



## ARTIGOS DE OPINIÃO ARTÍCULOS DE OPINIÓN

### A ABORDAGEM CTEAM (STEAM) NO CURRÍCULO PORTUGUÊS: DISTANCIAMENTOS E APROXIMAÇÕES

Hugo Oliveira<sup>1</sup> e Jorge Bonito<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora (CIEP-UÉ) (Portugal). <sup>2</sup>Centro de Investigação em Didática, Tecnologia e Formação de Formadores da Universidade de Aveiro (Portugal)

#### 1 – De *STEM* para *STEAM*: Um percurso entre abordagens

No último decénio, são várias as fontes que apontam para a necessidade de tornar os sistemas educativos capazes de preparar os alunos para o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico, almejando impulsionar a competitividade, através do desenvolvimento de ideias inovadoras (Land, 2013). Perante esta necessidade, o ensino das ciências passou a privilegiar a abordagem CTEM – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (em inglês, *STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics*) como forma de promover um conhecimento interdisciplinar, que tem o potencial de fomentar a capacidade de transferência de conhecimento entre distintos cenários – a chamada “transferência distante” – para além da transferência de conhecimento entre contextos similares – “transferência próxima”. Sob o ponto de vista curricular, a abordagem CTEM apresenta, ainda, um potencial de redução da quantidade de conteúdos a abordar, se determinados conhecimentos transversais forem aprendidos em contextos múltiplos (OECD, 2019).

Dessarte, a abordagem CTEM começou por se alicerçar em conceções de ensino tradicionais, baseadas em processos de memorização de aprendizagens, bem como na utilização de testes standardizados nos seus processos avaliativos. Na sociedade ocidental, caracterizada pela sua juventude apressada, com grande foco na autoindulgência e altamente valorizadora dos seus momentos de lazer, parecia conveniente tornar a abordagem CTEM mais apelativa. No seguimento, e perante



a necessidade de se facilitar o encontro de múltiplas soluções para problemas complexos, nomeadamente em situações mais próximas da realidade, procedeu-se à integração da Arte dentro das áreas CTEM, surgindo a abordagem CTEAM (em inglês, *STEAM*), numa tentativa de providenciar mais oportunidades para a autoexpressão e a conexão social, tão desejadas pelas novas gerações. Com o objetivo de clarificar o conceito, Katz-Buonincontro (2018) considera que CTEAM pode ser amplamente definido como:

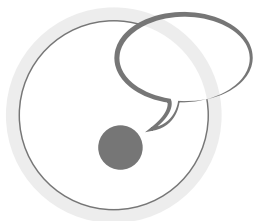
*“the integration of the arts disciplines into curriculum and instruction in the areas of science, technology, engineering, and mathematics. This integration is often perceived as advantageous for generating new learning opportunities rooted in the process of hands-on design and production using creative thinking and problem solving.”* (p. 73)

Deste modo, a abordagem CTEAM considera que o progresso advém da fusão entre a tecnologia e o pensamento criativo através da Arte e do Design.

## **2 – A relação da abordagem CTEAM com a perspetiva CTSA no currículo nacional português – O caso das Ciências Naturais**

Em Portugal, o XXI Governo Constitucional promoveu, em 2018, a identificação das Aprendizagens Essenciais (AE) a partir das Metas Curriculares, articuladas com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017). A génese das Metas Curriculares e das AE, na disciplina de Ciências Naturais, consagra um lugar privilegiado ao ensino experimental (Oliveira & Bonito, 2022). Mais recentemente, em 2021, “são revogados os demais documentos curriculares relativos às disciplinas do ensino básico e do ensino secundário com aprendizagens essenciais definidas” (Despacho n.º 6605-A/2021, de 6 de julho), sendo que, a partir desse momento, os documentos de orientação curricular base na planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem em vigor são unicamente as AE.

Numa primeira análise, através de um olhar transversal às AE estabelecidas para o segundo e o terceiro ciclos do ensino básico, é



possível descortinar que estes documentos orientadores se estruturam de acordo com uma perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), em que “a natureza da ciência deve ser valorizada, procurando, sempre que possível, adotar estratégias que evidenciem o processo de construção do conhecimento científico e explorando as inter-relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente” (DGE, 2018a).

De forma semelhante à abordagem CTEAM, na perspectiva CTSA o ensino das Ciências Naturais “implica a contextualização das temáticas abordadas em situações reais e atuais” (DGE, 2018b, p.1). No respeitante à questão da avaliação das aprendizagens, ao invés de se atribuir maior enfoque aos produtos obtidos, a perspectiva CTSA atribui especial enfoque aos processos, fomentando a autoavaliação consciente, como mecanismo de autorregulação do ensino e das aprendizagens (DGE, 2018b, p.3).

Apesar de grande parte das orientações estabelecidas pelas AE, embebidas numa perspectiva CTSA (DGE, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e), se encontrarem em linha com a abordagem CTEAM, estes documentos de orientação curricular são, também, alvo de algumas críticas a nível individual, relativamente à operacionalização das AE efetuada pelos professores, ao nível da organização da escola e do agrupamento de escolas, mas também numa dimensão macro, imputada à natureza dos próprios documentos (Costa et al., 2022).

