

Importância da abordagem STEAM na Educação Pré-Escolar

Importancia del enfoque STEAM en la educación infantil

The importance of STEAM activities in Preschool Education

Nuno Paula Santos, PORTUGAL

RESUMO

Os avanços da tecnologia, da ciência e as suas implicações na sociedade, na economia e no ambiente, colocam desafios sem paralelo à educação no século XXI. O contexto dos acontecimentos dos impactes ambientais causados pelo Homem durante o séc. XX geraram uma crise na forma como a sociedade olhava para a ciência e tecnologia. A linguagem hermética da ciência e da tecnologia, desconhecidas de grande parte dos cidadãos, geram dificuldades em compreender a sua utilidade e a construir uma opinião fundamentada face aos problemas para os quais pretendem dar resposta. Repensar a integração precoce da abordagem das Ciências, da Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática é fundamental pelo que, a aposta desta abordagem na educação pré-escolar, deve constituir uma prioridade na reorganização dos currículos e na formação de professores. Por outro lado, a recente situação pandémica veio dar maior relevância às tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino, e nas quais destacamos as atividades de realidade aumentada, muito úteis no ensino das ciências. Partindo de uma revisão de literatura, procurámos apresentar nesta reflexão, alguns exemplos práticos, unificadores de visões distintas na abordagem STEAM e CTS, com o intuito de contribuir para a discussão e partilha de ideias nas abordagens a implementar na educação de

infância para a plena formação do cidadão capaz de responder às necessidades da sociedade do séc. XXI.

Palavras-chave: STEAM, CTS, Educação Pré-escolar, Realidade Aumentada.

RESUMEN

Los avances en tecnología y ciencia y sus implicaciones para la sociedad, la economía y el medio ambiente plantean desafíos sin precedentes para la educación en el siglo XXI. El contexto de los eventos de impactos ambientales provocados por el hombre durante el siglo XX generó una crisis en la forma en que la sociedad veía la ciencia y la tecnología. El lenguaje hermético de la ciencia y la tecnología, desconocido para la mayoría de los ciudadanos, dificulta comprender su utilidad y que se pueda formar una opinión fundamentada sobre los problemas a los que pretenden dar respuesta. Repensar la integración temprana del enfoque de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática es fundamental y este enfoque debe ser una prioridad en la reorganización de los planes de estudio y en la formación docente.

La reciente situación de pandemia ha dado mayor relevancia a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la docencia y en la que de-

stacamos las actividades de realidad aumentada, muy útiles en la enseñanza de las ciencias. A partir de una breve revisión de la literatura, se buscó presentar en esta reflexión, algunos ejemplos prácticos, unificando diferentes visiones en el enfoque STEAM y CTS, con el fin de contribuir a la discusión e intercambio de ideas sobre enfoques a implementar para la formación integral de ciudadanos capaces de responder a las necesidades de la sociedad del siglo XXI.

Palabras clave: STEAM, STS, Educación Infantil, Realidad aumentada.

ABSTRACT

Advances in technology, science and their implications for society, economy and environment pose unparalleled challenges for education in the 21st century. The context of the events of environmental impact caused by Mankind during the XX century caused a crisis in the way society looked at science and technology. The hermetic language of science and technology, unknown to most citizens, makes it difficult to understand its usefulness and to have a well-founded opinion regarding the problems they intend to respond to. Rethinking the early integration of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) approach is essential and must be a priority concerning the curricula reorganization and teacher preparation.

The recent pandemic situation has given greater relevance to information and communication technologies (ICT) at schools, and in which we highlight augmented reality activities, as useful tools to teach science. Based on a brief literature review, we wanted to present, in this reflection essay, some practical examples, unifying different views in the STEAM and STS approach to contribute to the discussion and share ideas to empower the citizens to respond to the needs of the society of the 21st century.

Key words: STEAM, STS, Preschool Education, Augmented Reality.

