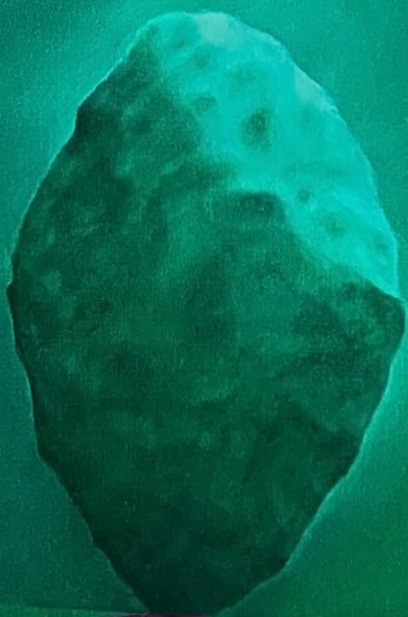


DIÁLOGOS SOBRE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS

FUNDAMENTOS, DILEMAS E DESAFIOS



ELISABETE CRUZ
ÂNGELA BALÇA
(Orgs.)





DIÁLOGOS SOBRE **EDUCAÇÃO** & **TECNOLOGIAS** **DIGITAIS**

Fundamentos, Dilemas e Desafios

EDIÇÕES CIEP-UÉ

FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Diálogos sobre Educação e Tecnologias Digitais

SUBTÍTULO

Fundamentos, Dilemas e Desafios

ORGANIZADORAS

Elisabete Cruz

Ângela Balça

PREFÁCIO

António Dias de Figueiredo

ILUSTRAÇÃO [CAPA]

Paulo Dias

DESIGN E PAGINAÇÃO

Teresa Gonçalves

EDITORIA

Centro de Investigação em Educação e Psicologia

ANO DE EDIÇÃO

2026

DATA DE PUBLICAÇÃO

24 de janeiro de 2026

ISBN

978-972-778-504-9

Licença de Direitos de Autor: Esta obra está licenciada sob a **Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Esta licença permite copiar, distribuir, exibir e criar obras derivadas, inclusive para fins comerciais, desde que seja dado crédito adequado às organizadoras e aos autores. Mais informações:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

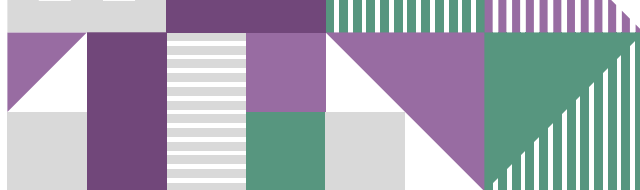
Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/04312/2025, <https://doi.org/10.54499/UID/04312/2025>



PREFÁCIO

A ligação entre educação e tecnologias digitais é um dos domínios de investigação em educação mais importantes dos nossos dias. Nele se constrói, ou deveria construir, grande parte do futuro da educação. Este livro de “Diálogos sobre Educação e Tecnologias Digitais: Fundamentos, Dilemas e Desafios” surge de um interesse nascido há muitos anos no nosso país em torno do estudo das formas como as tecnologias digitais podem transformar os ambientes de aprendizagem e ajudar a confrontar os desafios pedagógicos que se colocam, cada vez mais, a educadores e alunos. Foi escrito no âmbito da unidade curricular de Educação e Tecnologias Digitais do Programa de Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade de Évora, onde o diálogo crítico e a exploração interdisciplinar inspiraram uma visão inovadora para o futuro da educação.

É um volume com um significado muito especial porque também homenageia a memória do professor que originalmente concebeu a unidade curricular, o falecido Professor José Luís Ramos, cujo compromisso inabalável de conciliar educação e tecnologias continua a ser uma inspiração para todos nós. A sua visão ao criar a unidade curricular proporcionou uma base sólida para o diálogo, investigação e inovação, e é com grande respeito e gratidão que se honra o seu legado através da publicação deste livro. Ao fazê-lo, cria-se um espaço de continuidade, garantindo que a sua paixão pela transformação da educação através das tecnologias perdura nos nossos esforços coletivos.



O projeto é ainda mais rico graças à sua essência colaborativa, visto que reúne textos escritos por quatro professores ilustres de outras universidades, que assim se associaram ao espírito e objetivos da unidade curricular. A sua experiência diversificada, abrangendo pedagogia, tecnologia educacional e muito mais, oferece uma perspetiva multifacetada sobre o papel das tecnologias digitais na educação. Desde a cognição distribuída e a educação aberta até ao uso consciente e formativo da inteligência artificial, desde o papel do digital na escola até às reflexões sobre investigação e desenvolvimento, os capítulos deste livro refletem um compromisso unificado com o avanço do conhecimento e a promoção de um impacto significativo.

Cabe destacar também a dedicação da editora do livro, atual responsável pela unidade curricular de Educação e Tecnologias Digitais, a Professora Elisabete Pires da Cruz, que deu continuidade ao trabalho do Professor José Luís Ramos e, com visão e empenho, não só manteve a integridade da unidade curricular, como a alargou para novos horizontes, enriquecendo-a com a publicação deste livro.

Estes “Diálogos” deverão ser entendidos como uma inspiração para mais diálogos, investigação e inovação em educação e um testemunho do impacto duradouro do trabalho do professor José Luís Ramos. Embora o domínio seja vasto e em evolução, as perspetivas apresentadas oferecem análises críticas e soluções inovadoras que inspirarão educadores, investigadores, tecnólogos e decisores políticos. Convido os leitores a envolverem-se com estas ideias, desafiando as propostas formuladas e juntando-se a nós na construção de um futuro onde as tecnologias digitais se tornam uma linha de força para experiências educativas mais inclusivas, equitativas e transformadoras, um futuro alinhado com o legado que este livro pretende honrar.

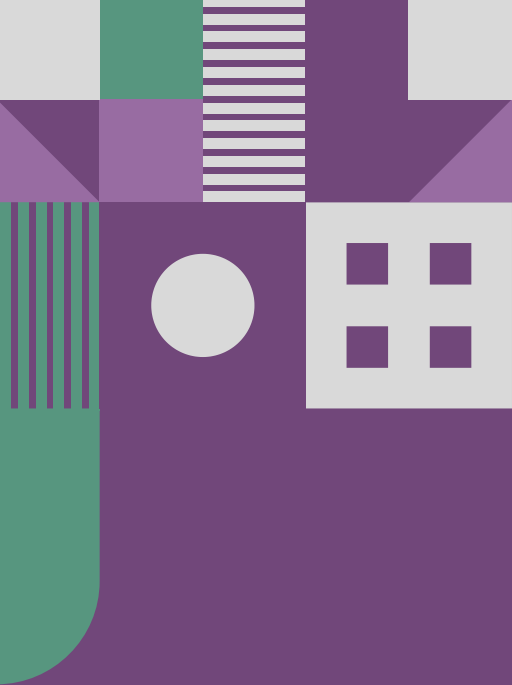
António Dias de Figueiredo

Universidade de Coimbra

09-09-2025

ÍNDICE

Prefácio	01
<i>António Dias de Figueiredo</i>	
Introdução	04
<i>Ângela Balça</i> <i>Elisabete Cruz</i>	
Capítulo 1	10
Ecologia das aprendizagens na modernidade virtual: cognição distribuída, educação aberta e em rede	
<i>Paulo Dias</i>	
Capítulo 2	18
(Ainda) sobre o papel do digital na escola. O mais difícil não é proibir	
<i>Fernando Albuquerque Costa</i>	
Capítulo 3	47
Investigar no campo das Tecnologias em Educação: uma análise de casos ilustrativos de estratégias metodológicas recorrentes em teses de doutoramento desenvolvidas em Portugal	
<i>Elisabete Cruz</i>	
Capítulo 4	77
Da aprendizagem com computadores à cognição partilhada: um novo paradigma com a IA?	
<i>Vitor Duarte Teodoro</i>	
Capítulo 5	93
O CCTIC da Universidade de Évora: Investigar e formar para a transformação digital	
<i>Ângela Balça</i> <i>Elisabete Cruz</i> <i>José Calado</i>	
Considerações Finais	110
<i>Elisabete Cruz</i> <i>Ângela Balça</i>	
Sobre os Autores	115



INTRODUÇÃO

Introdução

O livro que aqui se apresenta nasce da convicção de que a educação e as tecnologias digitais constituem, hoje, uma das interseções mais críticas e desafiantes do pensamento contemporâneo. Vivemos um tempo em que a aceleração tecnológica ultrapassa largamente a capacidade humana de reflexão e, por tal, pensar criticamente o digital tornou-se uma urgência ética, cultural e pedagógica.

É neste cenário de urgência e de necessidade de diálogo informado que se construiu este volume, estruturado a partir do Ciclo de Conferências intitulado *Diálogos sobre Educação e Tecnologias Digitais: Fundamentos, Dilemas e Desafios*.

Organizado na Universidade de Évora, pelo Centro de Investigação em Educação e Psicologia (CIEP), pelo Departamento de Pedagogia e Educação (DPE) e pelo Centro de Competência TIC (CCTIC), este Ciclo de Conferências teve lugar entre outubro e dezembro de 2024, nas modalidades presencial e virtual, tendo contado com os conferencistas João Correia de Freitas, Paulo Dias, Fernando Albuquerque Costa e Vítor Duarte Teodoro.

Esta iniciativa foi promovida no âmbito da unidade curricular, da responsabilidade científica de Elisabete Cruz, “Educação e Tecnologias Digitais”, inserida no Programa de Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade de Évora.

Vários objetivos presidiram a este Ciclo de Conferências. Por um lado, pretendeu-se que ele se constituísse como um espaço de reflexão e partilha sobre as profundas transformações que as tecnologias digitais têm promovido no campo da educação; por outro, procurou-se promover um diálogo interdisciplinar e crítico, explorando os fundamentos, os dilemas e os desafios que envolvem o uso das tecnologias em contextos de educação e de formação.

Através do diálogo, entre diferentes vozes e perspetivas, estudantes e professores foram co-construindo um fórum privilegiado para discutir temas como as mais recentes tendências de investigação, as abordagens emergentes, o impacto das transformações digitais e a integração de ferramentas computacionais no contexto educativo.

As instituições educativas têm, hoje em dia, o desafio de fazerem conviver, no mesmo espaço e no mesmo tempo, nativos digitais (os indivíduos que cresceram imersos em tecnologia) e imigrantes digitais (os indivíduos que não cresceram com a tecnologia, e que tiveram de se adaptar a ela), na aceção de Marc Prensky (2001).

Para estes últimos, o mundo evoluiu e de que maneira! Daí também a importância destas Conferências, que proporcionaram um espaço rico para a co-construção de um *rationale* para o uso das tecnologias em educação e para a exploração de novas ideias e práticas que avancem, de forma sustentada, os diálogos sobre educação e tecnologias digitais.

Nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas, muito particularmente no ODS 4 – Educação de Qualidade, chama-se a atenção na Meta 4.4 – “By 2030, substantially increase the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship” (UN, 2025, s. p.), para o Indicador 4.4.1 “Proportion of youth and adults with information and communications technology (ICT) skills, by type of skill” (UN, 2025, s. p.). Muito embora a tecnologia digital pareça ser e estar onnipresente nas sociedades atuais, este ODS recorda nos a necessidade da formação ainda a desenvolver, nesta área, junto dos indivíduos.

De facto, como bem se assinala no documento *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (2017), são necessários, atualmente, a formação e o desenvolvimento de literacias múltiplas, nomeadamente da literacia digital, “alicerces para aprender e continuar a aprender ao longo da vida.” (Martins et al., 2017, p. 19).

Partindo do princípio de que as nossas escolas / instituições educativas estão cada vez mais dotadas de equipamentos informáticos, o caminho para uma co-construção de uma práxis sustentada será, em primeiro lugar, escutar a voz das crianças e dos jovens, nativos digitais, e tentar compreender e aceitar as suas propostas emergentes; depois formar todos os profissionais de educação, não só os de educação e tecnologia, mas de todas as áreas, porque na sociedade atual o digital é holístico, é transversal, é transdisciplinar.

Por fim, educar, educar para o digital, educar as crianças, os jovens, as famílias. Educar para as potencialidades, que são infinitas, e educar para os perigos, também eles ilimitados. Educar, enfim, para o bem da humanidade, cultivando a cooperação, a inclusão e a democracia. Este será o percurso, este será o desafio! Como tão bem nos lembra António Nóvoa (2023): “O digital pode ser um instrumento poderoso para reforçar o caminho da cooperação, do trabalho mútuo, conjunto, de uma escola da inclusão, da participação e da democracia. Mas tudo depende dos humanos”.

Este livro, para além desta Introdução, conta com um Prefácio e com mais cinco capítulos.

O Prefácio, assinado por António Dias Figueiredo, faz-nos pensar sobre a ligação entre a educação e as tecnologias digitais, considerando-se que esta é, hoje, uma das áreas de investigação em educação mais relevantes. O autor diz-nos ainda que grande parte do futuro da educação se deveria construir em redor desta interseção.

O primeiro capítulo, da autoria de Paulo Dias, tem como título “Ecologia das aprendizagens na modernidade virtual: cognição distribuída, educação aberta e em rede.” Nele, Paulo Dias reflete sobre a ecologia das aprendizagens nos ambientes digitais da modernidade virtual, tendo como base a noção de equilíbrio dinâmico dos sistemas autopoieticos, noção avançada por Humberto Maturana e Francisco Varela. O foco da análise transfere-se para os processos sociais e cognitivos, desenvolvidos em redes de atores humanos e não humanos, na construção das representações produzidas com base em contextos de aprendizagem formais, informais e em rede.

Fernando Albuquerque Costa assina o segundo capítulo deste livro. Intitulado “(Ainda) sobre o papel do digital na escola. O mais difícil não é proibir”, o autor fala-nos da importância de retomar a discussão em redor de certos aspetos decisivos para um aproveitamento real das tecnologias digitais na escola, nomeadamente em termos de potencial pedagógico e didático. Não olvida, este investigador, o contexto de recuo sobre o papel e o lugar das tecnologias digitais na escola, manifestado sobretudo ao nível da decisão política.

