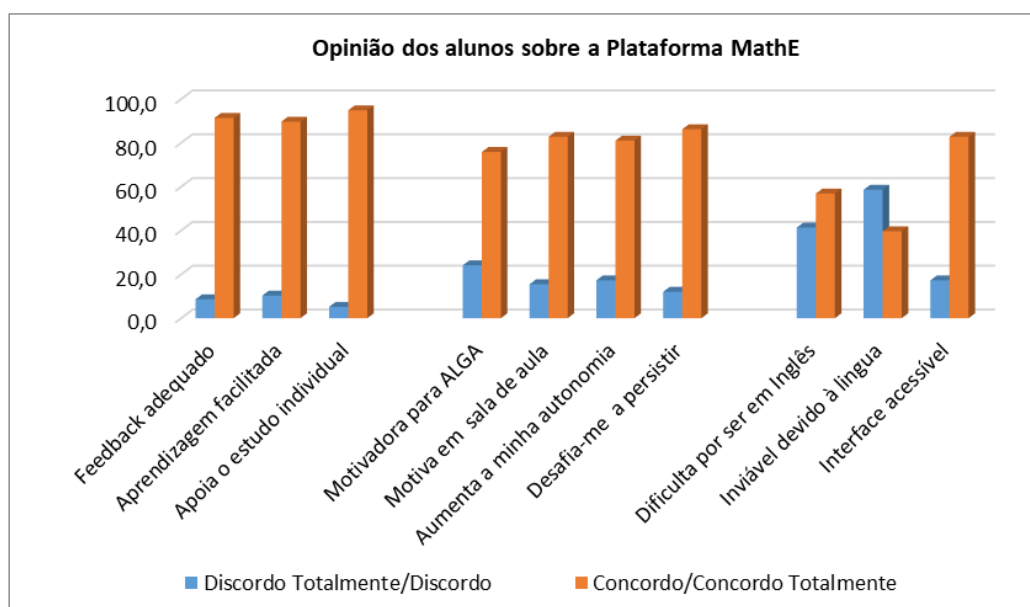


Figura 6 – Opinião sobre a plataforma MathE.

Relativamente às duas primeiras vertentes pode-se observar que mais de 75% dos estudantes concorda ou concorda totalmente que o processo de autoavaliação via plataforma MathE ajuda a identificar erros, é uma mais-valia para a aprendizagem, é importante para apoio ao estudo, podendo contribuir para aumentar a motivação e a autonomia.

No que diz respeito à vertente linguagem e interface, verificou-se que esta última foi classificada como acessível ao utilizador por 82,9% dos estudantes, opinião corroborada por comentários, tais como: “Durante o processo não tive dificuldades na plataforma” e “Não senti dificuldades, executei o processo de autoavaliação facilmente”. Já a questão da plataforma se apresentar na língua inglesa foi vista por muitos estudantes como um obstáculo, como se pode constatar por algumas das suas observações: “A maior dificuldade que eu tive foi em relação à língua porque eu não sei e não entendo a língua inglesa”, “Interpretação das perguntas, pois a plataforma encontra-se em língua inglesa”, “Compreensão das questões, por causa da língua inglesa” e “A língua inglesa, levava um tempinho a traduzir para português...”.

De realçar que baseado nessa particularidade, 39,6% considera inviável a utilização da plataforma, pelo menos de forma individual, e 56,9% concorda ou concorda totalmente que dificulta a compreensão das questões (Figura 6). Esta situação também se pode dever ao facto da linguagem matemática, particularmente no domínio da álgebra linear, ter termos próprios na língua inglesa que não são usados habitualmente pelos estudantes, opinião corroborada por alguns deles: “Kernel, range” e “... haver palavras técnicas nesta mesma língua”. Para além disso, quando recorreram a uma tradução através do Google essa especificidade matemática fez com que algumas perguntas não ficassem traduzidas de forma adequada e compreensível matematicamente, como referem alguns estudantes “... uma vez que ao traduzir complica ainda mais”, “Foi na tradução das perguntas...” e “Certas perguntas em inglês, dificultaram a sua interpretação e quando traduzido para português, por vezes, não faziam sentido”.

Quando questionados sobre a possibilidade de realizar um teste de avaliação da unidade curricular usando a plataforma MathE, os estudantes dividiram-se de forma mais ou menos equitativa entre os que gostariam e os que não gostariam de realizar avaliação por esta via.

Os estudantes que não são a favor apresentaram como argumentos terem sentido dificuldades na resolução das questões, considerando que algumas eram complexas; o facto dos testes de escolha múltipla não permitirem avaliar determinadas competências ou originarem mais dificuldades; a menor capacidade de concentração que associam ao computador; a possibilidade de não haver equidade, por gerar testes diferentes para cada estudante; e a dificuldade, já mencionada, da compreensão da língua, caso os testes fossem em inglês:

Muitas das vezes tinha dificuldades e quando tentava resolver sozinha não conseguia (E5); Porque as perguntas, algumas delas eram complicadas e apresentavam demasiados cálculos (E57).

As respostas de escolha múltipla dificultam a nossa decisão sobre a alínea certa. [...] e não avaliam de forma correta as capacidades do estudante comparativamente com os testes tradicionais. Prefiro fazer um teste normal na folha (E11).