INTRODUÇÃO

Olhar para a educação no contexto do séc. XXI impele-nos a reestruturar as práticas didático-pedagógicas de forma a dotar as crianças com as competências necessárias para responder aos desafios e imprevisibilidades resultantes da evolução do conhecimento científico e tecnológico. Capacitar as crianças de hoje para profissões do amanhã, algumas ainda desconhe-

cidas, obriga-nos a olhar para o contexto pré-escolar e escolar numa perspectiva “mais flexível”, fomentando um ambiente propício à aquisição de diversas aprendizagens e competências, permitindo que as crianças e jovens alcancem múltiplas literacias de forma a fazerem face às exigências de uma sociedade intercultural, global e comunicante.

As recentes lições da pandemia COVID-19 e os desafios sem paralelo, que foram colocados à educação, vieram reforçar a importância da mediação tecnológica no contexto educativo (Escola, 2020). São diversos os campos da ciência, das engenharias e da informação que estão a evoluir, influenciando, concomitantemente, o progresso tecnológico. A inteligência artificial já faz parte das nossas vidas, tendo aplicação nas pesquisas web, gestão de redes sociais, desenvolvimento de veículos autónomos, análises de risco de crédito bancário, assistência em análise de perfis de candidatos em empresas de recrutamento (Vicente & Flores, 2021), monitorização de indicadores de saúde e utilização de equipamentos “wearables” (Freitas et al., 2020).

Com a publicação do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória em 2017, o Ministério da Educação Português procurou estabelecer um conjunto de princípios, visão, valores e áreas de competências que a escola deve oferecer ao aluno/cidadão do séc. XXI. Este documento teve como base os referenciais sobre ensino e aprendizagem da União Europeia, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico e da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, e, revisão da literatura produzida no campo da investigação em educação (Martins et al., 2017). Neste documento é referido o papel da educação pré-escolar, cujas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) foram elaboradas e publicadas em 2016, de forma a garantir a coerência dentro do sistema educativo, assegurando uma visão de criança e de educação promotora de um *continuum* educativo, fundado em intencionalidades pedagógicas, princípios e valores, como condição para transições seguras e significativas para a escolaridade obrigatória (Lopes da Silva et al., 2016; Martins et al., 2017).

As ideias que subjazem aos documentos supra-mencionados, têm origem nos Estados Unidos da América do Norte (EUA). Traduzem uma influência da perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade - anos 60 e 70) e abordagem STEM (iniciais inglesas de *Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática*) que começa a tomar forma nos anos 90 do séc. XX

(Martín-Páez et al., 2019). O debate mais recente levou à inclusão das artes nesta abordagem das aprendizagens, adquirindo a designação de STEAM (*Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática*), o que oferece ao professor, um leque maior de atividades para envolver a criança, atribuindo-lhe um papel ativo no processo de aprendizagem. No caso concreto da educação pré-escolar e do primeiro ciclo, os estudos têm revelado um impacto positivo face à abordagem de temas STEM (Spyropoulou et al., 2020). Esta visão holística e integradora permite aos professores e educadores agregar áreas disciplinares distintas e, em simultâneo, com as crianças, vivenciar experiências de aprendizagem que garantam a exploração, o questionamento, a realização de pesquisas, a descoberta, a manipulação de materiais e o desenvolvimento de múltiplas competências de comunicação. A abordagem STEAM revela-se como integradora, desde a educação pré-escolar, aos níveis mais elevados do ensino superior (Kuenzi & Gonzalez, 2012).

PERSPETIVA CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)¹ E A ABORDAGEM STEAM – VISÕES DISTINTAS OU COMPLEMENTARES?

A Ciência e Tecnologia sofreram uma “democratização” nas últimas décadas do séc. XX, passando a ser vistas como um produto sociocultural, afetando de forma positiva ou negativa diversos setores da sociedade. Os grandes desastres ambientais e tecnológicos que marcaram o séc. XX – envenenamento por mercúrio em Minamata (Japão); o “milagre” económico na produção agrícola promovido pelo uso indiscriminado do DDT; a publicação da obra Primavera Silenciosa da bióloga Rachel Carson, a alertar para os riscos desse uso indiscriminado de químicos; a energia nuclear (para fins bélicos e civis); os efeitos teratogénicos da talidomida; os derrames de petróleo (o caso do petroleiro Amoco-Cadiz) e os acidentes industriais com fugas de produtos químicos (Bhopal, Índia) – que levaram à implementação do princípio do pagador-poluidor

1. Alguns autores defendem o acrónimo CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), enfatizando a interferência humana nas questões ambientais. Na nossa opinião, consideramos que a vertente Ambiental é indissociável da tríade CTS, daí a opção pela utilização deste acrónimo.