Ficou a cargo de Elisabete Cruz o terceiro capítulo, cujo título é “Investigar no campo das Tecnologias em Educação: uma análise de casos ilustrativos de estratégias metodológicas recorrentes em teses de doutoramento desenvolvidas em Portugal.”.

Neste texto, a autora traz-nos uma sistematização das estratégias metodológicas mais comuns, no campo das Tecnologias em Educação. Esta sistematização foi elaborada a partir de teses de doutoramento, concluídas em universidades portuguesas, entre 1997 e 2022, e tem como objetivos não só apoiar o processo de construção metodológica dos estudos dos investigadores em formação, mas também fomentar uma compreensão crítica das opções metodológicas, mais recorrentes, na área das Tecnologias em Educação.

O capítulo seguinte pertence a Vítor Duarte Teodoro e intitula-se “Da aprendizagem com computadores à cognição partilhada: um novo paradigma com a IA?”. O autor reflete criticamente, neste capítulo, sobre a evolução das tecnologias digitais na educação, pensando sobre o seu impacto, quer na escola mais tradicional, quer nas transformações, que se intuem, com a inteligência artificial (IA). Deste modo, Vítor Duarte Teodoro não hesita em afirmar que, decerto, se assiste a uma mudança de paradigma na escola, que caminhará para uma ecologia educativa híbrida, onde a IA surgirá como um co-actor cultural e ético.

O último capítulo desta obra foi escrito a várias mãos, sob o título “O CCTIC da Universidade de Évora: Investigar e formar para a transformação digital”. Ângela Balça, Elisabete Cruz e José Calado fazem um balanço do trabalho desenvolvido no Centro de Competência TIC (CCTIC) da Universidade de Évora, durante o biénio 2023-2025.

A obra encerra com as Considerações Finais e com uma breve referência curricular dos autores dos textos.

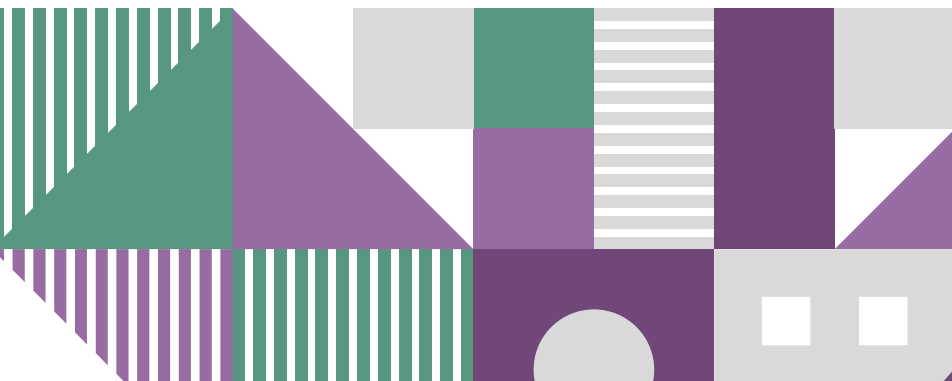
Assim, este livro oferece aos investigadores, aos docentes e aos estudantes uma ampla amostra dos aspetos que interferem numa possível abordagem/reflexão sobre a educação e a tecnologia, e sobre o seu desenvolvimento atualmente. Mais do que um registo de conferências, é um convite a pensar a relação entre a educação e as tecnologias digitais, reencontrando, através do diálogo e da reflexão estruturada, o sentido profundo de aprender, ensinar e investigar.

Votos de boas leituras!

As organizadoras,

Ângela Balça

Elisabete Cruz



Referências

Martins, G. O. (Coord.), Mata, L., Alves, J. M., Gonçalves, C., Gonçalves, E., Pedro, N., Rocha, N., Sebastião, J., Silva, A. S., Simões, F., & Trindade, R. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. <https://www.dge.mec.pt/perfil-dos-alunos>

Nóvoa, A. (2023). *O digital como meio para reforçar a democracia na educação*. [Entrevista à Fundação Telefônica Vivo]. Fundação Telefônica Vivo. <https://www.fundacaotelefonica vivo.org.br/noticias/para-antonio-novoa-o-digital-e-um-meio-poderoso-para-reforcar-a-democracia-na-educacao/>

Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants. Part 1*. On the Horizon, 9(5), 1–6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>

UN. (2025). *Goals 4. Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all*. https://sdgs.un.org/goals/goal4#targets_and_indicators. Recuperado a 10 de novembro de 2025



CAPÍTULO 1

ECOLOGIA DAS APRENDIZAGENS NA MODERNIDADE VIRTUAL: COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA, EDUCAÇÃO ABERTA E EM REDE

Paulo Dias | Universidade Aberta | paulodias@uab.pt

Resumo

O presente capítulo propõe uma reflexão sobre a ecologia das aprendizagens nos ambientes digitais da modernidade virtual, a partir da noção de equilíbrio dinâmico dos sistemas autopoieticos, conforme formulado por Maturana e Varela. Com base nesse enquadramento, desloca-se o foco da análise para os processos sociais e cognitivos que se desenvolvem no seio das redes de atores humanos e não humanos, nomeadamente na construção das representações elaboradas a partir dos contextos de aprendizagem formais, informais e em rede. Esta abordagem convoca conceitos como cognição distribuída, emoção, inteligência coletiva, redes sociotécnicas e modernidade virtual, para situar a ecologia das aprendizagens nas dimensões do acolhimento e da participação nos contextos da educação aberta, digital e em rede.

1. Equilíbrio dinâmico

Os sistemas em equilíbrio dinâmico apresentam uma complexa rede de interações entre as suas partes, a qual pode ser compreendida como uma organização autopoietica, na aceção de Maturana e Varela (1980). Ao transpor este enquadramento para o campo da educação, esta reflexão centra-se na aprendizagem como um processo simultaneamente social e cognitivo, que se desenvolve no seio de uma rede de atores humanos e não humanos, como é apresentado por Latour (2005). Consideramos que este processo se elabora, na modernidade virtual, através da emergência do entrelaçamento entre a vozes individual e colaborativa, as quais se afirmam na formação das comunidades de prática (Wenger, 1998), e do conhecimento em rede (Siemens, 2005).

A ecologia das aprendizagens surge, assim, como expressão do equilíbrio dinâmico dos ambientes de educação aberta, digital e em rede, através dos quais se manifesta a voz do autor na inovação e na criação do conhecimento colaborativo.

Refletir sobre a ecologia das aprendizagens revela-se absolutamente pertinente no mundo contemporâneo, não apenas no plano bioambiental, mas sobretudo na dimensão sociopolítica da educação, com destaque para as políticas públicas e as suas implicações nas organizações escolares. Em particular, porque vivemos um tempo de profunda tensão entre a aceitação do conhecimento e da mudança, por um lado, e o retorno ao silêncio, por outro.

Este último, surge ancorado numa visão limitadora e negacionista do desenvolvimento humano nos afetos, nas emoções, na elaboração social das aprendizagens e na valorização do conhecimento nas artes e nas ciências. A mudança sempre implicou percursos disruptivos, como evidenciam as narrativas sociais e do pensamento científico. No entanto, a plasticidade da mudança, enquanto expressão cognitiva da construção de representações, constitui a expressão da ação enquanto plano do organismo para o desenvolvimento da interação social nas comunidades.

Esta representação constitui não só a expressão da cognição, mas também do que se designa no domínio das neurociências como consciência, enquanto mapeamento do estado do organismo e da sua interação com o contexto. Deste modo, esta representação interna é a expressão da emergência da complexidade da interação do organismo ou ser humano com o ambiente. Por outras palavras, a interação com o contexto físico e social realizado através do mapeamento permanente e orientado para a procura do equilíbrio dinâmico, nos planos internos e externos da cadeia de atores humanos e não humanos nas paisagens contextuais.

Se, por um lado, podemos considerar que a paisagem contextual constitui o primeiro território para a interação, por outro, é através da complexidade social e cognitiva da interação que se estabelece o equilíbrio autopoiético do sistema, pois este define-se, assim, como uma rede humana e não humana que se expande social e cognitivamente para os artefactos não humanos e dos quais se apropria num permanente processo de autorregulação.

2. Redes de pensamento

A apropriação dos artefactos desenvolve, deste modo, o processo de elaboração da sua participação nas representações das redes de pensamento. Esses objetos funcionam como agentes externos que ampliam a complexidade das travessias nos territórios e paisagens no decurso da interação com os contextos. Desta forma, o processo intencional de integração e apropriação dos artefactos é conduzido para a expansão da atividade social e cognitiva nas redes de pensamento. E a extensão da ação cognitiva aos artefactos configura, por sua vez, o sistema dinâmico e complexo, aspeto central para a conceção da ecologia das aprendizagens nos ambientes digitais.

As redes de pensamento representam, portanto, a emergência da atividade e intencionalidade cognitiva na construção dos mapeamentos internos e dos contextos externos.

Esses contextos de aprendizagem, que podem ser formais ou informais, incluem tanto os processos de escolarização como as práticas colaborativas e informais na construção do conhecimento nas comunidades. Aprender, neste sentido, implica a construção de um modelo simbólico que permite operar com uma representação do mundo, construída a partir da experiência fenomenológica com as paisagens desse mesmo mundo.

A cognição, manifesta-se então como intencionalidade, expressa na emergência da consciência, enquanto complexidade da narrativa da mente que mapeia o organismo vivo e as suas interações com o meio (Damásio, 2017).

3. Redes de aprendizagem

Na abordagem que temos vindo a desenvolver a ecologia das aprendizagens sustenta-se na cognição distribuída (Hollan, Hutchins & David, 2000), realizada por meio de redes sociais, cognitivas e técnicas. Por outras palavras, a cognição distribuída é uma expressão sociotécnica que articula humanos e não humanos na organização conjunta e em equilíbrio dinâmico dos processos contínuos de expansão das redes de aprendizagem. Os artefactos, neste contexto, são agentes de expansão da atividade mental, participando na representação simbólica e atuando como mediadores na interação com o mundo.

No espaço digital, as redes de mediação sociotécnica – como os sistemas de inteligência artificial – expandem a atividade mental para os ambientes da modernidade virtual, integrando-se na cognição distribuída através da rede de atores humanos e não humanos.

A sociedade líquida como refere Bauman (2021), moldada pela fluidez da comunicação digital na modernidade virtual, marca o início da complexidade das redes digitais, em particular, para a nossa discussão no domínio da aprendizagem. A modernidade virtual propicia, assim, a expansão das interações rumo ao desenvolvimento da complexidade na cognição híbrida.

A cognição híbrida é definida como a articulação entre os processos cognitivos humanos e os mediadores artificiais, como os sistemas de IA, que expandem e transformam os modos de aprender e conhecer. Esse tipo de cognição manifesta-se, por exemplo, em ambientes como o Moodle, onde os estudantes interagem entre si e com os conteúdos, dialogam com sistemas de realidade aumentada e virtual, ou são acompanhados, em plataformas avançadas, por curadores virtuais nos processos de pesquisa e aprendizagem.

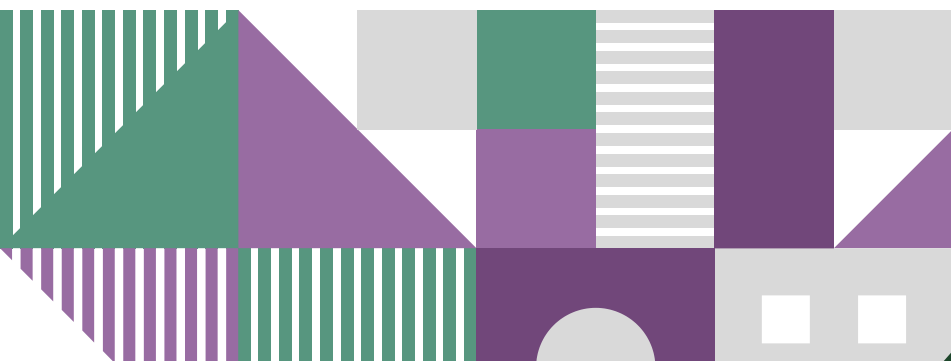
As redes de aprendizagem na modernidade virtual operam através da interação entre humanos e artefactos, mediadores humanos e sociotécnicos, cruzando representações sensoriais presenciais e virtuais, sensações do mundo físico e do digital para a construção dos contextos de proximidade virtual.

Importa, contudo, sublinhar que essas redes de aprendizagem têm na emoção um fator decisivo para a ação da mente, dado que o estado emocional é uma singularidade da narrativa mental. A ecologia das aprendizagens, por sua vez, sustenta-se no equilíbrio dinâmico entre ação e experiência do conhecimento, como expressão autopoiética da cognição híbrida.

4. Educação aberta, digital e em rede

Não há educação aberta sem inclusão emocional, social e cognitiva. Por isso, a primeira palavra que se deve escrever é: *acolhimento*. A educação aberta é sinónimo de acolher na comunidade de aprendizagem e de transformar esse acolhimento numa expressão concreta de pertença ao espaço emocional, social e cognitivo. Acolher não é apenas um ato de generosidade: é, sobretudo, a capacidade de construir, de forma colaborativa, a integração do sujeito nas redes de pensamento e aprendizagem, a partir das suas experiências de conhecimento. Tais práticas são comuns, por exemplo, em cursos online, onde o acolhimento se realiza por meio de fóruns de apresentação, tutoria entre pares e atividades de socialização digital, promovendo a integração do sujeito na comunidade de aprendizagem.

A ecologia das aprendizagens na educação aberta, digital e em rede, para além do acolhimento, implica também uma profunda relação com os diferentes conceitos que trouxemos para a presente reflexão [i.e. redes sociotécnicas, cognição social e distribuída, cognição híbrida, mediação humana e artificial, emoção e autopoiese] os quais apresentamos, de forma mais detalhada e em articulação com possíveis indicações de exemplos de atividade, no quadro seguinte.



