

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

TRABALHO PRÁTICO DE CIÊNCIAS NO ENSINO À DISTÂNCIA

José Jorge Teixeira [1,4], Armando A. Soares [2,4,5], Ana M. Dias [3]

[1] Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, Chaves, e-mail: jjsteixeira@gmail.com

[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, e-mail: asoares@utad.pt

[3] Casio School Coordinator, Lisboa, e-mail: margaridadias@casio.pt

[4] Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (UTAD), Vila Real

[5] Ciener-LAETA/INEGI, UTAD, Vila Real, Portugal

Resumo: Neste trabalho relata-se um projeto que promoveu o ensino das ciências à distância, através da realização de trabalhos práticos em casa. Fez-se a articulação de conteúdos de várias disciplinas com a programação, a robótica e a resolução de problemas do dia a dia. Para atingir as finalidades do projeto os alunos propuseram atividades, construíram instrumentos, utilizaram o micro:bit para a recolha de dados e as calculadoras gráficas para o seu tratamento. Os resultados mostram o envolvimento de todos os alunos nas atividades propostas e que as resoluções corretas ou com pequenas falhas variam entre 84% e 100%.

Palavras-chave: Clube de ciências, ensino da Física, prevenção da Covid-19, micro:bit, calculadora gráfica.

Resumen: En este trabajo relatamos un proyecto que promovió la enseñanza de las ciencias a distancia, a través de trabajos prácticos en casa. Los contenidos de diversas disciplinas se articularon con la programación, la robótica y la resolución de problemas cotidianos. Para lograr los objetivos del proyecto, los estudiantes proponen actividades, construyen instrumentos, utilizan el micro:bit para la recolección de datos y calculadoras gráficas para su tratamiento. Los resultados muestran que todos los estudiantes participaron en las actividades propuestas y que las resoluciones correctas o con pequeños errores varían entre 84% y 100%.

Palabras claves: Club de ciencias, enseñanza de la Física, prevención de Covid-19, micro:bit, calculadora gráfica.

Abstract: This work reports a project that promotes the teaching of the science at a distance, through practical work at home. It articulates the contents of various disciplines with programming, robotics and day-to-day problem solving. To achieve the purposes of the project, students propose activities, build instruments, use the micro:bit for data collection and graphic machines in the treatment of that data. The results show an involvement of all the students in the proposed activities and that the correct resolutions or with small errors ranging from 84% to 100%.

Keywords: Science club, Physics teaching, Covid-19 prevention, micro:bit, graphing calculator.

1. Contexto da prática profissional

Em março de 2020 os alunos do 10.º ano do Clube do Ensino Experimental das Ciências, da Escola Secundária Dr. Júlio Martins, em Chaves, estavam a desenvolver projetos no âmbito dos sensores e de barcos telecomandados, em articulação com a disciplina de Física e Química A. O desenvolvimento de projetos é uma prática que vem sendo realizada no Clube há mais de uma década, com um forte impacto na comunidade e que permitiu a obtenção de 20 prémios

nacionais/internacionais atribuídos a alunos e professores (Teixeira & Soares, 2010, 2015; Teixeira, *et al.*, 2015, 2018, 2019a, 2019b).

A partir do dia 13 de março, os alunos deixaram de ter ensino presencial devido à Covid-19 e o acesso à escola foi restringido. Apesar da população estar em confinamento obrigatório, os alunos manifestaram interesse em continuar a aprofundar conhecimentos, através de atividades experimentais, relacionados com os programas e com o dia a dia. Para responder aos desejos dos alunos, na terceira semana de março iniciou-se a planificação e a implementação de um projeto adaptado ao ensino à distância e centrado no trabalho prático. Este projeto foi designado por *Micro:bit Escola Mauser* e teve como parceiros a Casio Portugal e a Robert Mauser Lda.

Este projeto teve por objetivos, entre outros, promover o ensino experimental das ciências à distância; incentivar os alunos para carreiras em áreas das ciências e tecnologias, através da aplicação de conhecimentos de programação, robótica e eletrónica; promover a aplicação de conhecimentos de várias áreas do saber; tornar o ensino da Física motivador; construir um projeto sobre ensino experimental à distância, escalável e replicável; aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos à problemática da Covid-19 e promover o acompanhamento dos trabalhos dos alunos pelos encarregados de educação.