(Aragão, 2014), são alguns dos exemplos que alteraram a visão dos cidadãos, gerando uma crise face ao modo como ciência e a tecnologia, eram encarados.

É neste contexto que surge nos EUA o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), inicialmente nas Universidades (anos 60 e 70) e posteriormente no ensino secundário (anos 80), que visava, não só alertar para as influências mútuas destas três áreas, como lançar a consciencialização pública e o controlo social das inovações científicas e tecnológicas (Fontes & Ribeiro, 2004).

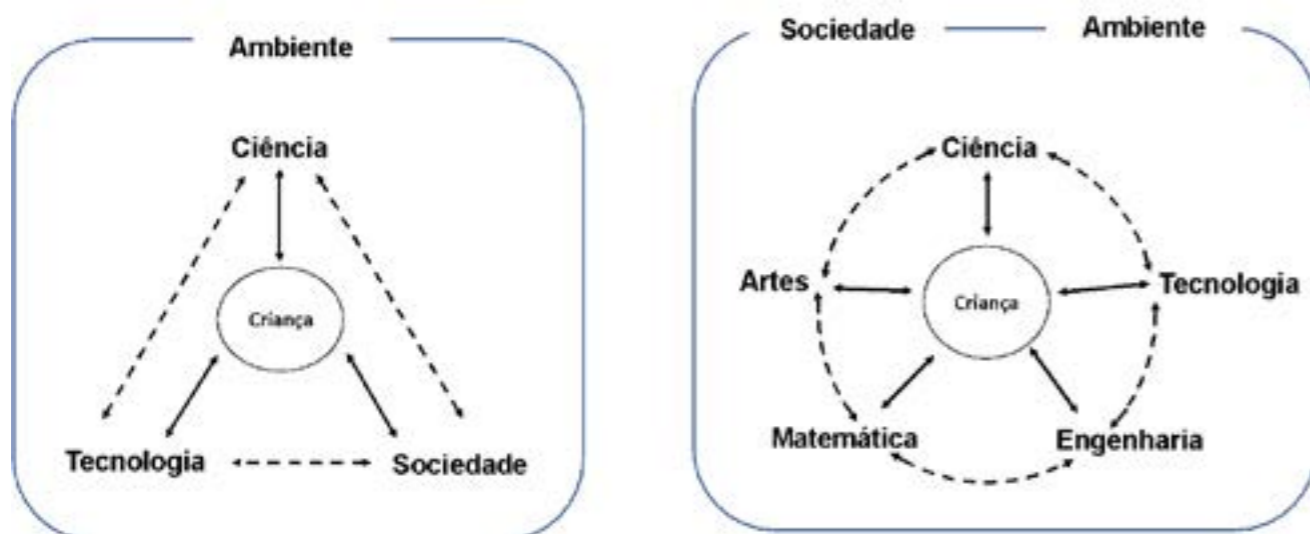
Fontes e Ribeiro (2004), traduzem o que consideram ser os cinco objetivos essenciais do Movimento CTS no que diz respeito às grandes preocupações deste movimento na escola:

- “(1) – motivar os alunos para a aprendizagem da ciência, tornando-a mais atraente, humanizada, mais próxima dos cidadãos, alargando-a para além da escola;
- (2) – desenvolver o pensamento crítico e a interdependência intelectual dos alunos;
- (3) – esbater fronteiras entre a ciências e as metaciências, proporcionando uma integração das ciências experimentais com as ciências sociais e promover uma visão social da ciência como atividade coletiva, não elitista;
- (4) – analisar os aspetos políticos, económicos, éticos e sociais da ciência e da tecnologia, como contributo para uma melhor formação científica dos alunos;
- (5) – promover a alfabetização científica e tecnológica de todos de modo a poderem exigir dos diferentes poderes (político, militar, económico, religioso) decisões fundamentadas e eticamente responsáveis.” (Fontes & Ribeiro, 2004, pp.27-28).