Quadro I - Práticas pedagógicas, conceitos relacionados e indicações de exemplos.

Práticas Pedagógicas	Conceitos Relacionados	Exemplos
Projetos interdisciplinares baseados em problemas reais.	Cognição distribuída, inteligência coletiva, ação intencional.	Os estudantes são desafiados a resolver problemas reais e complexos em grupo, integrando diferentes áreas do saber. Esta prática ativa a inteligência coletiva, promove a cognição distribuída e desenvolve a capacidade de agir com intencionalidade, relacionando teoria, contexto e ação social.
Ambientes virtuais de aprendizagem com mediação múltipla.	Cognição híbrida, redes sociotécnicas, mediação humana e artificial.	Integra plataformas [i.e. como o Moodle] com recursos automatizados, videoconferências e interações com sistemas de IA. Estes ambientes promovem a cognição híbrida e permitem que humanos e artefactos colaborem na mediação do processo de aprendizagem.
Laboratórios abertos.	Autopoiese, apropriação de artefactos, representação simbólica.	Espaços onde os estudantes exploram, criam e prototipam soluções com ferramentas físicas e digitais. Estimula a autopoiese e a apropriação de artefactos, dando expressão simbólica à aprendizagem por meio da criação concreta.
Mapeamentos colaborativos com ferramentas digitais.	Representação coletiva, cognição distribuída, colaboração.	Uso de plataformas para construção coletiva de mapas mentais ou conceituais. Favorece a colaboração e a visualização da construção conjunta do conhecimento, numa lógica de cognição distribuída.
Narrativas digitais.	Emoção, pertença, representação simbólica, acolhimento.	Os estudantes constroem narrativas sobre suas experiências de vida e aprendizagem com a utilização de vídeo, áudio e texto. Valoriza a dimensão emocional, o acolhimento e o sentimento de pertença à comunidade de aprendizagem.
Tutoria entre pares.	Educação aberta, comunidades de prática, cognição social.	Estudantes mais experientes apoiam os menos experientes, criando redes horizontais de aprendizagem. Esta prática fortalece a educação aberta e a cognição social no seio das comunidades de prática.

O quadro anterior é um exercício meramente exemplificativo da possível rede de interações entre concepções e práticas, através dos exemplos ou contextos de cenarização da intervenção social e cognitiva para a ecologia das aprendizagens na sociedade em rede.

Na modernidade virtual, a experiência do conhecimento ocorre como um projeto colaborativo através do qual se desenvolve a inteligência coletiva na sociedade em rede. O equilíbrio dessa experiência resulta da dinâmica entre sujeito e contexto, e das emoções de pertença e participação que emergem na construção das comunidades de aprendizagem em rede.

Para construir esse projeto de experiência do conhecimento na educação digital e em rede, é prioritário valorizar a participação e, através dela, a intencionalidade da cognição na ação (Lévy, 2025), e na criação colaborativa de instrumentos e representações simbólicas, sempre em diálogo com os contextos formais e informais de aprendizagem.

A educação aberta implica, na sua essência, a participação intencional do sujeito num projeto coletivo de aprendizagem em rede e nas comunidades de conhecimento. Neste sentido, constitui um dos pilares – talvez o mais significativo – da sustentabilidade para a ecologia das aprendizagens na modernidade virtual. Uma ecologia que se desenvolve, de modo particular, na dinâmica dos equilíbrios entre emoção e cognição intencional e distribuída, nos processos de representação e ação colaborativa para a construção do conhecimento em rede.

5. Conclusão

A ecologia das aprendizagens, como aqui apresentamos, constitui uma proposta teórico-reflexiva que procura compreender os processos educativos na sua complexidade relacional, emocional e sociotécnica. Partindo do conceito de equilíbrio dinâmico dos sistemas autopoieticos, refletimos sobre a aprendizagem como uma experiência emergente das interações entre humanos e não humanos, em contextos formais, informais e em rede.

Num tempo marcado pela modernidade virtual e pela fluidez das relações digitais, a aprendizagem deixa de ser exclusivamente um ato individual para se configurar como um processo distribuído, híbrido e colaborativo. As redes de pensamento e de aprendizagem tornam-se o espaço simbólico onde a cognição se expande (Hollan, Hutchins & Kirsch, 2000), mediada por artefactos técnicos e orientada pela emoção, pela intencionalidade e pelo desejo de pertença a comunidades de prática e de conhecimento.

A utilização de assistentes virtuais em contextos educativos, bem como a realização de projetos interdisciplinares baseados em desafios reais, são exemplos que evidenciam essa dinâmica da cognição híbrida e da construção colaborativa do conhecimento em rede. Esta dinâmica é exemplificada em propostas como a cognição híbrida (Hollan et al., 2000) e as redes de aprendizagem digitais (Siemens, 2005).

Neste sentido, a educação aberta não é apenas uma abordagem pedagógica, mas também uma ética do acolhimento, da inclusão e da participação. Acolher significa reconhecer o outro na sua singularidade e integrá-lo no projeto coletivo da construção do conhecimento.

E é nesse gesto de abertura que se funda a sustentabilidade da ecologia das aprendizagens: na capacidade de criar ambientes educativos dinâmicos, sensíveis à diversidade, capazes de promover a inovação cognitiva e afetiva, e de construir sentido nas redes de aprendizagem e conhecimento da modernidade virtual.

Referências

Bauman, Z. (2021). *Modernidade líquida*. Zahar.

Damáσιο, A. (2017). *A estranha ordem das coisas: a vida, os sentimentos e as culturas humanas*. Temas e Debates.

Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsch, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *Transactions on Computer-Human Interaction*, 7 (2), 174–196. <https://doi.org/10.1145/353485.353487>

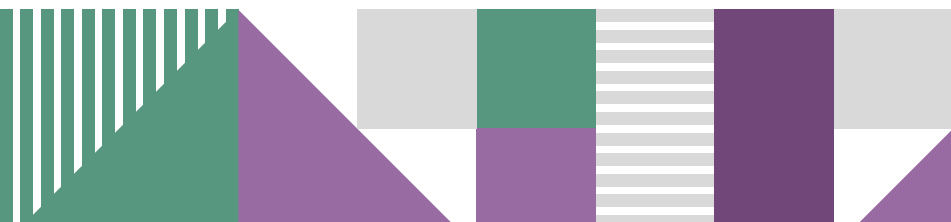
Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press.

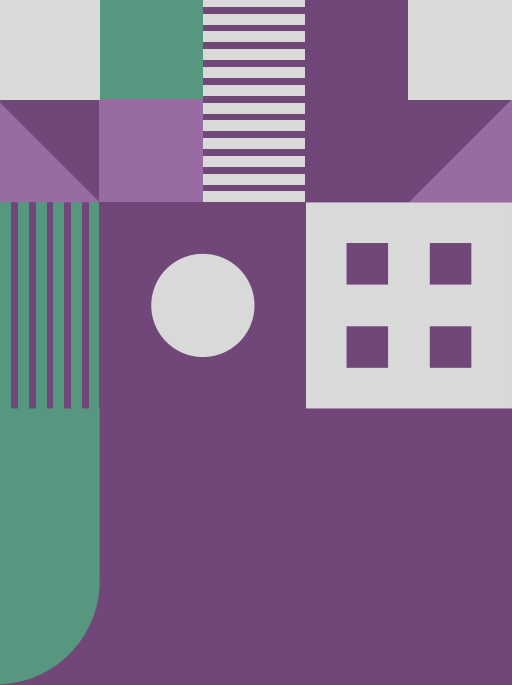
Lévy, P. (2025). Symbolism, digital culture and artificial intelligence. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 25(81), 1-22. <http://dx.doi.org/10.6018/red.630211>

Maturana, H., & Varela, F. J. (1980). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. D. Reidel Publishing Company. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-8947-4>

Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), s. p. http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.





CAPÍTULO 2

(AINDA) SOBRE O PAPEL DO DIGITAL NA ESCOLA. O MAIS DIFÍCIL NÃO É PROIBIR

Fernando Albuquerque Costa | Instituto de Educação - ULisboa | fc@ie.ulisboa.pt

Resumo

Em tempos de grande dispersão e mesmo de retrocesso sobre o papel e o lugar das tecnologias digitais na Escola, a avaliar pelas inflexões a que mais recentemente temos assistido, principalmente ao nível da decisão política, importa retomar a discussão em torno de alguns aspetos determinantes para um efetivo aproveitamento do seu potencial em termos pedagógicos e didáticos. É o que neste texto procuro expor, na sequência e como resultado da síntese realizada para uma conferência sobre os processos de transformação digital e a necessidade de construir um *rationale* para o uso das tecnologias em Educação. Uma conferência que assumia especial relevância, uma vez que, proferida no contexto particular de um curso de doutoramento em Educação (da Universidade de Évora), tinha o intuito de socializar os estudantes com a problemática, estimulando-os, na sua condição de investigadores (estudantes-investigadores), a identificarem potenciais focos de estudo e quadros metodológicos respetivos para as suas investigações. Nesta linha, o texto que aqui partilho, retomando fundamentos de natureza teórica e empírica sobre os quais ao longo do último quarto de século fui tendo oportunidade de refletir, tem sobretudo como objetivo permitir uma abordagem, ainda que sumária, sobre alguns dos aspetos cruciais para uma melhor compreensão da problemática da integração do potencial das tecnologias digitais em contexto educativo.

Introdução

Neste primeiro ponto, dedicado a uma breve introdução à problemática aqui abordada, começo por dar particular atenção a dois aspetos que se situam em polos opostos, mas que podem ajudar a enquadrar o conjunto dos tópicos em que o texto se organiza. Refiro-me por um lado aos mais recentes movimentos de inflexão e recuo sobre o papel e o lugar das tecnologias digitais na educação e, por outro lado, à força de pressão, interna à própria escola, que constituem as crianças e os jovens que a frequentam, em tempo de um forte desenvolvimento tecnológico, com as indispensáveis interpelações aos modelos e práticas tradicionais de organizar o ensino e promover a aprendizagem. Algo que, desde logo, nos remete para a necessidade de considerar as vivências digitais que os alunos já incorporaram no seu quotidiano, com a concomitante valorização dos seus interesses e ambições quando se trata de pensar e concretizar as atividades de ensino e aprendizagem. Elementos decisivos para a planificação de qualquer professor, em sintonia, aliás, com uma perspetiva de aprendizagem centrada no aluno que, de uma forma mais ou menos explícita, se encontra inscrita nos currículos escolares dos países mais desenvolvidos, como é o caso do nosso país.

De forma alinhada e convergente, refiro-me também à capacidade de explorar e concentrar o uso de tecnologia digital em torno do seu potencial efetivo para a concretização, em especial, dos objetivos de desenvolvimento global dos alunos previstos no currículo, independentemente do nível de ensino ou da área do conhecimento considerada. Para o propósito deste texto, pareceu-me importante destacar ainda uma faceta que considero determinante quando o objetivo é precisamente a identificação e a delimitação do potencial pedagógico acima referido: o recurso à tecnologia digital como estratégia de diferenciação de práticas de ensino que estimulem a autorregulação e a autonomia dos alunos, tornando possível uma aprendizagem significativa, profunda e personalizada.

Em tempos de inflexão sobre o papel do digital na Escola

Para além da crónica indefinição e dispersão sobre a função do digital na escola, sublinhadas ao longo das últimas décadas por conceituados estudiosos do problema, como Papert (1996), Cuban (2001), Russell (2001), Selwyn (2016), ou Hew, Lan, Tang, Jia, e Lo (2019), um conjunto de evidências mais recentes ao nível da decisão política a nível macro parece indicar que começam também a ser postos em causa os próprios argumentos tradicionalmente utilizados, pelo menos ao nível retórico, em favor da integração do potencial diferenciador que as tecnologias digitais podem trazer para os processos de ensino e de aprendizagem.

Foi o que se verificou recentemente, por exemplo, com o governo sueco, ao colocar em causa as decisões anteriormente tomadas sobre o uso de dispositivos digitais na escola. Embora a Suécia tenha sido um dos países mais entusiastas na integração generalizada de tecnologias digitais nas escolas, a inflexão é agora justificada com base em evidências que sugerem que o uso de tecnologia prejudica a concentração e o desempenho académico dos alunos, especialmente em níveis mais precoces, como as que são relatadas no relatório PIRLS (IEA, 2016). Trata-se, de facto, de um nítido retrocesso face ao entusiasmo colocado no digital da primeira década deste século naquele país, traduzido em fortes investimentos, tanto em termos de apetrechamento das escolas como em termos de formação de professores. Um retrocesso que, em última instância, representa e reflete um movimento crescente de revisão das políticas de integração de tecnologia no currículo, em que se questiona se a adoção de ferramentas digitais contribui efetivamente para melhorar a aprendizagem ou, se pelo contrário, constitui um fator distrator, com os consequentes efeitos negativos ao nível de aquisições fundamentais, como a leitura e a escrita (Forsler & Guyard, 2025).

Um movimento que viria a ser, aliás, acompanhado por muitos outros países desenvolvidos, como mostra um relatório recente da UNESCO em que se afirma que cerca de um em cada quatro países já definiu legislação nesse sentido ou tem políticas que proíbem ou restringem o uso de ecrãs e mais especificamente o uso de telemóveis pelos alunos nas escolas (UNESCO, 2023).

No caso da França, com a determinação legal de restrições ao uso de dispositivos móveis nas escolas primárias e secundárias (*Interdiction de l'utilisation du téléphone portable à l'école et au collège*). Uma medida justificada, neste caso, sobretudo com o objetivo de promover ambientes de aprendizagem mais focados e sem a distração que o uso de dispositivos digitais acarreta. Mas também como forma de combater os efeitos nefastos atribuídos ao uso de tecnologias digitais no desempenho académico dos alunos, tais como a utilização excessiva de redes sociais e mesmo a dependência e o vício em jogos online (Dany, Moreau, Guillet & Franchina, 2016) devido em particular ao alheamento da atividade escolar que esses meios provocam.