Para atingir os objetivos do projeto os alunos propuseram atividades, construíram instrumentos (carros solares e elétricos), programaram e usaram o micro:bit para a recolha de dados e utilizaram as calculadoras gráficas para o tratamento desses dados. A problemática da Covid-19 esteve presente, por exemplo, quando se programou o micro:bit para detetar a aproximação das mãos à cabeça, de modo a evitar a propagação da doença, e para indicar a temperatura e o estado febril de uma pessoa. No projeto foram aplicados conhecimentos das disciplinas de Física e Química A, Matemática, Inglês, Biologia e Música.

Participaram neste projeto 25 alunos do 10.º ano de escolaridade, 14 rapazes e 11 raparigas, com uma média de idades de 15,5 anos. Teve início na terceira semana de março e finalizou no início de junho do ano letivo 2019/2020.

O projeto desenrolou-se durante a fase de confinamento devido à Covid-19. O material do projeto (micro:bit, calculadora gráfica e materiais para a construção de carros solares e elétricos) foi disponibilizado aos alunos, ao mesmo tempo, pelo Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis da Escola Dr. Júlio Martins, pela Casio e pela Robert Mauser Lda. Os alunos referiram que nunca tiveram contacto com o micro:bit e com a programação.

Neste contexto, este artigo tem como objetivos apresentar a metodologia utilizada no projeto *Micro:bit Escola Mauser*, referir algumas das atividades realizadas pelos alunos e mostrar alguns dos resultados obtidos.

2. Projeto Micro:bit Escola Mauser

Para a implementação do projeto os alunos utilizaram os seus smartphones, tablets e/ou computadores. As atividades realizadas não envolveram custos para os alunos.

A metodologia utilizada teve por base a metodologia do Clube do Ensino Experimental das Ciências (Teixeira, *et al.*, 2015, 2019b), adaptada ao Plano de Ensino à Distância do Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins. A metodologia pode ser sintetizada nos seguintes tópicos:

- Debate de ideias por videoconferência (Google Meet), moderadas pelo professor, com troca de informações através do email e da plataforma Moodle;

- Escolha de trabalhos práticos, pelos alunos, com o objetivo de manter o seu interesse pelas atividades e de promover a criatividade e a exploração das suas ideias;
- Trabalhos práticos, propostos pelo professor, com o objetivo de orientar e fornecer aos alunos conhecimentos fundamentais para a concretização dos trabalhos propostos pelos alunos;
- Envolvimento das famílias, também confinadas devido à Covid-19, no acompanhamento dos trabalhos práticos realizados pelos alunos;
- Manter os alunos focados nos objetivos de cada trabalho prático, de modo a obterem produtos finais (programas, dispositivos e tratamento de dados experimentais);
- Manter a articulação dos trabalhos práticos/temas com o currículo das disciplinas, principalmente com a disciplina de Física e Química A;
- Apoio individualizado aos alunos que não atingiram os objetivos propostos (videoconferências de recuperação);
- Apresentação dos produtos finais à turma por videoconferência;

Como forma de contacto e troca de informação utilizou-se o email, o WhatsApp, o Google Meet e a plataforma Moodle.

A tabela seguinte mostra a descrição das atividades e o grau de dificuldade dos trabalhos práticos que os alunos tiveram de realizar nos meses de março, abril e maio. Os trabalhos práticos assinalados com (*) foram propostos pelo professor e os restantes foram propostos pelos alunos participantes no projeto. Houve a preocupação de existir um equilíbrio entre o número de trabalhos dos dois tipos de propostas. Para indicar o grau de dificuldade dos trabalhos práticos utilizou-se uma escala de Likert com três níveis: médio, alto e muito alto. A classificação dos trabalhos por grau de dificuldade foi realizada pelo professor tendo em conta a sua experiência. Como alguns dos trabalhos envolvem o controlo e a manipulação de variáveis, além de práticos também são considerados experimentais (Leite, 2001).

Tabela 1 - Descrição das atividades e grau de dificuldade dos trabalhos práticos realizados no projeto.