Em última análise, podemos considerar que o movimento CTS pretende dotar os cidadãos de literacia científica que lhes garanta uma capacidade crítica na análise à informação veiculada pelos *media* e uma participação ativa e consciente no debate de ideias e na resolução de problemas na sociedade, relacionados com a ciência e a tecnologia. A abordagem CTS é transversal e está patente nas OCEPE, nos manuais escolares e nas ações de formação desenvolvidas junto de professores e educadores, integrando áreas como a cidadania e a literacia tecnocientífica, desde o ensino pré-escolar ao ensino superior.

Na mesma linha, as exigências do mercado de trabalho aliada à escassez de profissionais com competências nas áreas STEM, o progresso tecnocientífico, o baixo desempenho dos alunos em diversas áreas,

Modelo CTS e a abordagem STEAM



Fonte: Elaboração própria.

Figura 1. Esquemática conceptual destacando os pontos comuns do Modelo CTS e da abordagem STEAM.

incluindo as ciências, e a competitividade económica explicam o nascimento desta abordagem assim como o conjunto de políticas educativas que lhe estão associadas (Oliveira Pugliese, 2017; Wahyuningsih et al., 2020). A abordagem STEM (STEAM – com a inclusão das Artes, posteriormente), define um processo integrador, interdisciplinar/multidisciplinar, no ensino das ciências (Naturalis & Branco, 2019), garantindo dessa forma a mobilização de conhecimentos e competências, aliadas à criatividade, na resolução de problemas reais. Se por um lado fica patente a ideia de preparação de preparação do aluno face aos desafios de um novo mercado de trabalho, ou seja, o protagonismo da vertente económica, por outro ressalva-se a visão integradora e motivadora, catalisadora de melhoria das aprendizagens por via da abordagem STEAM, que deve ser promovida com as crianças desde a educação de infância.

Perspetivando de forma desapaixonada os modelos *CTS e STEAM*, considerando as suas particularidades e o contexto que esteve na sua génese, destacam-se diversos pontos em comum que esquematisamos na figura 1.

De acordo com o esquematizado na figura 1, o modelo CTS e a abordagem STEAM centralizam o papel ativo da criança. Integram o conhecimento e o desenvolvimento de competências para a resolução de problemas do quotidiano, valorizando o papel da escola na sociedade. A centralidade da criança no processo de aprendizagem CTS e as respetivas inter-relações refletem a forma como a criança procura compreen-

der as suas experiências diárias integrando conhecimentos do seu ambiente social (Sociedade), natural (Ciência) e o artificialmente construído (Tecnologia) (Fontes & Ribeiro, 2004). Na conceptualização apresentada na Figura 1, o Ambiente é considerado como parte integrante, pelo que se optou pelo acrónimo CTS, embora alguns autores defendam a sua inclusão no acrónimo CTSA (Luz et al., 2019). O destaque dado na figura 1 ao Ambiente (no modelo CTS) e à dialética Sociedade/Ambiente (abordagem STEAM) devem-se ao condicionalismo/influência sobre as atividades humanas e vice-versa.

Da mesma forma, a abordagem STEAM enfatiza o papel ativo da criança, corresponsabilizando-a no processo de aprendizagem autónomo, integrando o ambiente e os desafios da sociedade, estimulando na resolução de problemas do quotidiano por via do pensamento criativo, crítico, arquitetando soluções para questões reais. A apropriação das tecnologias, das artes, do trabalho colaborativo, da metodologia de projeto, do pensamento lógico-matemático, da inteligência emocional, das competências sociais e de comunicação são valorizadas nesta abordagem. Em última análise, a visão comum que conceptualizamos na figura 1, ilustra um esbatimento das fronteiras entre cultura humanística e cultura científica, quebrando com a realidade mantida pelo sistema educativo português desde o séc. XIX até ao séc. XX, retomando uma visão holística dos saberes entre cultura humanista e científica (Fontes & Ribeiro, 2004; Martins et al., 2017).