Perante a evidência de que as AE se encontram estruturadas segundo a perspectiva CTSA do ensino das ciências, interessa, pois, questionar se o currículo português permite uma coexistência, iminentemente simbiótica, com a abordagem CTEAM. Numa primeira fase, a busca de uma resposta para esta questão parece ter pouco sentido prático, mas a sua clarificação assume especial relevância num contexto europeu, em que cada vez mais projetos de investigação e desenvolvimento no ensino das ciências são desenhados à luz da abordagem CTEAM, beneficiando de importantes financiamentos da União Europeia, alocados ao seu plano estratégico de desenvolvimento (European Commission, 2022).

Globalmente, pode afirmar-se que o currículo português tem a capacidade e é flexível ao ponto de poder incluir a abordagem CTEAM nas suas dinâmicas, nomeadamente através da criação de domínios de autonomia



curricular (DAC), estabelecidos pelo Currículo dos Ensinos Básico e Secundário (Decreto-Lei n.º 55/2018, de 06 de julho). Os DAC, ao contrário do que eventualmente possam sugerir, não correspondem à génese de novas áreas disciplinares, mas sim a uma:

combinação parcial ou total de componentes de currículo ou de formação, áreas disciplinares, disciplinas ou unidades de formação de curta duração, com recurso a domínios de autonomia curricular, promovendo tempos de trabalho interdisciplinar, com possibilidade de partilha de horário entre diferentes disciplinas (art. 19.º, n.º 2, al. a) do Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho).

É precisamente nesta partilha de tempos, de recursos e de estratégias, tais como o trabalho prático e o ensino experimental, que se podem constituir bases para simbioses, onde projetos com a abordagem CTEAM podem prosperar, de forma simultânea e em interação, com as dinâmicas CTSA próprias de cada área curricular individual. Será, também, de considerar que a liberdade de atuação dos professores, no concernente à escolha das estratégias pedagógicas mais adequadas às suas turmas, no decorrer da prática letiva, bem como os projetos de investigação desenvolvidos por instituições do ensino superior e centros de investigação, constituem-se como importantes nichos de desenvolvimento das estratégias CTEAM. Sobre este último caso, pode tomar-se como exemplo o projeto Droide II – Robots em Educação Matemática e Informática (Martins & Fernandes, 2020).

Pode considerar-se que, em Portugal e de forma particular ao nível da educação não formal, a abordagem CTEAM tem vindo a prosperar sob múltiplas formas. Uma dessas formas são os programas desenvolvidos pelas equipas educativas da rede de centros Ciência Viva, que se dedicam a construir ambientes de aprendizagem interativos, cuja exploração pode ser efetuada através de uma visita ao centro, ou através de ações educativas desenvolvidas pela sua equipa educativa numa visita à própria escola. A “Escola Ciência Viva”, um projeto específico desenvolvido neste âmbito, resulta da parceria entre a Universidade de Aveiro, a Fábrica – Centro de Ciência Viva e a Câmara Municipal de Aveiro (Escola Ciência Viva, 2022).



Outra ação igualmente assinalável é o projeto “Academia de Cidadania Digital” desenvolvido no município de Odivelas, distrito de Lisboa. Nele se prevê a realização de formação contínua e acreditada de professores sobre a abordagem CTEAM, providenciando a articulação com a literacia dos media, processo no qual os professores desenham e implementam oficinas de formação com os seus alunos (Tomé et al., 2021). Estes dois exemplos sugerem que, no quadro português, a perspetiva CTSA (estruturante curricular das disciplinas no ensino formal das ciências) e a abordagem CTEAM (mais associada a contextos educativos não formais), podem articular-se e interconectar-se, inclusivamente nos mesmos ambientes de aprendizagem, quer estes se encontrem integrados, ou até mesmo fora dos espaços escolares.

### 3 – Conclusões possíveis

Em Portugal, verifica-se que as AE, enquanto documentos de organização curricular, se encontram estruturados de acordo com a perspetiva CTSA, não sendo impeditivos para o surgimento de projetos transdisciplinares com uma abordagem CTEAM que, assumidamente, no nosso ponto de vista, se traduz mais numa estratégia de *marketing* educativo do que numa teoria simbiótica do ensino das ciências. Esta abordagem tem sido cada vez mais enfatizada no quadro comunitário europeu, tendo em Portugal encontrado terreno fértil para se desenvolver, tanto em projetos transdisciplinares promovidos pelas diferentes áreas curriculares, como também em ambientes de aprendizagem não formal das ciências. A legislação portuguesa prevê, ainda, a possibilidade de criação de DAC, que se poderão constituir como uma importante base para o desenvolvimento de projetos educativos, enquadrados numa abordagem CTEAM, possibilitando também a articulação com a perspetiva CTSA de cada uma das suas áreas constituintes.