No caso do Reino Unido, através da redução dos investimentos em tecnologias digitais nas escolas, assente em investigação que sugere que a integração digital, quando se verifica, para além de carecer de uma validação científica rigorosa, não evidencia melhorias significativas em termos de resultados académicos (BESA, 2023). Mas também com a elaboração e envio de orientações às escolas sobre como desenvolver e implementar políticas locais que proibam o uso de telemóveis durante o horário escolar (*Mobile phones in schools*).

Na mesma linha, o Departamento de Educação dos EUA vem instar todos os estados a desenvolverem e adotarem políticas específicas sobre o uso de telemóveis e outros dispositivos pessoais nas escolas (*Planning Together: A Playbook for Student Personal Device Policies*). Oferecendo orientações práticas e reconhecendo a necessidade de aprofundar a investigação sobre o problema, tal posição é, por sua vez, fundamentada no alegado risco que as redes sociais podem representar para a saúde mental dos alunos, devido ao aumento das questões relacionadas com o bem-estar digital e as perdas observadas em termos de competências sociais e emocionais entre os jovens (Naslund, Bondre, Tourus & Aschbrenner, 2020).

Com a emanação em 2024 de um conjunto de recomendações específicas pelo Ministério da Educação, Ciência e Inovação (*Recomendações às escolas sobre uso de smartphones*), também em Portugal é deixada às escolas a responsabilidade de autorizar ou não o uso de telemóveis.

Embora não deixando de reconhecer, pelo menos em termos retóricos, o potencial do digital para a formação dos jovens, aí se aconselha a implementação de medidas que restrinjam e desincentivem a utilização de telemóveis no espaço escolar, sendo mesmo sugerida a sua proibição nos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico. Os argumentos mobilizados evocam os mesmos argumentos referidos noutros países sobre os riscos que o seu uso excessivo pode acarretar para a aprendizagem em termos de diminuição da capacidade de concentração, mas também em termos de isolamento social, e de isso poder comprometer o bem-estar e saúde mental de crianças e jovens. Um aspeto curioso destas recomendações é o facto de a restrição do uso de telemóveis se estender também aos próprios professores e pessoal não docente, sendo sugerido que os utilizem “apenas em utilizações de carácter profissional, ou que a sua utilização seja feita em espaços não acessíveis aos alunos”.

Por último, na vizinha Espanha, o governo autónomo de Madrid acaba de anunciar uma medida que vai mais além e em que se afirma que, a partir do ano letivo de 2025-2026, os alunos do pré-escolar e do ensino primário não poderão trabalhar individualmente com dispositivos digitais, nem os docentes programar a realização de tarefas letivas em que os alunos tenham de utilizar tablets, computadores, telemóveis ou similares fora do horário escolar (Comunidad de Madrid, 2025). Uma medida que, curiosamente, deixa abertura para a sua utilização nos 3.º e 4.º anos do ensino primário de uma hora e meio por semana (nos 5.º e 6.º anos até duas horas), se o seu uso for partilhado entre dois ou mais alunos e sempre com um propósito pedagógico definido. Não deixando de reconhecer, portanto, a importância das tecnologias para fins pedagógicos sob determinadas condições. No caso do ensino secundário, a responsabilidade na definição do uso individual ou a divisão dos dispositivos disponíveis é deixada às próprias escolas, tal como nos casos anteriormente referidos.

Em síntese e embora na retórica oficial seja geralmente reconhecido que as ferramentas digitais podem encerrar um grande potencial pedagógico, exemplos como estes acabam por refletir um crescente e generalizado movimento no sentido de uma reavaliação e reconsideração das práticas de implementação de tecnologias digitais nas escolas. E não deixam de significar, em última análise, o falhanço das próprias políticas educativas nesta área. Um falhanço que se traduz, sobretudo, na incapacidade demonstrada de fazer inscrever no currículo oficial critérios e orientação explícita sobre o que fazer com elas, para quê, quando e como.

Naturalmente que sem uma orientação clara sobre a função do digital na escola, também aqueles que são responsáveis pela formação de professores, inicial ou contínua, são deixados por sua conta e risco no trabalho de preparação desses profissionais em particular quando o desafio é uma utilização inovadora e transformadora das práticas tradicionais.

Ausência de uma visão estratégica e integrada

Nesta linha, Cuban (2001), Selwyn (2014) e Gee (2017), destacam precisamente o facto de a implementação indiscriminada, errática e sem monitorização suficientemente robusta, poder constituir o principal fator a comprometer objetivos educacionais ambiciosos como os que podem associar-se à própria transformação da escola. Selwyn tem-se destacado, aliás, como um dos principais críticos sobre o modo como as tecnologias digitais têm consecutivamente sido usadas na escola, com o principal argumento de que, apesar das promessas de inovação e transformação, em termos gerais essas tecnologias não estejam a ser integradas nas práticas pedagógicas de forma fundamentada e consistente com os princípios teóricos subjacentes (2011, 2016, 2021). Para este investigador, as políticas educativas envolvendo a integração de tecnologia são muitas vezes fragmentadas e sem uma base teórica sólida que permita uma implementação e uma avaliação adequadas. Em seu entender, um dos principais problemas com a integração das tecnologias reside precisamente no facto de essas tecnologias tenderem a ser preferencialmente assumidas de forma *naïf* (ou talvez não!) como uma solução mágica para os problemas da educação, sem a necessária reflexão crítica sobre os resultados pedagógicos reais que elas podem gerar e sob que condições específicas ao nível da organização e da concretização dos processos de ensinar e aprender.

Refletindo os desafios e dilemas associados à integração das tecnologias no processo educativo, Salomon (2002), por sua vez, faz referência a diferentes paradoxos fundamentais relacionados com a utilização de tecnologias digitais na escola. Um desses paradoxos (o paradoxo tecnológico: banalizando uma coisa boa) tem a ver precisamente com aquilo a que chama de *domesticação da tecnologia*, na medida em que as escolas acabam por colocar a tecnologia para reforçar as práticas pedagógicas tradicionais, em vez de as explorarem e usarem, com intencionalidade, como instrumento de inovação e mudança dessas mesmas práticas.

Como tive oportunidade de aprofundar noutro lugar (Costa, 2012), mais do que um défice relacionado com o conhecimento das diferentes tecnologias disponíveis, parece tratar-se sobretudo de um défice de natureza metodológica, uma vez que mesmo quando os professores adotam novas tecnologias emergentes, acabam por não saberem como usá-las de forma a induzirem mudanças significativas no processo de ensino e de aprendizagem. Com o consequente desaproveitamento, portanto, do seu potencial disruptivo e transformador que, nesta perspetiva, a elas se pode associar.

Enfim, um conjunto de aspetos que ajudam a compreender como a falta de uma visão estratégica e integrada contribui de forma considerável para uma utilização bastante errática, dispersa e inconsistente. Algo a que não será alheio o próprio ritmo acelerado de desenvolvimento tecnológico a que temos assistido nos últimos anos, com a oferta constante e sucessiva de novas aplicações e ferramentas digitais. O que, na prática, conduz a uma exploração espontânea muitas vezes restrita aos professores mais entusiastas, sem uma orientação de enquadramento e na maior parte das vezes sem o tempo de maturação indispensável. E, naturalmente, sem a necessária reflexão apoiada e estruturada sobre os prós e contras da sua utilização e sobre as condições de sucesso quando se recorre à tecnologia. Aspetos que, no seu conjunto, acabam por contribuir, como referi anteriormente, para o manifesto e flagrante subaproveitamento dos grandes investimentos até ao momento realizados no apetrechamento das escolas (OECD, 2020, 2015a, 2015b), pelo menos enquanto ferramentas com potencial transformador, ou *ferramentas poderosas*, como, de forma sábia e elucidativa, Papert a elas se referia.

Os jovens como força de pressão

Se, por um lado, até aqui me centrei nos movimentos mais recentes refletindo uma inflexão relativamente ao uso de tecnologias digitais em contexto educativo, importa agora e em contraponto, considerar alguns dos fatores que poderão atuar em favor do aproveitamento do potencial pedagógico que lhes é reconhecido por alguns, nomeadamente se e quando equacionadas, com intencionalidade, numa perspetiva de inovação de práticas e, por esse meio, de transformação e de alinhamento da escola com os novos tempos em que vivemos.

Permito-me destacar, a esse propósito, aquela que, de acordo com Papert (1996), constitui a principal força de pressão dentro da própria escola – os jovens que a frequentam. Baseado na observação da realidade e na recolha de evidências que todos podemos continuar a observar à nossa volta, hoje, desde cedo o autor chama a atenção para a discrepância evidente entre o mundo digital dos jovens e o ambiente escolar em que estão inseridos.

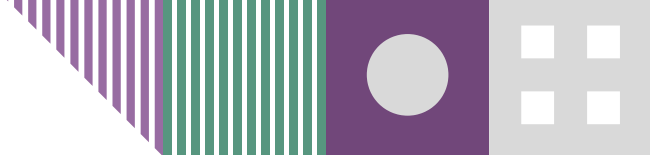
O argumento é o de que a disparidade entre o que os jovens fazem fora da instituição escolar e o que encontram dentro dela cria um espaço de descontinuidade que os leva a vê-la como aborrecida e obsoleta, contribuindo para reforçar ainda mais o fosso relativamente ao que os alunos aí gostariam de ver tratado, em particular, tirando partido do poder real que as tecnologias assumiram já nas suas vidas e nos demais setores da sociedade. Com o domínio e fluência nas tecnologias digitais que efetivamente detêm e que facilmente se pode constatar na utilização que fazem da internet e das ferramentas digitais aí disponíveis, Papert defende que os jovens constituem, pois, uma força de pressão crescente para que as escolas adotem e integrem essas tecnologias nas suas práticas pedagógicas. No livro *Connected Family*, de 1996, (publicado em Portugal pela Relógio D'Água, em 1997, com o título *A Família em Rede*, e cuja leitura aconselho vivamente), o autor enfatiza precisamente a ideia de que as gerações mais jovens têm uma relação íntima e natural com as tecnologias digitais e que, constituindo um reflexo das suas formas de aprender, comunicar e interagir com o mundo, não poderão deixar de ser tidas em conta por quem tem a obrigação de os educar para uma sociedade radicalmente diferente do tempo em que não existia o digital.

O digital como resposta às mudanças culturais e sociais

Estando as crianças e os jovens cada vez mais ativamente envolvidos em experiências pessoais de criação de conteúdos, mas também de consumo de informação e de utilização de ferramentas de comunicação e colaboração através das redes digitais (Jenkins, 2006; Tapscott, 2009; Ponte, 2012; Buckingham, 2013; Gee, 2017), fará todo o sentido, pois, que a adoção de tecnologias digitais em contexto escolar seja assumida deliberadamente como uma resposta às transformações culturais e sociais daí decorrentes.

Mais do que uma simples questão de acesso à tecnologia ou do seu domínio técnico, visando principalmente a preparação dos alunos para o mundo do trabalho, tratar-se-ia de uma adaptação dos objetivos e também das práticas educativas precisamente em função das mudanças culturais proporcionadas pelo digital nas gerações mais jovens.





Por exemplo, através da incorporação de novas formas de aprender e interagir mais alinhadas com aquilo que os jovens fazem fora do espaço escolar, valorizando-as e dessa forma ganhando relevância aos olhos dos alunos. Como é o caso das propostas baseadas em jogos (Plass, Mayer & Homer, 2020), das propostas em torno da criação e exploração do *storytelling* (Bauer e Bittner, 2021; Robin, 2020) e de narrativas transmédia (Scolari, 2009, 2016, 2018), ou de propostas envolvendo a exploração de ambientes de aprendizagem imersivos e interativos (Radianti, Majchrzak, Fromm & Wohlgenannt, 2020), ou gamificados (Deterding, Dixon, Khaled & Nacke, 2011), para só referir alguns exemplos.

Exemplos que se constituem, todos eles, como estratégias de trabalho alternativas, na medida em que, na sua essência, se alicerçam numa perspetiva de transversalidade curricular e de participação ativa dos alunos como construtores do próprio conhecimento. Privilegiando, portanto, o desenvolvimento de competências transversais e de aptidões de nível superior, em que os alunos são instados a analisar, refletir, formular hipóteses e resolver problemas, em detrimento de aptidões do ponto de vista cognitivo menos exigentes, tradicionalmente prevalentes e sobretudo associadas à memorização da informação. Exemplos que, por outro lado, visam aproveitar e tirar partido das características multimédia e hipermédia deste tipo de ferramentas e conteúdos para corresponder ao especial apreço que os jovens por elas demonstram (Cardoso, Peralta & Costa, 2001) e, dessa forma, tornar possível acomodar estratégias e modos de aprender mais ajustados às vivências e características dos alunos.

Uma outra linha estratégica passaria pelo incentivo ao uso de plataformas e ferramentas digitais nas atividades de ensino e aprendizagem, por forma a tirar partido do potencial pedagógico inerente ao maior controlo sobre o percurso de aprendizagem que podem oferecer aos alunos, na medida em que isso incentiva à definição de metas próprias e à monitorização do progresso por cada um (Zimmerman, 2000; Ryan & Deci, 2000). Permitindo explorar interesses individuais e desenvolver competências de forma mais autónoma, o recurso ao conhecimento e experiência que os jovens possuem de uso de diferentes tecnologias para fins pessoais, acabaria por constituir também a fonte de motivação indispensável ao incremento do seu envolvimento ativo nas aprendizagens promovidas em contexto escolar. Podendo constituir, dessa maneira, uma excelente oportunidade de fortalecimento da autonomia dos alunos e de personalização da aprendizagem.

Dito de outra forma, seria uma questão de tirar partido da possibilidade que as tecnologias digitais oferecem de adaptação aos ritmos de aprendizagem de cada aluno, permitindo-lhes avançar na exploração dos conteúdos de acordo com as suas necessidades e interesses, retomar conteúdos ainda não compreendidos, ou aprofundar tópicos emergentes do trabalho de pesquisa e investigação. Um tipo de personalização que, em termos práticos, assenta na flexibilidade que as tecnologias podem oferecer, ajudando o professor a lidar com a diversidade de necessidades, interesses ou ritmos de aprendizagem dos alunos.