ABORDAGEM STEAM NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR – UM CAMPO DE INVESTIGAÇÃO POR EXPLORAR

Não obstante do crescente interesse e da relevância que a abordagem STEAM tenha vindo a assumir, inúmeros autores destacam a diminuta atenção que tem merecido no campo da educação pré-escolar, sendo uma área de investigação fértil e sobre o qual a literatura existente é ainda insuficiente (Brophy et al., 2008; Wahyuningsih et al., 2020). As crianças são curiosas por natureza, usam os sentidos para se relacionarem com o meio envolvente, explorando-o, sendo possível captar as suas interpretações sob as mais variadas formas: desenho, pintura, construindo histórias, teatralizando, elaborando jogos, entre outros. As artes e as atividades manuais, contribuem para o desenvolvimento de determinadas áreas do cérebro, não só ao nível de motricidade fina, mas em termos de estímulo global da neuroplasticidade. Reis e colaboradores (2009) destacam a necessidade da compreensão das mudanças que ocorrem no cérebro em função de determinadas experiências e aprendizagens para o entendimento da capacidade adaptativa do cérebro. Daqui se depreende que é inegável a importância da aprendizagem STEAM ao nível da educação de infância; o questionamento face à realidade envolvente, o raciocínio e discussão inerentes a todo o processo, a formulação de hipóteses, o pensamento crítico e criativo na resolução dos problemas, o colocar as “mãos na massa” constituem uma mudança paradigmática que, pelos mais diversos motivos, nem sempre é fácil de operacionalizar. Pires (2013) destaca o que a literatura científica refere em termos de abordagens pedagógicas participativas, que garantam os direitos da criança, reconheçam a sua competência, escutem a sua voz, para transformar a ação pedagógica numa atividade partilhada; estas abordagens, revelam maior impacto na aprendizagem e na sua vida futura. No caso concreto da temática das Ciências e alargando o espectro para a abordagem STEAM, a intervenção precoce ao nível da educação de infância, permite familiarização das crianças com a linguagem científica e influenciar positivamente o desenvolvimento de conceitos científicos e, conseqüentemente, do pensamento científico, ideia defendida por Andersson & Gullberg, (2014).

MAS COMO OPERACIONALIZAR A ABORDAGEM STEAM NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR?

Numa tentativa de procurar responder a esta e outras questões, podemos encontrar inúmeros exemplos ilustrativos de atividades partilhados na web e que ilustram as abordagens STEAM e CTS, dos quais iremos apresentar alguns exemplos.

O primeiro exemplo foi concebido, inicialmente, para ter como público-alvo alunos do 1º ciclo e foi alvo de candidatura ao Projeto Ciência na Escola da Fundação Ilídio Pinho. Contudo, na sua operacionalização, as crianças de 4 e 5 anos tornaram-se intervenientes em muitas das atividades realizadas. O projeto pode ser acedido no seguinte [LINK²](#).

Tendo como ponto de partida uma adaptação da história tradicional “O João e o pé de feijão”, fomentou-se a discussão, de forma a poder permitir que as crianças colocassem questões passíveis de poderem ser resolvidas com atividades práticas. No caso concreto, foi um espaço específico destinado a acolher as crianças, ajustado em função das necessidades de dinâmica de grupos que o frequentavam e expressão das intenções dos professores/educadores; contudo, muitas das atividades foram realizadas nos espaços da sala de aula ou no jardim da escola. A título de exemplo, podemos destacar algumas das questões que resultaram da leitura da história:

“- o feijão germina e cresce num só dia?; - quanto tempo demora o feijão a crescer?; - por que razão existem feijões de várias cores?; - e se trocássemos as voltas à raiz, o que aconteceria?