De momento, parece ser relevante perceber como estão a ser trabalhadas a abordagem CTEAM e a perspetiva CTSA, nos cursos de formação inicial de professores e nas ações de formação contínua, de modo a relacionar estes produtos com o impacto na sua prática letiva, e por inerência, na qualidade das aprendizagens desenvolvidas pelos alunos.



## Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos UIDB/04312/2020, UI/BD/151078/2021 e UIDB/00194/2020.

## Referências

Costa, F., Paz, A., Pereira, C., Cruz, E., Soromenho, G., & Viana, J. (2022). *Relatório de avaliação da implementação das aprendizagens essenciais*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://www.dge.mec.pt/noticias/relatorio-de-avaliacao-da-implementacao-das-aprendizagens-essenciais>

Decreto Lei n.º 55/2018, de 6 de julho. *Diário da República*, I série, n.º 129. <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/55-2018-115652962>

Despacho n.º 6605-A/2021, de 6 de julho. *Diário da República*, II série, n.º 129. <https://dre.pt/application/conteudo/166512681>

DGE - Direção-Geral da Educação. (2018a). *Aprendizagens essenciais - articulação com o perfil dos alunos - 5.º ano - 2.º ciclo - Ciências Naturais*. Direção-Geral da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/2\\_ciclo/5\\_ciencias\\_naturais.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_ciencias_naturais.pdf)

DGE - Direção-Geral da Educação. (2018b). *Aprendizagens essenciais - articulação com o perfil dos alunos - 6.º ano - 2.º ciclo - Ciências Naturais*. Direção-Geral da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/2\\_ciclo/6\\_ciencias\\_naturais.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf)

DGE - Direção-Geral da Educação. (2018c). *Aprendizagens essenciais - articulação com o perfil dos alunos - 7.º ano - 3.º ciclo - Ciências Naturais*. Direção-Geral da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/3\\_ciclo/ciencias\\_naturais\\_3c\\_7a\\_ff.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_7a_ff.pdf)

DGE - Direção-Geral da Educação. (2018d). *Aprendizagens essenciais - articulação com o perfil dos alunos - 8.º ano - 3.º ciclo - Ciências Naturais*. Direção-Geral da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/3\\_ciclo/ciencias\\_naturais\\_3c\\_8a\\_ff.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_8a_ff.pdf)

DGE - Direção-Geral da Educação. (2018e). *Aprendizagens essenciais - articulação com o perfil dos alunos - 9.º ano - 3.º ciclo - Ciências Naturais*. Direção-Geral da Educação. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/3\\_ciclo/ciencias\\_naturais\\_3c\\_9a\\_ff.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/ciencias_naturais_3c_9a_ff.pdf)



Escola Ciência Viva. (2023, fevereiro 27). *Escola ciência viva - fábrica centro ciência viva de Aveiro*. <http://www.escolacienciaviva.pt/>

European Commission. (2023, fevereiro 27). *Developing a STE(A)M roadmap for science education in horizon Europe*. <https://cordis.europa.eu/project/id/101058405>

Katz-Buonincontro, J. (2018). Gathering STE(A)M: policy, curricular, and programmatic developments in arts-based science, technology, engineering, and mathematics education Introduction to the special issue of arts education policy review: STEAM focus. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 73-76. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1407979>

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Direção-Geral da Educação, Ministério da Educação. [https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)

Martins, S., & Fernandes, E. (2020). Robots na aprendizagem das STEAM. In A. Duarte & N. Cristóvão (Eds.), *Educação, artes, cultura: discursos e práticas* (pp. 188-202). Universidade da Madeira – Centro de Investigação em Educação. <http://hdl.handle.net/10400.13/2813>

OECD. (2019). *OECD future of education and skills 2030. OECD learning compass 2030. A series of concept notes*. OECD. [https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD\\_Learning\\_Compass\\_2030\\_Concept\\_Note\\_Series.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf)

Oliveira, H., & Bonito, J. (2022). O ensino experimental das ciências naturais: impacto das aprendizagens essenciais nas suas dinâmicas. In M. Sá, & L. Morgado (Eds.), *Livro de atas do V ENJIE: investigação em educação e responsabilidade social – vozes dos jovens investigadores* (pp. 485-497). Universidade de Aveiro. <https://doi.org/10.48528/tr7a-j538>

Tomé, V., Livramento, A., Rosa, A., Alves, A., Mendes, A., Peres, A., Dias, A., Proença, B., Rodrigues, C., Machado, C., Alves, C., Monteiro, E., Saraiva, G., Cortes, I., Guimarães, J., Contente, J., Gomes, J., Lopes, M., Mora, M., ... Fernandes, T. (2021). *“Fazer o mundo inteiro” – atividades de STEAM e literacia dos media do pré-escolar ao 2.º ciclo*. Ministério da Educação – Direção-Geral da Educação. <https://www.leme.gov.pt/recursos/fazer-o-mundo-inteiro-atividades-de-steam-e-literacia-dos-media-do-pre-escolar-ao-2o-ciclo>