Contributos para um *rationale*...

De forma a poder aprofundar um pouco mais este conjunto de reflexões e premissas que, como referi no início, tinha o propósito de apoiar os jovens investigadores no desenho dos seus projetos de investigação, irei agora debruçar-me sobre alguns aspetos nucleares que emergem do que foi escrito acima, cada um com relevância própria, embora com uma natural e evidente interdependência entre si, como acontece, aliás, com outras dimensões e facetas do fenómeno educativo em geral. Refiro-me em particular aos tópicos que decorrem de duas questões centrais quando o propósito é justamente a delimitação de um *rationale* para o uso de tecnologias digitais para fins educativos:

- i) Como podem as tecnologias digitais ser integradas no currículo e acrescentar valor à aprendizagem por parte dos alunos?
- ii) Como podem os professores tirar partido do potencial transformador das tecnologias digitais nos processos de ensinar e aprender?

Como podem as tecnologias digitais ser integradas no currículo e acrescentar valor à aprendizagem por parte dos alunos?

Como reflexão prévia à resposta a esta pergunta, parece-me ser útil começar por fazer uma distinção sobre duas funções principais que a tecnologia pode assumir para fins educativos. Uma distinção a meu ver indispensável, aliás, para uma melhor compreensão do seu papel na organização das situações de ensino e aprendizagem, e, bem assim, para uma melhor compreensão do que cada uma delas representa, em termos epistemológicos e metodológicos, quando se trata de desenhar a investigação nesta área (Scanlon, 2021).

A função original do recurso à tecnologia na escola tem como base o propósito de facilitar a organização e comunicação da informação considerada relevante aos alunos (Clark, 1994).

A sua incorporação nas atividades letivas está, portanto, ligada, de forma intrínseca, à tarefa do professor na organização do conteúdo de ensino e na transmissão desse conteúdo aos alunos, independentemente do equipamento ou dispositivos utilizados: *tecnologia enquanto ferramenta do professor*. Uma função que haveria de ser predominante até aos nossos dias, embora hoje isso se concretize através de dispositivos tecnologicamente mais evoluídos, como é o caso dos projetores digitais e dos quadros digitais interativos. Mas que, até surgir o computador e, em particular, o computador pessoal, recorria à utilização de artefactos e dispositivos audiovisuais analógicos baseados em mecanismos de projeção, de imagem fixa, primeiro, e de imagem em movimento, mais tarde.

Analisando esta perspetiva de uso da tecnologia do ponto de vista da investigação, facilmente se conclui que se trata de uma perspetiva que elege como principais focos de estudo a avaliação da eficácia dos meios de transmissão utilizados, na maior parte das vezes através da comparação de um meio contra outro, e, muito frequentemente, a comparação entre práticas de ensino com e sem recurso a tecnologias (Russell, 2001; Joy & Garcia, 2000). De acordo com Salomon (2002), trata-se de um tipo de investigação fortemente criticável na medida em que se apoia na crença de que é a tecnologia utilizada que faz a diferença, não sendo normalmente prestada a atenção devida aos fatores humanos e situacionais presentes nos contextos observados. Uma investigação alvo de críticas também precisamente por não atribuir a importância devida às implicações que a mobilização de tecnologia vem trazer a cada um dos elementos que compõem a decisão do ponto de vista curricular. Como por exemplo que mudanças pode trazer ao nível da seleção e definição dos objetivos de aprendizagem, da natureza e extensão dos próprios conteúdos a aprender, dos meios e modos de trabalho proporcionados aos alunos e, naturalmente, de forma articulada, com os propósitos, meios e modos de proceder à monitorização e avaliação dos resultados de aprendizagem. Aspetos que, como teremos oportunidade de ver mais à frente, farão parte do núcleo de preocupações de uma investigação que perspetiva a tecnologia como fator indutor de inovação do ponto de vista curricular.

Em contraponto e permitindo equacionar exatamente um modo alternativo de conceber a tecnologia na escola é a proposta introduzida por Seymour Papert, autor já anteriormente mencionado e cujos trabalhos marcam definitivamente a clivagem epistemológica no modo de entender a tecnologia ao serviço da aprendizagem: a *tecnologia enquanto ferramenta das crianças*.

O título de um dos seus livros – A Máquina das Crianças –, publicado em 1993, é disso expressão significativa (no original, *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*). Uma obra que haveria de dar lugar a uma vasta gama de experiências de trabalho e projetos com tecnologias digitais à escala mundial, permitindo o desbravar de terreno imprescindível para fundamentar e consolidar uma nova forma de equacionar o seu papel ao serviço da formação de crianças e jovens. Colocar as ferramentas nas mãos dos alunos desde as mais tenras idades – Papert viria a incidir e a desenvolver uma vasta investigação com crianças em idades precoces –, constitui uma visão que viria a contribuir de forma indelével para a desmistificação de que as tecnologias seriam destinadas apenas aos informáticos e os recursos com elas produzidos apenas para mimetizarem a função do professor de transmissão da informação. E que, na escola, portanto, mais do que reforço dos métodos tradicionais de ensino, as crianças poderiam operar com elas principalmente como forma de estimulação da capacidade dos alunos se expressarem, pensarem e criarem.

Enfim, meios poderosos para transformar as estratégias de ensino tradicionalmente utilizadas, na medida em que potenciam a criação de ambientes de aprendizagem predominantemente exploratórios, e nos quais, em vez de memorizarem informações, crianças e jovens são chamados a experimentar, a construir algo e a resolver os desafios e problemas que o professor é capaz de lhes colocar. Por detrás desta perspetiva estão as ideias de Jean Piaget com quem Papert trabalhou e em que se defende que a aprendizagem é mais eficaz quando as crianças constroem algo significativo para si mesmas, independentemente da forma que tais projetos possam assumir (uma história, um jogo, um projeto interativo, etc.). Papert rejeita, aliás, a visão que até essa altura parecia prevalecer dos computadores como *máquinas de ensinar*, tão características dos programas de ensino programado ou mesmo de ensino assistido por computador que floresciam na época, na linha dos trabalhos de Pressey (1933) e de Skinner (1958), ou seja, máquinas que favoreciam a aprendizagem principalmente através do treino e da repetição tendo como base princípios do condicionamento operante (feedback imediato, adaptação a ritmo individual, etc.).

Como se pode depreender de tais ambientes exploratórios e de descoberta em que se estimula a criação de algo significativo para as crianças e jovens, naturalmente que se espera também uma mudança no papel do próprio professor, acabando por depender dele a maior ou menor qualidade e riqueza da estimulação que é proporcionada aos alunos.

Em vez do seu papel habitual, cabe ao professor atuar como organizador, desafiador e facilitador, ajudando os alunos a explorarem a informação disponível e a construir conhecimento usando tecnologia nas suas diferentes manifestações: ferramentas para acesso à informação, para criação, para expressão de si mesmo, para interação e comunicação, para colaboração, enfim, para resolução de problemas. Em síntese, pode dizer-se que na essência desta perspectiva está o modo como se organiza e estrutura o processo de ensino e aprendizagem e o papel que uma determinada tecnologia pode desempenhar ao nível da conceptualização e da construção individual de significados por parte dos alunos.

Do ponto de vista da investigação, mais do que uma preocupação com a realização de estudos para avaliação da eficácia dos meios de suporte à transmissão de informação aos alunos, impõem-se abordagens que assumam a rutura relativamente ao predomínio de práticas positivistas que marcaram a investigação científica realizada nesta linha pelo menos até finais do século passado. Uma rutura tanto em termos de pressupostos, como em termos de propósito e mesmo em termos metodológicos propriamente ditos. Em sintonia, aliás, com visões inovadoras e disruptivas sobre formas de conceber a aprendizagem, sobre formas de aprender apoiadas na tecnologia (OECD, 2025; Coll & Monereo, 2018), em direção a uma investigação com pendor mais exploratório e naturalista, incidindo na recolha de dados diretamente nos próprios contextos em que a aprendizagem tem lugar. Uma investigação que considera os diferentes fatores humanos e contextuais e recorre a metodologias criativas, elas próprias determinadas pelo objetivo de uma compreensão mais profunda e abrangente dos fenómenos, situações ou contextos observados. Uma investigação que vê a tecnologia não apenas como mais um meio de atingir os fins tradicionalmente previstos, mas que valoriza e procura produzir conhecimento específico em áreas tradicionalmente menos estudadas, como é o caso das articulações que é possível estabelecer entre currículo, tecnologia e pedagogia (Costa, Hammond & Younie, 2019).

Para que tal possa constituir uma referência e linha de orientação para os professores, - mas também para os investigadores -, torna-se necessária aceitar uma abertura que, do ponto de vista epistemológico, passa por considerar, desde logo e como vimos anteriormente, os interesses dos alunos e as competências por eles adquiridas fora do contexto escolar. Sem prejuízo de se partir, naturalmente, do que é prescrito no currículo oficial, mas procurando ir mais além, nomeadamente através da ponderação que o professor é chamado a fazer em cada um dos elementos curriculares considerados nucleares:

i) na identificação das “novas” aprendizagens que o recurso a tecnologias digitais vêm permitir - Objetivos; ii) na identificação e seleção dos “novos” saberes a aprender e suas múltiplas formas de representação, incluindo a aprendizagem de estratégias de estudo e de trabalho intelectual com tecnologias - Conteúdos; iii) na identificação e seleção de estratégias e meios adequados para que as aprendizagens ocorram - Estratégias; e iv) na clarificação sobre o que, com estes novos recursos e novas circunstâncias de aprendizagem, é crucial avaliar e como fazê-lo de forma adequada e eficaz - Avaliação.

Na Tabela 1 (Aplicações e implicações para o Currículo), são apresentadas algumas sugestões de aspetos a considerar em cada um desses elementos curriculares. Um conjunto de sugestões e implicações que devem constituir alvo de discussão e de reflexão por parte dos professores enquanto derradeiros decisores do que os alunos são chamados a fazer em contexto escolar, mas que não poderão deixar de ser equacionadas naturalmente a outros níveis de decisão curricular, com particular incidência ao nível onde os programas são desenhados. Implicações que farão todo o sentido e merecem especial atenção também nos próprios contextos de formação de professores, inicial e contínua, na medida em que será aí o lugar adequado para a discussão sobre formas concretas de operacionalização e sua concretização em contexto real.

No caso dos *Objetivos de aprendizagem*, importa sobretudo procurar compreender em que medida um determinado conjunto de tópicos do currículo implica e envolve a aquisição de saberes transversais indispensáveis sobretudo se equacionados numa perspetiva de desenvolvimento global do aluno enquanto pessoa. E através dessa reflexão, procurar identificar que novas literacias e novas aprendizagens pode fazer sentido incluir nas tarefas a desenvolver pelos alunos, numa perspetiva de valorização da atividade reflexiva e criativa de cada um, em conjugação com o próprio potencial que as tecnologias digitais oferecem para fazer coisas diferentes, coisas novas (veja-se, por exemplo, o caso das ferramentas de georreferenciação, ou das conversas que hoje é possível manter com *chatbots* a propósito de qualquer assunto que nos interesse em particular). Mas também para promoção das competências inerentes à construção partilhada do conhecimento e à cooperação e colaboração para lá do espaço formal da sala de aulas.

Tabela 1*Aplicações e implicações para o Currículo*

OBJETIVOS
Desenvolvimento global do aluno (competências transversais, <i>soft-skills</i>).
Novas literacias, novas aprendizagens.
Resolução de problemas.
Comunicação com o mundo, com os outros.
Cognição distribuída, pensamento colaborativo.
Valorização da atividade criativa (...)
CONTEÚDOS
Consideração de interesses e experiência digital dos alunos.
Múltiplas formas de representação do conhecimento (verbal, visual, áudio...).
Hipermédia, conhecimento aumentado, formas complexas de modelação.
Técnicas de estudo e trabalho intelectual com tecnologias.
Cidadania digital, ética e segurança.
Valorização de conteúdo autêntico, conteúdo para além do programa (...)
ESTRATÉGIAS
Construção individual de significado (aprendizagem profunda).
Construção partilhada do conhecimento.
Novos espaços de aprendizagem (acesso às fontes, a especialistas...).
Novos tempos (mais tempo, outros tempos).
Tarefas de maior exigência cognitiva.
Valorização do aluno com papel intelectualmente mais ativo (...)
AValiação
Avaliação de competências transversais.
Avaliação das novas aprendizagens implicadas no uso de tecnologias.
Documentação das aprendizagens (portefólio).
Avaliação formativa, avaliação personalizada.
Autorregulação, meta-aprendizagem.
Valorização das produções dos alunos (...)

Fonte: Adaptado de Costa (2019).

No que se refere aos *Conteúdos*, isso passa por considerar a possibilidade de ir além das aquisições formalmente previstas no programa, mostrando abertura para acomodar interesses e ambições dos alunos. Abertura também para a inclusão de informação autêntica que hoje é possível obter em tempo real através da internet, como por exemplo através do acesso ao site de um qualquer laboratório científico, ou inquirindo diretamente um especialista sobre um problema em que estejam a trabalhar. Indo, portanto, muito para além da informação inerte que na maior parte das vezes se cinge ao texto dos manuais, e incorporando no próprio processo de aprender as múltiplas formas poderosas de representação do conhecimento (Mayer, 2021) que as tecnologias digitais vieram tornar possível a qualquer um (verbal, visual, áudio, etc.), bem como as suas formas mais complexas de organização e modelação, como é o caso de produções multimédia e hipermédia (manipulação, visualização, escrita multimodal, escrita não linear, etc.). Algo que depende, pois, da capacidade do professor em considerar as competências que os alunos possam já deter em resultado das suas experiências anteriores de utilização de ferramentas digitais, tanto para acesso à informação, como para comunicação entre si ou para sistematização e produção propriamente dita de conteúdos em formatos diferenciados. No caso da produção de conteúdos, ganha importância a inclusão de temas sobre direitos de autor e, no que se refere, em particular, à utilização da internet e das redes sociais, a reflexão imprescindível sobre questões de ética e de segurança, dadas as ameaças e os perigos reais a que crianças e jovens estão hoje sujeitos quando os utilizam (Montano & Simões, 2012), como o *ciberbullying*, o aliciamento online, a exposição a conteúdo impróprio, o *sexting* e a pornografia de vingança, o roubo de identidade e de dados pessoais, os desafios perigosos, os comportamentos aditivos, etc.. Algo que, como facilmente se percebe, deverá constituir, hoje, parte importante da função e ação da escola na preparação dos seus alunos.