A sistematização das ideias e dos procedimentos teve por base a discussão e as ideias das crianças. O professor orientava e auxiliava na organização das atividades práticas e nos registos. O uso da câmara fotográfica do telemóvel permitiu o registo da evolução do processo de germinação e crescimento do feijoeiro, cujas imagens foram usadas para montar um “*mini-documentário*”, um dos produtos finais do trabalho desenvolvido. Como seria de esperar, dada a curiosidade natural e desejo de participarem, as crianças quiseram logo experimentar com outras sementes para ver o que acontecia, acrescentando mais ideias ao desenvolvimento do projeto. Contextualizar a informação técnica e científica à realidade e nível

2. A Ciência desvenda “O João e o Pé de Feijão” - <https://mailtonuno.wixsite.com/fip2015>

etário das crianças, constituiu uma das linhas orientadoras deste projeto; a título ilustrativo, crianças de 4 e 5 anos participaram numa atividade para [EXTRAÇÃO DE ADN³](#) (material genético) a partir de feijões. Confrontados com várias amostras de feijão, foi solicitado às crianças que apresentassem explicações para diversidade de cores, formas e tamanhos dos feijões. Rapidamente o diálogo levou “semelhanças que temos relativamente aos pais e aos avós” e como passaram essas “semelhanças” de pais para filhos. Surgiu, desta forma, uma justificação para a abordagem do ADN – como sendo a molécula responsável por “guardar” a informação necessária para a e “reparação” nos seres vivos.

Numa outra experiência, as crianças puderam reutilizar os pacotes de leite para criarem suporte para as caixas de petri, onde estava a ocorrer a germinação dos feijões. Periodicamente, [ALTERAVAM A POSIÇÃO DOS FEIJÕES⁴](#) colocando a raiz para cima e o a parte das folhas para baixo, para ver o que acontecia. Uma das crianças apontava como justificação “as plantas mexem-se!”. Esta observação levou à testagem de outra situação, o comportamento das plantas face à luz, tendo sido colocado numa caixa, um feijoeiro, entrando luz por um orifício. Periodicamente eram registados os resultados obtidos.

A temática da [LUZ VISÍVEL⁵](#) (a luz que é captada pelo olho humano) e que pode ser decomposta nas cores do arco-íris constitui uma oportunidade para uma abordagem STEAM. O que é um arco-íris? Posso tocar-lhe? Podemos criar um arco-íris na escola? Estas e outras questões surgem como resposta às observações do fenómeno natural e que serviu de símbolo de esperança nesta fase da pandemia, com o slogan “Vamos todos ficar bem!”. A natureza da cor e da luz estimulam a curiosidade das crianças. No site anteriormente mencionado, são apresentadas ideias de atividades para a compreensão da natureza da luz e das cores. A utilização de um CD ou DVD, no qual podemos incidir a luz visível, pode servir para ilustrar a decomposição da luz visível e obter um arco-íris.

A [MUDANÇA DE COR DAS FOLHAS⁶](#) com a passagem para o outono, foi um tema abordado no projeto “O João e o pé de feijão”, ilustrando a existência de pigmentos “mascarados” pelo verde das clorofilas, e que

só aparecem no outono. No seguimento da atividade, as crianças quiseram misturar cores de marcadores e tentar brincar à separação das cores, acabando por ser realizada uma atividade de cromatografia improvisada.

Integrando ferramentas TIC⁷ na prática pedagógica, recorrendo a um simples telemóvel ou tablet, apresentamos alguns exemplos que poderão ser usados na abordagem STEAM na educação de infância, com recurso à realidade aumentada. A *Realidade Aumentada*, integra ambientes do mundo real com objetos virtuais acionados por marcadores, gestos ou posicionamento, permitindo alternar entre espaços físicos e virtuais (Bernardo de Lima et al., 2017). Desta forma, as crianças são envolvidas em ambientes de aprendizagem imersiva, manipulando conteúdo virtual e objetos por meio de interfaces tangíveis, viabilizando experiências de aprendizagem de conceitos complexos e com poucas referências concretas para as crianças nas mais diversas áreas de conhecimento, em particular nas ciências, o que possibilita a visualização e interação com fenómenos que não seriam possíveis no mundo real. Por exemplo a exploração da localização e forma dos órgãos internos de um ser humano, pode ser vivenciada por via da realidade aumentada. [NESTE EXEMPLO⁸](#), conceções alternativas relacionadas com a localização e função dos órgãos e sistemas de órgãos poderão ser trabalhadas de uma forma inovadora.