Atividade	Descrição	Grau de dificuldade
Videoconferência	Introdução ao MakeCode Editor e à programação básica do micro:bit.	-----
Trabalho prático 1	Programar uma música para o micro:bit.	Médio
Trabalho prático 2*	Criar um programa que gera os números e as estrelas do Euromilhões.	Médio
Videoconferência	Construir um carro solar/elétrico.	-----
Trabalho prático 3	Construir um carro solar/elétrico.	Alto
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos pelos alunos à turma e sugestões.	-----
Videoconferência	Programação dos dispositivos de entrada e transferência de programas para o micro:bit.	-----
Trabalho prático 4*	Criar um programa para utilizar o micro:bit como um cronómetro.	Médio
Trabalho prático 5	Criar um programa para o micro:bit determinar a distância a que se encontra uma trovoadas.	Alto
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos pelos alunos à turma e sugestões.	-----
Videoconferência	Programação dos dispositivos de entrada.	-----

Trabalho prático 6	Criar um programa para o micro:bit detetar a abertura do frigorífico, o número de vezes que foi aberto, a temperatura e se mexeram num determinado alimento.	Alto
Trabalho prático 7*	Criar um programa que coloque o micro:bit a funcionar como um termómetro médico e indique o estado e a temperatura do paciente.	Alto
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos pelos alunos à turma e sugestões.	-----
Videoconferência	Programação dos dispositivos de entrada.	-----
Trabalho prático 8	Criar um programa que detete a aproximação da mão à cabeça como forma de prevenção da propagação da Covid-19.	Muito Alto
Trabalho prático 9*	Estabelecer a relação entre a variação da energia cinética e a distância percorrida por um carro, num plano inclinado ou horizontal, a partir da equação de uma reta de regressão.	Muito Alto
Videoconferência	Apoio individualizado para os alunos que não atingiram os objetivos propostos.	-----
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos à turma.	-----

De seguida apresentamos alguns exemplos dos resultados obtidos pelos alunos nos trabalhos práticos.

A Figura 1 mostra os alunos a partilharem ideias sobre o trabalho prático 1. Neste trabalho foram apresentadas, por exemplo, as músicas dos Simpsons, Star Wars e Happy Birthday.

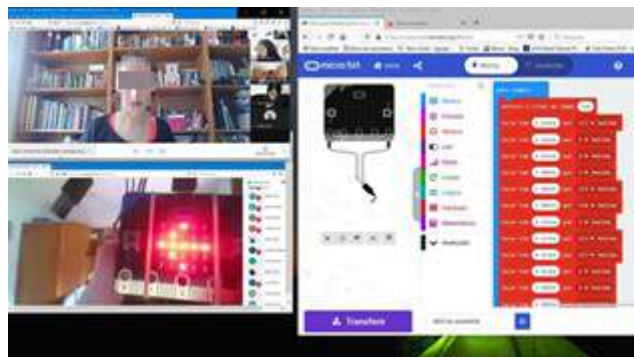


Figura1 - Screenshot durante a realização do trabalho prático 1.

A Figura 2 mostra o acompanhamento, por videoconferência, que o professor deu aos alunos durante a construção dos carros solares e elétricos telecomandados. As imagens da Figura 3 mostram alguns carros construídos pelos alunos no trabalho prático 3. Os carros têm como fonte de energia pilhas, a luz do Sol ou ambas. Alguns modelos são mais complexos e podem ser comandados à distância.

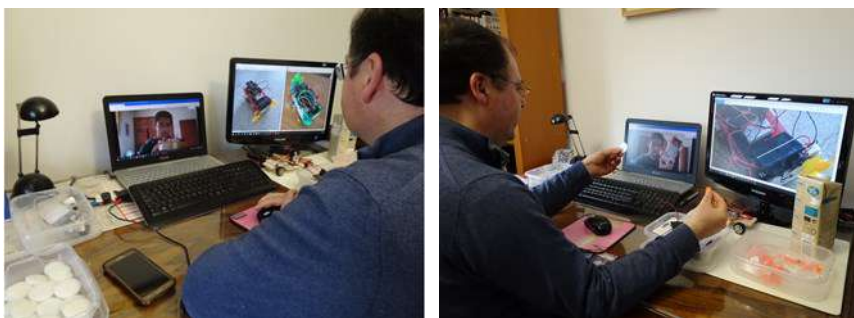


Figura 2 - Acompanhamento por videoconferência da construção de carros solares/elétricos.