Relativamente às *Estratégias*, ou seja, aos modos de organizar a aprendizagem, importa tomar em consideração o que acima foi referido acerca da perspetiva do uso de tecnologia pelo próprio aluno e não pelo professor. Trata-se, naturalmente e em termos práticos, de criar situações em que o aluno assume um papel ativo na sua manipulação, utilizando-as para criar ou construir algo relacionado com as tarefas e os desafios colocados pelo professor. Algo que, ao contrário de uma aprendizagem baseada na memorização, significará que o aluno é envolvido em tarefas de maior exigência do ponto de vista cognitivo, sendo as tecnologias assumidas como extensões da sua capacidade de articular ideias (parceria intelectual), tanto individualmente, como em colaboração com os seus colegas, com as vantagens reconhecidas de um pensamento que é construído de forma partilhada.

Trata-se, por outro lado, de dar abertura à ideia de que a aprendizagem não se pode confinar hoje ao trabalho que é realizado formalmente no tempo e no espaço da sala de aula. Antes deve considerar os novos tempos e novos espaços de aprendizagem virtuais que as redes vieram proporcionar, na medida em que lhes podemos aceder a qualquer hora e em qualquer lugar e para procurar respostas às questões que, num determinado momento, possamos colocar.

Por último, e como não poderia deixar de ser, importa fazer uma referência às mudanças ao nível da *Avaliação*, em alinhamento, aliás, com as mudanças sugeridas ao nível de cada um dos demais elementos curriculares aqui considerados. Naturalmente que se aquilo que o professor prevê na sua planificação não se limitar a promover a aquisição e memorização da informação e se, por outro lado, envolver tecnologias digitais de forma “poderosa” para os alunos trabalharem, não faz sentido que a avaliação continue a focar-se exclusivamente no tipo de aprendizagens que habitualmente são previstas. Uma avaliação na maior parte das vezes limitada aos saberes factuais ou declarativos que são, ou não são, memorizados pelos alunos. Nesta nova forma de perspetivar o processo de ensino e aprendizagem com recurso a tecnologias digitais para fazer coisas novas, coisas diferentes, a avaliação terá necessariamente de abrir-se à ponderação dos ganhos em termos de aquisição e de desenvolvimento dos saberes transversais presentes no que os alunos foram chamados a realizar. Considerando, portanto, o papel mais ativo dos alunos no processo e as “novas” aprendizagens induzidas pelo uso de tecnologias digitais, principalmente ao nível da atividade cognitiva de nível superior que, numa determinada tarefa, sejam exigidas, por exemplo em termos de raciocínio lógico, abstração ou avaliação. E, nessa mesma linha, considerar também novas e mais profícuas formas de recolha e análise de evidências e respetivos critérios de ponderação face ao que, nessa perspetiva, havia sido definido como objetivos de aprendizagem e de desenvolvimento global dos alunos. A valorização de produções dos próprios alunos (produtos autênticos) e o recurso à documentação de aspetos significativos das aprendizagens verificadas ao longo do processo (por exemplo, através da construção de portefólios individuais), são duas vertentes que importa passar a considerar na avaliação dos resultados académicos. Por último, mas não menos relevante, importa reconhecer o papel da avaliação formativa como estrutura determinante de uma aprendizagem profunda, na medida em que procura promover, com intencionalidade, a autonomia do aluno e a sua capacidade de gerir e autorregular a aprendizagem. Algo que muitas ferramentas digitais poderão proporcionar se exploradas e integradas pedagogicamente de forma adequada, constituindo uma mais-valia efetiva para a avaliação que é realizada em contexto escolar.

Nesta linha de pensamento e como sistematização da perspectiva que anteriormente foi apresentada sobre o potencial pedagógico inerente às tecnologias digitais, concluo este ponto com quatro ideias-chave quando se trata de configurar uma visão da tecnologia indutora de inovação curricular: i) que a utilização de tecnologia digital pode trazer mais-valias ao processo de aprendizagem, se claramente assumidas enquanto ferramentas com as quais o aluno é levado a refletir sobre o que está a aprender e sobre como está a aprender; ii) que a tecnologia pode assumir, pois, um papel que vai muito para além de suporte às práticas convencionais de transmissão por parte do professor, afirmando-se sobretudo enquanto “parceiro intelectual” do aluno na exploração e construção do conhecimento; iii) que a competência digital constitui, na atualidade, uma dimensão determinante do desenvolvimento pessoal e social dos indivíduos a desenvolver preferencialmente numa lógica de transversalidade curricular; por último, iv) que a utilização de tecnologia digital pode induzir inovação ao nível dos processos de ensino e de aprendizagem, na medida em que também permite realizações que não seriam possíveis pelos meios tradicionais.

Este conjunto de ideias, tal como as que serão apresentadas no ponto seguinte sobre os professores e a sua formação, foi sendo testado no terreno no âmbito de diferentes projetos que coordenei nos últimos anos, tendo sido objeto de aprofundamento e consolidação, mais recentemente, no âmbito do Projeto Escol@s Digitais (Costa, Cruz & Sousa, 2024, pp.22). A consulta de um dos produtos aí desenvolvidos, apesar de incidir apenas no 1.º Ciclo do Ensino Básico, pode constituir uma excelente oportunidade para se compreender como estas ideias foram trabalhadas em concreto, visando a explicitação e definição de competências digitais para cada um dos domínios e subdomínios de que partimos e que, por razões relacionadas com o nível de maturidade dos alunos, viríamos a organizar em duas etapas. Refiro-me ao *Referencial de Competências Digitais para Alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico* (Apêndice I da referida obra), em que também são fornecidos exemplos de evidências que poderão ajudar os professores interessados na identificação das aprendizagens a promover e do que importa considerar especificamente em termos de avaliação. Para a elaboração deste referencial tomámos como referência próxima as Orientações Curriculares TIC no 1.º Ciclo do Ensino Básico (DGE-ME, 2018), documento que, de forma mais ou menos explícita, tinha aproveitado o trabalho iniciado aquando da elaboração das Metas de Aprendizagem na Área das TIC em 2010 (Costa, 2010; Costa, Cruz, Fradão, Soares, Belchior & Trigo, 2010), em que alguns membros da equipa do projeto tinham estado envolvidos.

Como podem os professores tirar partido do potencial transformador das tecnologias digitais nos processos de ensinar e aprender?

Reconhecendo e aceitando a importância que, em última instância, os professores têm no tipo e na qualidade das tarefas em que envolvem alunos e, em particular, no desenvolvimento das competências necessárias para fazerem face aos desafios colocados por uma sociedade marcadamente digital, globalmente, poderá afirmar-se que a resposta a esta questão dependerá da preparação e da capacidade desses mesmos professores para assumirem em suas mãos o processo de mudança que isso implica nos modos como habitualmente trabalham. Uma linha de pensamento que foi possível sistematizar, em conjunto com colegas que comigo têm trabalhado esta problemática, em *Repensar as TIC na Educação: O professor como agente transformador* (Costa, Rodriguez, Cruz & Fradão, 2012), um livro em que pretendemos afirmar precisamente o papel decisivo que cada professor pode assumir no processo de transformação da própria escola.

Começando por assumir uma postura crítica sobre o papel e a função da escola na sociedade digital, em termos profissionais isso passaria por cada professor se dispor a questionar os modos de trabalho habituais, a sua própria competência para usar tecnologias, as suas conceções e práticas e, com base nesse questionamento, dispor-se a proceder aos ajustamentos considerados necessários, também em função dos alunos com quem trabalham. Alunos que, como se expôs anteriormente, detêm um forte conhecimento e experiência do digital e são cada vez mais exigentes relativamente ao que esperam encontrar na escola. Algo que terá de passar necessariamente, pois, pela reflexão a realizar individualmente por cada professor, mas que, naturalmente, será facilitada e exponenciada se concretizada em articulação com os restantes colegas da comunidade educativa em que se integram e, de preferência, com acompanhamento especializado, próximo e sempre que oportuno, por parte dos serviços e dispositivos de formação contínua associados às escolas.

Dado que a visão aqui defendida assenta numa aprendizagem entendida como construção individual de significado que beneficia também da interação com os outros, o que se espera do professor é que seja capaz de criar atividades que favorecem a troca de pontos de vista entre os alunos, a exploração de interpretações alternativas, enfim, a colaboração na procura de soluções para resolução dos problemas em torno dos quais organizou o processo de ensino e aprendizagem. Um professor que guia e modela o processo de exploração e atribuição de significado por cada aluno (Costa, 2019).

Antes de avançar para a questão mais diretamente relacionada com o modo como os professores devem ser preparados, em particular nos contextos de formação expressamente criados com esse fim, importa atentar primeiro em alguns fatores relacionados com a individualidade de cada professor, uma vez que é precisamente na esfera pessoal de cada um que parece residir a solução para desfazer o nó górdio que a adoção do digital acaba por representar para muitos. Fatores considerados determinantes, na medida em que condicionam o processo de tomada de decisão de cada um sobre usar ou não usar tecnologias nas suas práticas, e que vão desde o grau de conhecimento que possuem sobre as tecnologias e o que com elas pode ser feito em concreto, até ao reconhecimento da sua utilidade para fins educativos, passando pela predisposição para as experimentarem, ou pela confiança e a competência necessárias para delas tirarem partido efetivamente. Mas também pela indispensável reflexão que cada um terá de realizar sobre as mudanças necessárias ao nível das suas práticas e a disponibilidade e motivação para as empreender.

De facto, como diferentes autores têm vindo a sugerir, a adoção e integração da tecnologia digital pelos professores parece depender de forma significativa de fatores internos (Lucas, Bem-Haja, Siddiq, Moreira & Redecker, 2020; Tondeur, van Braak, Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2017; Peralta & Costa, 2007), sobretudo em contextos suficientemente bem apetrechados e em que as variáveis externas, como a falta acesso a equipamentos e ferramentas digitais ou à rede já não se colocam. No entanto, a evidência de que, mesmo em contextos bem apetrechados, os fatores externos continuam a ser muito frequentemente usados pelos professores como justificação para não usarem tecnologias nas suas aulas, leva os investigadores a dedicarem especial atenção ao que Ertmer (2005) viria a designar de fatores de 2.^a ordem. São disso exemplo, estudos das crenças dos professores sobre o valor da tecnologia (Inan & Lowther, 2010; Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur & Sendurur, 2012), sobre a facilidade de uso e utilidade percebida (Holden & Rada, 2011), sobre autoeficácia e confiança na sua utilização (Sang, Valcke, van Braak & Tondeur, 2010), ou sobre motivação para uso de tecnologia e atitudes em relação à inovação (Teo, 2009; Venkatesh & Bala, 2008). No geral, estes estudos enfatizam a convicção de que atitudes favoráveis e crenças positivas sobre a tecnologia e os seus benefícios para a aprendizagem assumem um papel determinante na sua adoção.

E que importa dedicar particular atenção ao modo como se trabalha com os professores no sentido de lhes proporcionar a confiança necessária (aumento da percepção de autoeficácia) para equacionarem a sua integração e de os ajudar, depois, a lidarem com as questões decorrentes das mudanças que o recurso à tecnologia implica em termos curriculares (como afeta o que está previsto no currículo?) e em termos de reorientação e realinhamento das suas práticas com a visão de tecnologia enquanto conjunto de ferramentas digitais que podem trazer mais-valias ao processo de ensinar e aprender. Enfim, a visão que tenho vindo a expor.

Daí resulta, pois, a necessidade de reequacionar também a atenção dedicada aos modos de trabalho com os professores, em particular nos contextos formais de formação, mas também em outras situações de formação como, por exemplo, as que decorrem da sua eventual participação em projetos de investigação e/ou de intervenção. Assumir que a formação deve ter como foco principal a mudança de atitude dos professores face à tecnologia e ao seu potencial para uso em contexto educativo, foi precisamente uma das ideias diferenciadoras que tivemos oportunidade de aprofundar ao longo dos anos em diferentes projetos de investigação e intervenção no terreno com professores. Uma linha de trabalho que viria a operacionalizar-se na criação de um modelo de formação especialmente concebido com o propósito de acompanhar os professores envolvidos num processo de desenvolvimento pessoal e profissional visando a aquisição de competências específicas para trabalharem com tecnologias digitais com os seus alunos: Modelo f@r – Formação-Ação-Reflexão (Costa, Viseu & Sousa, 2005). Um projeto de formação contínua de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico promovido pelo Ministério da Educação (CRIE-DGIDC) e que viríamos a concretizar, em 2005, através da preparação prévia de uma rede de professores e formadores em todo o território continental, com o objetivo de sujeitar à prova real as ideias aqui expostas. Um projeto de formação com resultados muito encorajadores, dada a avaliação francamente positiva, em particular pelos professores, mas também pelos formadores envolvidos no processo.

Partindo da constatação que era ainda muito reduzido o uso de tecnologias digitais pelos professores e que, para além do investimento na aquisição de conhecimentos sobre o que fazer com os recursos digitais na altura disponíveis, seria estrategicamente decisivo trabalhar as variáveis internas evidenciadas na literatura a que me referi no ponto anterior, o plano de formação viria a refletir a importância que considerámos ser necessário atribuir ao “modo” como essa formação deveria ser conduzida. Considerando, sempre que possível, o isomorfismo que existe entre o modo como os professores deverão ser preparados e o que se espera que eles venham a fazer, depois, com os alunos.