Acredito que se fizer o teste na folha, permite ao estudante focar-se mais ... (E56).

As questões seriam diferentes de estudante para estudante, podendo haver desigualdade (E42).

Não iria compreender devido à língua inglesa (E40).

Já os estudantes que são a favor da realização de testes de avaliação na plataforma, focaram, por exemplo, a usabilidade da plataforma, o *feedback* imediato, os testes serem de escolha múltipla, o aumento da motivação e da autonomia dos estudantes:

Seria uma boa hipótese, pois é uma plataforma acessível e bem organizada (E13).

... diria de imediato a resposta errada e pouparia tempo no meu estudo (E34); Ajuda-nos a corrigir os nossos erros, quando no fim for validado (E19).

... é escolha múltipla, o que facilita na resposta e na sua correção (E48); Devido a termos quatro respostas e se nos der um resultado igual a uma resposta apresentada é mais seguro para nós dizer que está certa (E14).

Assim eu sinto mais motivação para o estudo da disciplina e consigo ser mais independente e é claro ganho mais conhecimento (E36).

No que concerne a sugestões para melhorar a plataforma, as referências dos estudantes focaram-se, essencialmente, na importância de haver um tutorial sobre o seu funcionamento, na criação de uma funcionalidade para tradução das questões, no aumento do número de questões para haver maior variabilidade, no aumento dos níveis de dificuldade, na existência de questões que não sejam de escolha múltipla, na diminuição da complexidade dos exercícios e da sua linguagem.

Acho que deveria ter um vídeo tutorial, para nos ajudar a aceder a ela (E2).

A plataforma possa estar em português, também para que tenha uma melhor compreensão para os estudantes (E6); Ter uma opção para traduzir a página e que a pergunta fique com sentido (E26).

Colocar mais perguntas para uma maior variação (E45); ...mais perguntas e níveis mais difíceis (E54); Podiam ser exercícios para resolução sem ser escolha múltipla (E6).

Exercícios menos complicados (E43); Uma linguagem mais simplificada pode ajudar na realização de alguns exercícios (E58).

Sugerem, ainda, que seja facultada a resolução das questões passo a passo ou, pelo menos, fornecidas algumas pistas, assim como algumas explicações sobre os conteúdos associados:

A plataforma tem de ter áreas só de resoluções passo a passo para facilitar ainda mais os casos de exercícios mais complexos (E33).

Dar algumas pistas, por exemplo a fórmula, a matéria em que está baseada, aquele exercício por exemplo se for alínea a), dar umas pistas qual é a parte da matéria que está mais associada ao que o professor pediu (E17).

Vídeos sobre a explicação da matéria e a resolução dos exercícios (E37).

De realçar que a existência de vídeos e documentação que apoie a resolução das tarefas propostas está prevista no âmbito do projeto, como já se referiu anteriormente. Porém era uma componente ainda em desenvolvimento na fase da experiência descrita, pelo que os estudantes não tiveram acesso a essas funcionalidades; contudo, os seus comentários evidenciam a sua relevância.

4. Conclusões

Pela opinião dos estudantes e com base nas perceções das autoras como observadoras participantes durante as experiências realizadas, pode-se concluir que a plataforma MathE permite

promover práticas de ensino mais centradas nos estudantes e contribuir para o desenvolvimento da sua autonomia. De realçar que o facto de os estudantes terem *feedback* sobre a resposta correta pode ser um incentivo para, quando erram, procurem autonomamente mais informação (alguma da qual será disponibilizada também na plataforma), identifiquem os erros nas suas resoluções e façam a sua autocorreção, o que contribui para uma melhoria das aprendizagens. Note-se que estratégias que conduzam os estudantes a identificar, debater e corrigir os erros cometidos podem ser um precioso auxiliar para os ajudar a ultrapassar as dificuldades em álgebra linear, que são bastante frequentes no ensino superior (ver estudo de Barros, 2018).

A barreira linguística, apontada pelos estudantes como um dos maiores entraves à utilização da plataforma, alerta para a necessidade de criar uma funcionalidade de tradução especializada para português que siga a terminologia usada nesta área do conhecimento, isto é, que garanta a relação entre os conceitos e as designações com que estão familiarizados. Porém, este não é um entrave à realização de testes de avaliação, na medida em que o professor pode usar a plataforma para criar testes na língua materna.

Concluindo, existem aspetos a melhorar no que toca a “ajudas”, seja disponibilizando exemplos com a resolução passo a passo, seja pela sugestão de vídeos sobre os conceitos abordados em cada questão. Ainda assim, a plataforma MathE parece constituir uma importante ferramenta para promover a aprendizagem no âmbito da “matemática avançada”, principalmente no contexto atual de pandemia por ser mais necessária a realização de um ensino à distância ou na modalidade *b-learning*.

Referências

Atencio, D. (2013). Uso de software libre en la enseñanza del álgebra lineal para ingenieros. In E. Rodríguez, G. Bermúdez, A. Buquet, S. Peralta, A. Tosetti, & F. Vitabar (Orgs.), *Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 7233-7240). Montevideo, Uruguai.

Barros, P. M. P. (2018). *O ensino e a aprendizagem de conceitos de álgebra linear no ensino superior politécnico*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Portugal. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/56688>

MathE. <https://mathe.pixel-online.org>