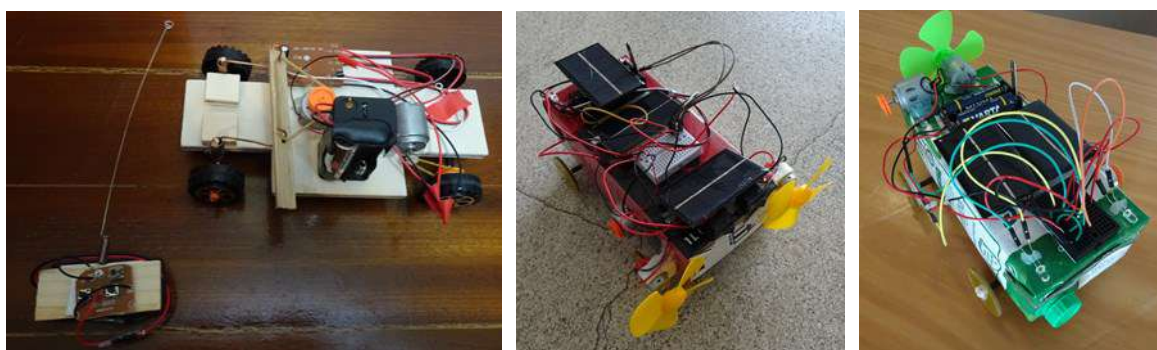


Figura 3 - Alguns carros construídos pelos alunos no trabalho prático 3.

Uma das formas de impedir a propagação da Covid-19 é evitar tocar no rosto. O trabalho prático 8 teve por principal objetivo criar um dispositivo que informasse da aproximação da mão à cara. Na Figura 4 é apresentado o comportamento do micro:bit quando está afastado e próximo da cara. Para além dos LEDs do micro:bit formarem um ícone de uma caveira, quando a mão está próxima da cabeça, o dispositivo também emite um alarme sonoro.

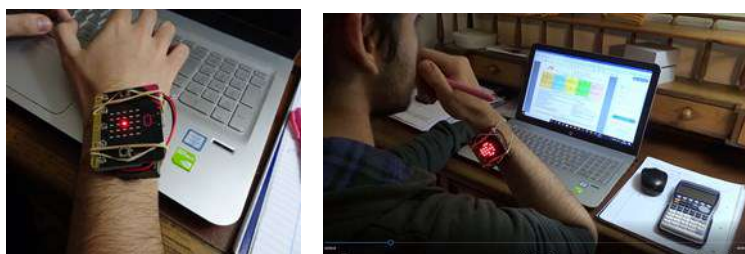


Figura 4 - Comportamento do micro:bit quando se aproxima a mão da cara.

O trabalho prático 9 é o que apresenta maior complexidade tendo os alunos de fazer recolha e tratamento de dados. Neste trabalho utilizou-se o micro:bit como cronómetro (trabalho prático 4) para se obter a velocidade do carro em alguns pontos do percurso. A calculadora gráfica foi utilizada como folha de cálculo para estabelecer a relação entre a variação da energia cinética e a distância percorrida pelo carro. A opção pela utilização da calculadora gráfica prende-se com a sua utilização obrigatória em questões do exame nacional. Na Figura 5 são apresentadas algumas imagens de trabalhos de alunos.



Figura 5 - Algumas imagens enviadas pelos alunos relativas ao trabalho prático 9.

O projeto teve impacto nos meios de comunicação regional e nacional (Diário Atual, Rádio Renascença, Jornal a Voz de Chaves, Jornal a Voz de Trás-os-Montes, entrevista para a Fundação Galp, Antena 1, etc.). A Figura 6 mostra um recorte da notícia da Rádio Renascença.



Figura 6 - Screenshot de parte da notícia da Rádio Renascença sobre o projeto.

3. Impacto na aprendizagem dos alunos

Na Figura 7 são mostrados os resultados obtidos pelos alunos em cada uma das atividades práticas. O resultado de cada atividade foi classificado de acordo com a seguinte categorização: "Não resolve", "Resolve incorretamente", "Resolve com falhas graves", "Resolve com falhas ligeiras" e "Resolve corretamente".