Trata-se, portanto, de uma perspectiva de trabalho em que se assume explicitamente a necessidade de envolvimento ativo dos professores na análise e exploração prévia das ferramentas disponíveis, discutindo sobre o seu eventual potencial para objetivos e áreas específicas do currículo. Apoiando-os, depois, no trabalho de planificação daquelas atividades, estimulando a sua aplicação em situações concretas de ensino e aprendizagem, e convidando-os a trazerem, mais tarde, para a discussão conjunta com os demais colegas, o produto da reflexão realizada por cada um sobre o processo vivenciado, sobre as dificuldades sentidas, mas também sobre os eventuais ganhos resultantes do uso de tecnologia e suas perspectivas sobre as implicações e as mudanças que será necessário imprimir nos processos de trabalho até aí habituais.

Uma perspectiva em que se assume, em síntese, a ideia de que deve haver um alinhamento da formação de professores com o desenvolvimento da capacidade de utilizar as novas ferramentas ao serviço de uma aprendizagem profunda e significativa por parte dos alunos, por oposição a uma aprendizagem predominantemente assente na memorização. E em que a reflexão inteligentemente apoiada pelo formador é ingrediente fundamental tendo em vista favorecer a tomada de consciência sobre a utilidade e potencialidades que essas tecnologias, utilizadas como ferramentas de aprendizagem, podem trazer ao processo de ensinar e de aprender, permitindo que cada professor possa fazer uma avaliação detalhada e sustentada da distância a que as suas práticas estão de tal perspectiva em termos de inovação curricular.

Para além das competências profissionais que habitualmente costumam ser objeto da formação dos professores, a ideia é, pois, a de atribuir uma especial atenção ao desenvolvimento da capacidade de manipular as novas tecnologias enquanto ferramentas de aprendizagem, em paralelo com a reflexão sobre os novos papéis do professor que daí decorrem (professor-tutor, planificador, investigador) e tendo como objetivo último ajudar igualmente os alunos a refletirem sobre o que estão a aprender e sobre como estão a aprender.

Termino este ponto com a sistematização das ideias principais acima referidas, traduzindo-a num conjunto de premissas que poderão ajudar todos quantos têm a responsabilidade de organizar e conduzir a formação de professores nesta área. Trata-se, no fundo, de assumir que: i) qualquer processo de inovação e mudança implica esforço, envolvimento e tomada de decisão individual; ii) são sobretudo as variáveis internas (disposição para a mudança e disponibilidade para despende o esforço necessário) que determinam a adesão de cada um;

iii) é determinante a especial atenção que possa ser dada às questões de ordem metodológica (como fazer) para o sucesso do apoio externo, seja ele assumido na forma de formação, supervisão, ou colaboração interpares; iv) a confiança dos professores na utilização pedagógica das tecnologias digitais é reforçada pelo conhecimento e domínio adquirido através da sua utilização efetiva em contexto curricular (competência); v) é através da experimentação refletida de novas estratégias de trabalho com os alunos, identificando o que resulta ou não resulta e procedendo aos ajustamentos necessários ao modo como habitualmente trabalham, que a transformação se vai concretizando; por último, vi) é indispensável proporcionar o tempo suficiente para que as mudanças possam ter lugar.

Para concluir

Ao longo deste capítulo, procurei recuperar e apresentar alguns argumentos em favor da importância das tecnologias digitais na educação, procurando destacar a oportunidade que essas mesmas tecnologias podem significar para a inovação e mudança nas práticas dos professores e, por essa via, para a transformação da escola. Uma escola mais alinhada e em maior sintonia com as exigências da sociedade marcadamente digital em que vivemos.

Um imperativo que terá de fazer parte da agenda de todos quantos têm responsabilidades, seja, a nível macro, na clarificação e determinação das ambições da escola face ao digital e, nos demais níveis de decisão, na sua operacionalização e concretização. Dos decisores do currículo, que poderão ir mais longe na construção e inscrição de uma visão claramente assumida sobre o potencial pedagógico que o digital encerra, aos práticos que, nos seus contextos, implementam e dão corpo a essa visão: os próprios professores e educadores, mas também os seus formadores e as lideranças das escolas a que pertencem, estes últimos enquanto responsáveis pela criação de condições para que o digital se constitua assumidamente como uma dimensão estratégica na formação dos seus alunos, determinando criteriosamente o que, em concreto e em cada momento, são chamados a fazer e a aprender com tecnologias.

Refiro-me, também, como não poderia deixar de ser, aos investigadores que escolheram esta área e, em particular, aos investigadores mais jovens, a quem se dirigia a conferência que esteve na base deste texto. Até porque, como talvez tenha ficado evidente nos exemplos que tive oportunidade de mencionar, em que têm vindo a ser tomadas medidas políticas que limitam e condicionam o uso de dispositivos digitais nas escolas, nem sempre as decisões são tomadas com base em investigação robusta e determinada por critérios exclusivamente de natureza científica e em alinhamento com a perspetiva epistemológica aqui defendida.

Antes parecendo decorrer de avaliações pontuais, muitas vezes de cariz impressionista, e incidindo sobretudo em problemas que não têm a ver diretamente com questões de natureza pedagógica, porquanto não resultantes de planos de integração do digital em ambiente escolar *a priori* delineados, devidamente fundamentados e assumidos pelos diferentes intervenientes de uma determinada comunidade educativa.

Porque, como pretendi expressar no subtítulo deste texto, o mais difícil não é proibir!

Post scriptum

Uma vez que a ambição da escola pode ser avaliada pelo que é inscrito no currículo, e porque viria a ser notícia na altura em que este texto estava a ser ultimado, permito-me encerrá-lo com a referência à decisão tomada pela Comissão Municipal de Educação de Pequim de a educação em inteligência artificial passar a ser obrigatória em todas as escolas primárias e secundárias a partir de setembro de 2025 (Hoje Macau, 2025). Embora intencionalmente eu não tenha incluído qualquer referência à especificidade das questões e dos desafios que a inteligência artificial vem colocar à escola e à preparação pretendida para as crianças e os jovens que a frequentam, espero que a visão aqui apresentada sobre o modo de entender a tecnologia ao serviço da aprendizagem e as reflexões partilhadas sobre a sua integração no currículo possam constituir um contributo útil para o aprofundamento do tema. Nesse sentido, e dado o potencial disruptivo que, desde logo, se associa à inteligência artificial, será também interessante poder acompanhar e observar como a China e demais países irão operacionalizar a inscrição desse conteúdo no currículo e, bem assim, nos processos de formação de professores.

Referências

Bauer, M. & Bittner, M. (2021). Digital storytelling in education: *A review of the literature and applications*. *Education and Information Technologies*, 26(4), 4527-4550.

BESA (2023). *The State of Evidence in EdTech 2023*. British Educational Suppliers Association.

Buckingham, D. (2013). *Beyond technology: Children's learning in the age of digital culture*. Polity.

Comunidad de Madrid (2025). *La Comunidad de Madrid, primera en España que elimina el uso individual de dispositivos digitales en los colegios*. 3 de abril de 2025. <https://www.comunidad.madrid/noticias/2025/03/19/comunidad-madrid-primera-espana-elimina-uso-individual-dispositivos-digitales-colegios>

Cardoso, A., Peralta, H. & Costa, F. (2001). O ponto de vista dos alunos sobre o uso de materiais multimédia na escola. In Albano Estrela & Júlia Ferreira, *Tecnologias em Educação. Atas do X Colóquio da AFIRSE* (741-762). Secção Portuguesa da AFIRSE.

Clark, R. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42 (2), 21-29.

Coll, C. & Monereo, C. (2018). Educação e aprendizagem no século XXI. In César Coll & Carles Monereo (org.). *Psicologia da Educação Virtual. Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação* (15-46). ARTMED.

Costa, C., Hammond, M. & Younie, S. (2019). Theorizing technology in education: An introduction. *Technology, Pedagogy and Education*, 28, 395 – 399.

Costa, F. (2012). Desenvolvimento curricular e TIC: Do deficit tecnológico ao deficit metodológico. *Revisitar os estudos curriculares: Onde estamos e para onde vamos? Atas do XIX Colóquio da AFIRSE* (159–171). EDUCA/Secção Portuguesa da AFIRSE.

Costa, F. (2010). Metas de Aprendizagem na área das TIC: Aprender Com Tecnologias. In Fernando Albuquerque Costa, Guilhermina Lobato Miranda, João Filipe de Matos, Isabel Chagas & Elisabete Cruz. *Inovação Curricular com TIC. ticEDUCA - I Encontro Internacional TIC e Educação* (931–936). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

Costa, F. (2019). Reflexões sobre a integração de tecnologias digitais na escola. In Conceição Siopa, José António Marques, Ana Catarina Monteiro & Paulo Serra, *Língua e Literacia(s) no Século XXI* (14-39). Porto Editora.

Costa, F., Cruz, E. & Sousa, E. (2024). *Aprender Com Tecnologias, Inovar Práticas: O Projeto Escol@s Digitais*. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
<http://hdl.handle.net/10400.5/96049>

Costa, F., Cruz, E., Fradão, S., Soares, F., Belchior, M. & Trigo, V. (2010). *Metas de Aprendizagem na Área das TIC*. Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. <http://hdl.handle.net/10451/6567>

Costa, F., Rodriguez, C., Cruz, E., & Fradão, S. (2012). *Repensar as TIC na Educação. O Professor como Agente Transformador*. Santillana.

Costa, F., Viseu, S. & Sousa, J. (2005). *Formação de Professores do 1.º Ciclo: O Modelo f@r*. CRIE-DGIDC-ME. Doi: 10.13140/RG.2.2.25188.88961

Cruz, E. (2015). *As TIC como formação transdisciplinar: potencialidades e dificuldades de implementação no contexto do ensino básico em Portugal*. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/17814>

Cruz, E. (2009). *Análise da integração das TIC no currículo nacional do ensino básico*. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade de Lisboa.
<http://hdl.handle.net/10451/2076>

Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Harvard University Press.

Dany, L., Moreau, L., Guillet, C. & Franchina, C. (2016). Pratiques des jeux vidéo, d'internet et des réseaux sociaux chez des collégiens français. *Sante Publique*, 25;28(5), 569-579.

Department for Education(2024). *Mobile phones in schools. Guidance for schools on prohibiting the use of mobile phones throughout the school day*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65cf5f2a4239310011b7b916/Mobile_phones_in_schools_guidance.pdf

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 2011 annual conference on Human Factors in Computing Systems* (2425-2428). ACM.

DGE-ME (2018). Orientações Curriculares TIC no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Ertmer, P. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39.

Ertmer, P., Ottenbreit-Leftwich, A., Sadik, O., Sendurur, E. & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435.

Forsler, I., & Guyard, C. (2025). Screens, teens and their brains. Discourses about digital media, learning and cognitive development in popular science neuroeducation. *Learning, Media and Technology*, 50(2), 191–204. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2230893>

Gee, J. (2017). *Disrupted: The Shifting Landscape of Learning and Literacy in the Digital Age*. Stanford University Press.

Hew, K., Lan, M., Tang, Y., Jia, C. & Lo, C. (2019). Where is the “theory” within the field of educational technology research? *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 956–971. <https://doi.org/10.1111/bjet.12770>

Hoje Macau (2025). *Cursos nas escolas primárias e secundárias de Pequim ainda este ano*. 14 de abril de 2025. <https://hojemacau.com.mo/2025/03/14/ensino-ia-cursos-nas-escolas-primarias-e-secundarias-de-pequim-ainda-este-ano/>.

Holden, H. & Rada, R. (2011). Understanding the Influence of Perceived Usability and Technology Self-Efficacy on Teachers' Technology Acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 343–367.

IEA (2016). *PIRLS - Progress in International Reading Literacy Study*. Evaluation of Educational Achievement.

Inan, F. & Lowther, D. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development*, 58(2), 137-154. <https://doi.org/10.1007/s11423-009-9132-y>

Jenkins, H. (2006). *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York University Press.

Joy, E. & Garcia, F. (2000). Measuring learning effectiveness: A new look at no-significant difference findings. *JALN*, 4(1), 33-39.

Lucas, M., Bem-Haja, P., Siddiq, F., Moreira, A. & Redecker, C. (2020). The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Computers & Education*, 160.

OECDa (2015). *Schooling Redesigned: Towards Innovative Learning Systems, Educational Research and Innovation*. OECD Publishing.

OECDb (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. OECD Publishing.

OECD (2020). *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. OECD Publishing.

OECD (2025). *Trends Shaping Education 2025*, OECD Publishing.

Mayer, R. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.), Cambridge University Press.

Ministério da Educação, Ciência e Inovação (2024). *Recomendações às escolas sobre uso de smartphones*. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBQAAAB%2BLCAAAAAABAAzNDE2MgIA5VegIgUAAAA%3D>

Ministère de L'Éducation Nationale (2028). *Interdiction de l'utilisation du téléphone portable à l'école et au collège*. <https://eduscol.education.fr/document/1498/download?attachment>

Montano, T. & Simões, A. (2012). Reflectindo sobre riscos a partir da experiência no terreno. In Cristina Ponte, Ana Jorge, José Alberto Simões, Daniel Cardoso (org.). *Crianças e Internet em Portugal* (105-110). Edições MinervaCoimbra.

Naslund, J., Bondre, A., Tourus, J. & Aschbrenner, K. (2020). Social Media and Mental Health: Benefits, Risks, and Opportunities for Research and Practice. *J Technol Behav Sci*. 5(3), 245-257. doi:10.1007/s41347-020-00134-x

Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Relógio D'Água.

Papert, S. (1996). *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*. Longstreet Press.

Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer.*, Basic Books.

Peralta, H. & Costa, F. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. *Sísifo. Revista de Ciências Da Educação*, 3, 77-86.

Plass, J., Mayer, R. & Homer, B. (2020). *Handbook of Game-Based Learning*. The MIT Press.