Num último exemplo, a abordagem do ciclo da água e as consequências da manipulação dos cursos de água podem ser vivenciados com recurso à [REALIDADE AUMENTADA⁹](#). O espaço da aula é transformado num ambiente imersivo, onde a criança pode “contactar” com o ciclo da água, interagir com as diversas fases deste ciclo de matéria e inferir, por exemplo, sobre as consequências da construção de uma barragem ao nível ambiental e respetivas implicações nos subsistemas – Geosfera-Biosfera-Hidrosfera-Atmosfera, do sistema Terra. A WWF (World Wildlife Fund) disponibiliza ainda outros exemplos de realidade aumentada que podem ser explorados numa abordagem STEAM destacando a importância da preservação das [FLORESTAS E DA BIODIVERSIDADE¹⁰](#) numa experiência imersiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independentemente dos exemplos apresentados ou que pudéssemos apresentar, é a forma como é realizada a abordagem e o ambiente de aprendizagem gerado, que condicionará os resultados a obter. Não se trata apenas de defendermos o modelo ou a abordagem pedagógica A ou B como resposta aos problemas com que nos deparamos no quotidiano; acreditamos que o educador fará toda a diferença na promoção do sucesso educativo. Contudo, as ferramentas e os modelos que abordamos nesta reflexão, poderão constituir uma mais-valia à nossa intervenção no processo de ensino-aprendizagem, reforçando o papel diferenciador do educador. Num registo de observação direta, os momentos de realização de atividades experimentais e práticas era algo ambicionado pelas crianças; constituía um aporte do conhecimento das várias áreas do saber, integrados em atividades lúdicas, que era aguardado com alegria, revelando uma motivação espontânea face aos desafios temáticos.

À escola e a todos os seus intervenientes têm sido exigidas respostas rápidas face aos desafios das sociedades humanas, cujo nível de acesso à tecnologia, ao conhecimento científico e a padrões socioeconómicos não são, obviamente, os mesmos. Preparar o cidadão deste século é um desafio sem igual, dada a rápida evolução da tecnologia, da ciência e das suas implicações sociais, económicas e desafios do mercado de trabalho em constante mutação. Desenvolver capacidades criativas e críticas na análise dos problemas reais, aliando competências de comunicação na abordagem e resolução desses problemas, constituem competências essenciais a promover precocemente ao nível da educação de infância. Reorganizar os currículos, apostar na partilha de saberes ao nível das estruturas organizativas dos Agrupamentos Escolares – gerando projetos integradores e inovadores, desde a educação de infância (ou pré-escolar, como é definido pela OCEPE) até à saída dos alunos da escolaridade obrigatória, repensar a organização dos espaços de aprendizagem, refletir sobre a intencionalidade dos currículos – reduzindo o desfasamento entre o que é abordado nas escolas e na educação pré-escolar e a realidade do quotidiano, são desafios aos quais temos que reconhecer que não serão tarefas fáceis, mas para as quais as instituições de ensino superior e os centros de formação contínua de professores têm que assumir o incontornável papel de apoio e liderança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersson, K. & Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9(2), 275–296. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9439-6>
- Aragão, A. (2014). *Série-Direito Ambiental para o século XXI: O Princípio do poluidor pagador. Pedra Angular da Política Comunitária do Ambiente* (Vol. 1). <http://www.coimbraeditora.pt/>
- Bernardo de Lima, M., Baruque Pereira, L., Alves Silva, L., Gonzalo Merino, C. & Struchiner, M. (2017). *Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura*. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC–3 a 6 de julho.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369–387. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x>
- Escola, J.J.J. (2020). Comunicação Educativa: perspectivas e desafios com a COVID-19. *Educação & Realidade*, 45(4), 1-21. <https://doi.org/10.1590/2175-6236109345>
- Fontes, A. & Ribeiro, I. (2004). *Uma nova forma de aprender ciências: a educação em ciência, tecnologia, sociedade (CTS): teoria; prática*. Edições ASA. <http://id.bnportugal.gov.pt/bib/bibnacional/1332789>
- Freitas, A.F., Silveira, F.S., Conceição-Souza, G.E., Canesin, M.F., Schwartzmann, P.V., Bernardez-Pereira, S. & Bestetti, R.B. (2020). Tópicos Emergentes em Insuficiência Cardíaca: O Futuro na Insuficiência Cardíaca: Telemonitoramento, Wearables, Inteligência Artificial e Ensino na Era Pós-Pandemia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 115(6), 1190–1192. <https://doi.org/10.36660/abc.20201127>
- Kuenzi, J.J., & Gonzalez, H.B. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. www.crs.gov
- Lopes da Silva, I., Marques, L., Mata, L. & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação DGE. https://www.dge.mec.pt/ocepe/sites/default/files/Orientacoes_Curriculares.pdf