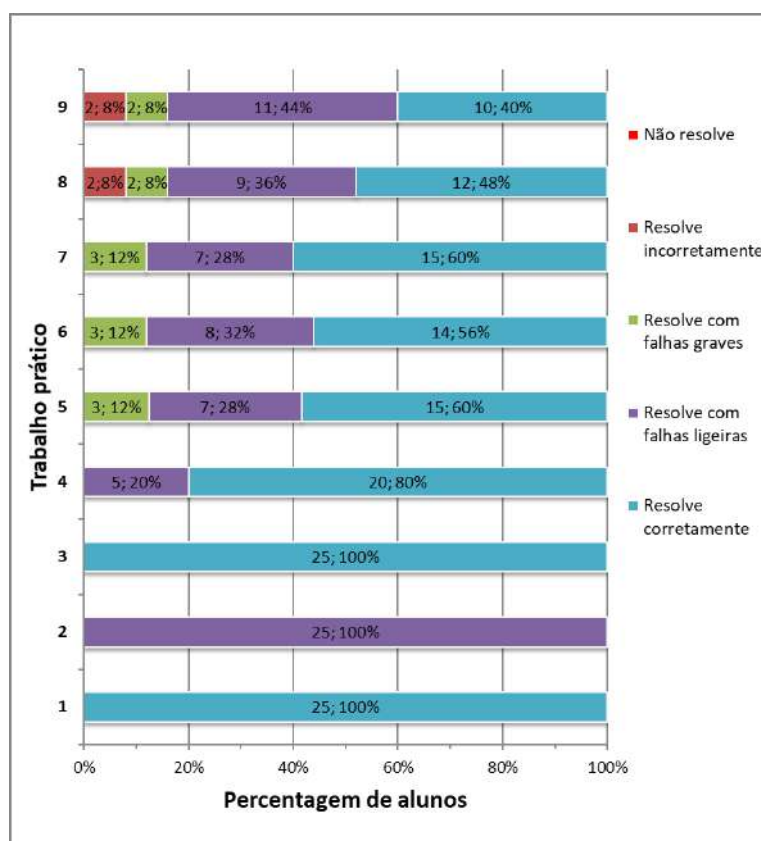


Figura 7 - Resultados obtidos pelos alunos em cada uma das atividades práticas. Os números apresentados nas barras coloridas representam o número de alunos e a respetiva percentagem, de acordo com a categorização.

Os números apresentados nas barras coloridas representam o número de alunos e a respetiva percentagem, de acordo com a categorização. Da análise da Figura 7 constata-se que todos os alunos obtiveram soluções corretas ou soluções com pequenas falhas nos trabalhos práticos 1, 2, 3 e 4 (grau de dificuldade médio). No trabalho prático 2, todos os alunos se esqueceram de incluir, na programação, que um número depois de extraído não pode estar na lista de números das próximas extrações, para o mesmo sorteio. Os resultados dos trabalhos práticos 5, 6 e 7 (grau de dificuldade alto) são semelhantes. Todos os alunos apresentaram uma solução para os problemas, havendo apenas 3 resoluções com falhas graves (12% dos alunos). Os trabalhos práticos 8 e 9 (grau de dificuldade muito alto) são os que apresentam os piores resultados. As resoluções com falhas graves ou incorretas são 4, correspondente a 16% dos alunos.

O envolvimento dos encarregados de educação limitou-se à tomada de conhecimento/accompanhamento dos trabalhos realizados pelos alunos. Dada a natureza dos trabalhos e as habilitações literárias dos encarregados de educação, acreditamos que não tiveram interferência nas soluções encontradas.

Verificou-se que todos os alunos desenvolveram programas básicos no MakeCode, compreenderam os fenómenos elétricos presentes nas atividades e aplicaram esse conhecimento na montagem de circuitos elétricos (trabalhos práticos 1 e 3). A escrita de programas básicos de controlo dos dispositivos de entrada do micro:bit e de programas que utilizam relações físico-matemáticas foi realizada com sucesso por todos os alunos, quando o grau de dificuldade do trabalho prático foi médio (trabalhos práticos 2 e 4) e por 88% dos alunos, quando o grau de dificuldade foi elevado (trabalhos 5, 6 e 7). A aplicação dos conhecimentos adquiridos à

problemática da Covid-19 foi conseguida por 88% dos alunos, quando o grau de dificuldade do trabalho prático foi alto (trabalho prático 6), e por 84% quando o grau de dificuldade aumentou para muito alto (trabalhos práticos 7 e 8). Relacionar a variação da energia cinética com a distância percorrida por um carro, num plano inclinado ou horizontal, e utilizar processos de medição e de tratamento estatístico de dados foi o trabalho mais complexo e o que mobilizou mais conhecimentos pelos alunos. O objetivo principal deste trabalho foi atingido por 21 alunos (84%).

Os resultados dos trabalhos práticos foram comparados com os resultados obtidos por estes alunos no ensino presencial. Verificou-se que os resultados são semelhantes (Teixeira, 2020) e que continua a não haver diferenças significativas entre rapazes e raparigas.

Com os 4 alunos que não atingiram os objetivos dos trabalhos práticos propostos, realizaram-se videoconferências de apoio individualizado, as quais ajudaram esses alunos a concluir os trabalhos. Deste modo, garantiu-se que a totalidade dos alunos estavam preparados para fazer a apresentação das atividades à turma.

4. Conclusões e implicações

Este projeto foi desenvolvido através do ensino à distância num contexto social e escolar nunca vivido. Para motivar os alunos para esta nova forma de ensino introduziu-se uma ferramenta nova, o micro:bit, e foi realizado um conjunto de atividades que permitiram a familiarização dos alunos com essa ferramenta.

Verificou-se que os resultados alcançados, pelos alunos, nos trabalhos práticos através do ensino à distância são equivalentes aos do ensino presencial. Os resultados parecem apontar que as ferramentas utilizadas, micro:bit e calculadora gráfica, foram um fator de motivação para os alunos. A motivação foi a principal razão para os alunos realizarem todas as tarefas propostas.

Independentemente do meio de ensino, presencial ou à distância, o determinante na aprendizagem foi a utilização de uma metodologia semelhante à que os alunos estavam habituados a trabalhar.

Os resultados deste trabalho têm implicações pelo menos a dois níveis. Em primeiro lugar, evidenciam a necessidade de dar mais importância às metodologias do que ao tipo de ensino (presencial ou à distância). Em segundo lugar, apontam para a necessidade da utilização de ferramentas que motivem os alunos no processo de ensino/aprendizagem.

Referências

- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano, & M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didáticos de Ciências*, Vol. 1 (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Teixeira, J. J., & Soares, A. A. (2010). Clube do Ensino Experimental das Ciências: Um Espaço de Educação Não-formal e de Exploração de Atividades Ilustrativas. In A. Anjo (Coord.), *Livro de Resumos do V Encontro Afi* (pp. 27-31). Chaves: Universidade de Aveiro.
- Teixeira, J. J., & Soares, A. A. (2015). Clube do ensino experimental das ciências: um espaço de promoção de ciência e tecnologia. In M. Gomes, G. Figueira, C. Portela, P. Abreu, & T. Peña (Eds.), *Atas da 19.ª Conferência Nacional de Física e 24.ª Encontro Ibérico para o Ensino da Física* (pp. 183-184). IST Press.

- Teixeira, J. J., Soares, A. A., & Caramelo, L. (2015). Clube do ensino experimental das ciências no agrupamento de escolas Fernão de Magalhães. *Interações*, 11(39), 552-563. <https://doi.org/10.25755/int.8758>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2018). Uma proposta metodológica para os alunos gostarem de aprender ciência e tecnologia. In J. B. Lopes, J. P. Cravino, & C. Costa (Eds.), *Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia (VPCT2018)* (pp. 21-30). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://vpct2018.utad.pt/>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019a). Proposal of a methodology for an active learning in sciences. *Millenium*, 2(10), 55-60. <https://doi.org/10.29352/mill0210.05.00254>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019b). Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota, & T. Ribeiro (Eds.), *Proceedings Book: XVIII ENEC | III ISSE* (pp. 469-477). U. Porto Edições. <https://enec2019.fc.up.pt/publicacoes>
- Teixeira, J. J. (2020, May 21). A pandemia do digital na educação. <https://observador.pt/opiniao/a-pandemia-do-digital-na-educacao/>