3. <https://mailtonuno.wixsite.com/fip2015/atividade-2>

4. <https://mailtonuno.wixsite.com/fip2015/atividade-5>

5. <https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/rainbow?from=Blog>

6. <https://mailtonuno.wixsite.com/fip2015/atividade-3>

7. TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

8. https://www.curiscope.com/pages/virtualitee_preview/

9. <https://www.worldwildlife.org/pages/explore-wwf-free-rivers-a-new-augmented-reality-app>

10. <https://www.worldwildlife.org/pages/wwf-forests>

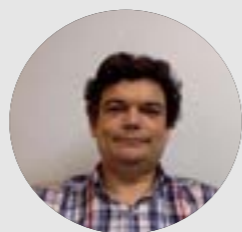
- Luz, R., Queiroz, M.B.A. & Prudêncio, C.A.V. (2019). CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? *Alexandria: Revista de Educação Em Ciência e Tecnologia*, 12(1), 31–54. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n1p31>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F.J. & Vilchez-González, J.M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*. 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Martins, G. d'Oliveira, 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*. Editorial do Ministério da Educação e Ciência.
- Naturalis, S. & Branco, R. (2019). Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. *Scientia Naturalis* 2, 43–57. <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat>
- Oliveira Pugliese, G. (2017). *Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Biologia.
- Pires, C.M. (2013). *A voz da criança sobre a inovação pedagógica*. Tese de doutoramento. Universidade do Minho – Instituto da Educação.
- Reis., A., Petersson, K.M. & Faísca, L. (2009). Neuroplasticidade: Os efeitos de aprendizagens específicas no cérebro humano. In C. Nunes, & S. Jesus (Eds.), *Temas actuais em Psicologia* (pp. 11 - 26). Faro: Universidade do Algarve
- Spyropoulou, C., Wallace, M., Vassilakis, C. & Pouloupoulos, V. (2020). Examining the use of STEAM Education in Preschool Education. *European Journal of Engineering Research and Science*. <https://doi.org/10.24018/ejers.2020.o.cie.2309>
- Vicente, P., & Flores, A. (2021). Inteligência Artificial e Jornalismo: Temas Emergentes (2015-2020). In *De que falamos quando dizemos jornalismo?: Temas Emergentes de Pesquisa* (pp. 175–194). Universidade da Beira Interior – Editora LabCom.
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N.E., Rasmani, U.E.E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A.R. & Syamsuddin, M. M. (2020). STEAM Learning in Early

Childhood Education: A Literature Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 4(1), 33. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v4i1.39855>

Recebido: 26-10-21. Aceite: 03-02-22

Artigo terminado o 25-10-2021

Paula Santos, Nuno (2022). Importância da abordagem STEAM na Educação Pré-Escolar. *RELAdEI-Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 11(1), 25-32. disponible em <http://www.reladei.net>



Nuno Paula Santos

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança (ESE/IPB)

Portugal

nuno.santos@ipb.pt

O autor é docente do quadro do Ministério da Educação no Agrupamento de Escolas Professor António da Natividade – Mesão Frio, lecionando ao 3º ciclo e Ensino Secundário. Doutorado em Ciências da Terra e da Vida, é colaborador do IPB no departamento de Ciências Naturais e integra CITAB - Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Durante vários anos foi orientador de estágio pedagógico de Professores de Biologia e Geologia e supervisor de exames nacionais. Foi coautor de um manual de Ciências para o 9º ano de escolaridade e integrou projetos de ensino experimental das ciências no Agrupamento de Escolas Professor António da Natividade – Mesão Frio vocacionado para o ensino pré-escolar e 1º ciclo.