Ponte, C. (2012). Acesso, usos e competências. Resultados nacionais do inquérito EU Kids Online. In Cristina Ponte, Ana Jorge, José Alberto Simões, Daniel Cardoso (org.). *Crianças e Internet em Portugal* (21-39). Edições MinervaCoimbra.

Pressey, S. (1933). *Psychology and the new education*. Harper.

Radianti, J., Majchrzak, T., Fromm, J. & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

- Robin, B. (2020). *The power of digital storytelling in the classroom: A transformative tool for learning*. International Society for Technology in Education.
- Russell, T. (2001). *The no significant difference phenomenon*. IDECC.
- Ryan, R. & Deci, E. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Salomon, G. (2002). Technology and Pedagogy Why don't we see the promised revolution. *Educational Technology*, 42(2), 71-75.
- Sang, G., Valcke, M., van Braak, J. & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predicting prospective teachers' use of ICT. *Computers & Education*, 54(1), 103-112.
- Scanlon, E. (2021). Educational technology research: Contexts, complexity, and challenges. *Journal of Interactive Media in Education*, 1. 1-12.
- Scolari, C. (2009). Transmedia storytelling: Implicit consumers, narrative worlds, and branding in contemporary media production. *El profesional de la información*, 18(1), 9-19.
- Scolari, C. (2016). *Transmedia: La creación de contenidos en la convergencia digital*. Editorial UOC.
- Scolari, C. (2018). *Transmedia storytelling and the New Era of Media Convergence*. University of California Press.
- Selwyn, N. (2021). *Education and Technology: Key Issues and Debates* (3^a ed.). Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates* (2^a ed.). Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N. (2014). *Distrusting Educational Technology: Critical Questions for Changing Times*. Routledge.
- Selwyn, N. (2011). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Academic.
- Skinner, B. (1958). Teaching Machines - from the experimental study of learning come devices which arrange optimal conditions for self-instruction. *Science*, 128, 3330, 969-977.
- Tapscott, D. (2008). *Grown Up Digital: How The Net Generation Is Changing Your World*. McGraw-Hill Education.
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education*, 52(2), 302-312.

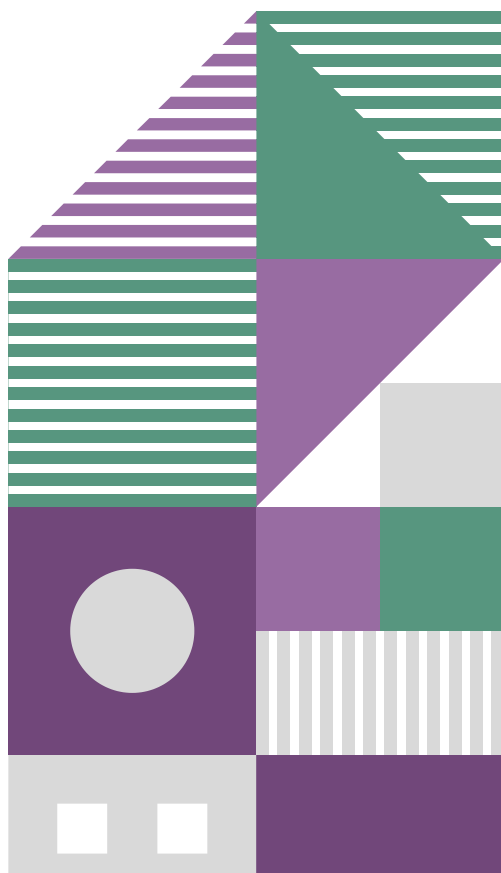
Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>

UNESCO (2023). *Global Education Monitoring Report Summary 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* UNESCO.

US Department of Education (2024). *Planning Together: A Playbook for Student Personal Device Policies*. <https://content.acsa.org/planning-together-a-playbook-for-student-personal-device-policies/>

Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.

Zimmerman, B. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P., Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, Academic Press, 13-39.





CAPÍTULO 3

INVESTIGAR NO CAMPO DAS TECNOLOGIAS EM EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DE CASOS ILUSTRATIVOS DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS RECORRENTES EM TESES DE DOUTORAMENTO DESENVOLVIDAS EM PORTUGAL

Elisabete Cruz | Universidade de Évora, CIEP | elisabete.cruz@uevora.pt

Resumo

Com base na análise de teses de doutoramento desenvolvidas em universidades portuguesas entre 1997 e 2022, foram identificadas estratégias metodológicas recorrentes no campo das Tecnologias em Educação. Para cada uma dessas estratégias - estudo de caso, investigação-ação, investigação baseada em *design* (IBD) e inquérito por questionário (*survey research*) - foram selecionados casos que ilustram diferentes formas de operacionalização metodológica, nos seus contextos concretos. A apresentação e discussão destes casos permite evidenciar decisões, fundamentos e procedimentos de recolha e análise de dados, oferecendo um contributo teórico para aprofundar o conhecimento prático e reflexivo sobre metodologias de investigação. Esta sistematização visa, assim, apoiar investigadores em formação no processo de construção metodológica dos seus estudos, promovendo uma compreensão mais crítica, fundamentada e situada das opções metodológicas no domínio das Tecnologias em Educação.

Introdução

O campo das Tecnologias em Educação caracteriza-se, na atualidade, pela sua natureza interdisciplinar, dinâmica e em constante evolução (Binh, 2022; Spector, 2015), acompanhando as transformações nos planos científicos, sociais e culturais que se intensificaram sobretudo a partir da segunda metade do século XX, e que se consubstanciaram em novas maneiras de viver e trabalhar, com implicações nos modos de ensinar, aprender, pensar e organizar os sistemas educativos (Cheng et al., 2022; Coll, 2004). Embora, no contexto português, o campo se apresente institucionalmente consolidado no âmbito das Ciências da Educação (Blanco & Silva, 1993; Coutinho & Chaves, 2001; Coutinho & Gomes, 2006; Piano, 2007), a sua configuração epistemológica é, contudo, marcadamente híbrida. Trata-se de um domínio que se desenvolve na intersecção entre múltiplas tradições científicas, mobilizando contributos provenientes da pedagogia, psicologia, sociologia, ciências da comunicação, informática, gestão, entre outras áreas (Costa, 2008; Coutinho & Chaves, 2001; Piano, 2007; Spector, 2015).

Apesar de se manter em diálogo com múltiplos campos científicos, a sua estrutura teórico-metodológica reflete uma orientação para o uso sistemático e fundamentado do conhecimento, com o propósito de melhorar os processos de aprendizagem, de ensino e de desempenho (Huang et al., 2019). Tal orientação encontra expressão exemplar no capítulo introdutório da obra “Educational Technology: A Definition with Commentary”, de Januszewski e Molenda (2008), no qual se reconhece a consolidação de um campo de natureza científica e aplicada, guiado por princípios derivados da teoria, validado pela evidência empírica e continuamente enriquecido pela experiência acumulada no desenvolvimento e uso de tecnologias para a aprendizagem.

Não obstante tratar-se, hoje, de um domínio com identidade própria e com princípios orientadores específicos, congregando uma comunidade de investigadores que inclusivamente dedica uma parte significativa dos seus esforços à reflexão epistemológica sobre a própria disciplina (Vera, 2023), importa reconhecer que subsiste uma diversidade terminológica e, em certa medida, conceptual, no modo como este campo é nomeado e delimitado. Expressões como “Tecnologia/s Educativa/s”, “Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação” ou “Tecnologias Digitais em Educação” coexistem em diferentes contextos académicos, científicos, institucionais e culturais (Binh, 2022; Blanco & Silva, 1993; Conte & Martini, 2015; Costa, 2008; Matos et al., 2014), refletindo distintas tradições epistemológicas e prioridades investigativas (Costa & Cruz, 2023, 2024), umas de cariz mais instrumental, outras de natureza mais crítica e transformadora, estas últimas interrogando a própria forma como se organiza (e pratica) o pensamento pedagógico em torno (e com) tecnologias (Conte & Martini, 2015).

Longe de configurar um obstáculo, esta falta de consenso terminológico pode ser interpretada como um reflexo da complexidade e da contínua evolução do próprio campo (Binh, 2022), alicerçado, nas suas origens mais sistemáticas, em programas de investigação que visavam identificar as melhores formas de conceber, desenvolver, utilizar e gerir artefactos baseados nas novas tecnologias (Januszewski & Molenda, 2008). Ainda que a noção de tecnologia enquanto instrumento destinado a aperfeiçoar arranjos e soluções preexistentes permaneça vigorosamente enraizada, como assinala Selwyn (2017), é possível reconhecer, do ponto de vista histórico, um movimento de transformações paradigmáticas no modo como se conceptualiza a relação entre educação e tecnologias. Conforme sistematizado por Blanco e Silva (1993), este movimento iniciado com uma orientação focada na modernização dos meios de ensino (entendidos como “ajudas para o ensino”), evolui para uma perspetiva centrada na otimização dos processos pedagógicos (“ajudas para a educação”), e desemboca numa visão mais sistémica e reflexiva, orientada para a compreensão dos processos de mudança educativa (“focagem sistémica”).

Neste texto, adota-se a designação “Tecnologias em Educação”, assumindo-a como expressão agregadora de um campo de estudo e de intervenção situado no âmbito das Ciências da Educação, que se ocupa da análise crítica, do desenvolvimento e da apropriação pedagógica de tecnologias em contextos educativos diversos. Esta opção terminológica procura refletir uma perspetiva integradora e não redutora, que reconhece a natureza complexa, situada e sociotécnica das práticas educativas mediadas por tecnologias, bem como a necessidade de articulação entre dimensões instrumentais, pedagógicas, políticas e culturais na compreensão dos fenómenos educativos contemporâneos. Tal como sublinha Dron (2022), as tecnologias não existem de forma neutra, nem exterior à prática educativa, tão-pouco se constituem como entidades isoladas, mas constroem-se e ganham particular significado no mundo da interação entre a rede de atores humanos e não humanos. Essa perspetiva convoca, por conseguinte, uma orquestração participativa entre diferentes agentes, materiais e contextos, sublinhando que as Tecnologias em Educação se configuram como uma rede sociotécnica dinâmica, onde se entrelaçam dimensões pedagógicas, sociais e epistemológicas. É precisamente esse carácter relacional e distribuído que justifica a adoção desta designação, por reconhecer que o tecnológico e o humano se co-constituem nos processos educativos contemporâneos.

Ainda no contexto nacional, Coutinho e Chaves (2001) recordam que a reflexão crítica sobre o valor e a relevância social da investigação relacionada com a introdução e utilização das tecnologias na educação não é um tema recente, suscitando debates intensos na comunidade científica internacional desde, pelo menos, meados do século XX, à medida que novas tecnologias vão surgindo. Os autores propõem, nesse sentido, substituir a tradicional dicotomia “básica versus aplicada” pela perspetiva “básica e aplicada”, sublinhando a importância de integrar ambas as dimensões na produção de conhecimento. Neste alinhamento, destacam as “metodologias de desenvolvimento” (designadas de formas diversas na literatura), entendidas como um novo referencial metodológico com potencial para articular, de forma equilibrada, a componente teórica e a vertente prática da investigação em Tecnologias em Educação, de um modo especialmente adequado ao estudo das tecnologias em ambientes de aprendizagem.

Interessa, por isso, conhecer e compreender a diversidade de opções metodológicas disponíveis, sendo este aspeto particularmente relevante no âmbito da formação pós-graduada, uma vez que a competência metodológica, além de sustentar o rigor científico e a qualidade dos trabalhos académicos, favorece a autonomia do estudante e a sua afirmação progressiva como investigador no respetivo domínio científico (Haley et al., 2024).

Esta relevância torna-se ainda mais evidente se considerarmos que, como bem assinalam Davies e Hughe (2014, p. 20), a maioria dos projetos de investigação académicos é realizada num prazo limitado e, muitas vezes, em simultâneo com outras disciplinas, o que dificulta ao estudante lidar com material disperso e temas muito amplos, comprometendo, assim, a qualidade dos resultados. Neste contexto, a apresentação de casos concretos que ilustrem a aplicação prática de diferentes estratégias metodológicas pode funcionar como um recurso pedagógico valioso, promovendo uma aprendizagem mais concreta e crítica.

Nessa linha, o presente capítulo tem como objetivo principal oferecer uma leitura mais profunda e ilustrativa das quatro estratégias metodológicas mais frequentes no contexto investigação em programas doutorais da área da Educação, com especial incidência no domínio das Tecnologias em Educação, conforme evidenciado em estudos recentes que analisaram um amplo *corpus* de teses desenvolvidas em Portugal entre 1997 e 2022 (Costa & Cruz, 2023; 2024). Assim, esta análise assenta na seleção e exame de casos ilustrativos retirados desse *corpus*, permitindo compreender a aplicação concreta daquelas abordagens metodológicas no campo em apreço. Em última instância, pretende-se contribuir para a familiarização dos investigadores em formação com os procedimentos, potencialidades e limitações de cada abordagem, fomentando uma reflexão fundamentada sobre as práticas metodológicas neste campo.

2. Nota metodológica

Visando a construção de um repertório ilustrativo com valor didático e formativo, que permita a investigadores em formação compreender como se operacionalizam diferentes estratégias metodológicas em contextos reais de investigação académica, a presente análise inscreve-se numa abordagem qualitativa de natureza ilustrativa e exploratória. Trata-se, na sua essência, de exemplificar formas concretas de aplicação de diferentes estratégias metodológicas no âmbito da investigação em Tecnologias em Educação, tal como têm sido operacionalizadas especificamente no contexto de programas doutorais.

Esta opção ganha especial pertinência quando se considera justamente o contexto da formação pós-graduada, onde se observa uma preparação metodológica frequentemente incipiente por parte dos estudantes que iniciam os seus estudos avançados, evidenciando uma compreensão limitada sobre os fundamentos epistemológicos, o enquadramento metodológico e a operacionalização de estratégias de investigação adequadas à natureza das questões e dos propósitos de investigação.

Neste sentido, a apresentação de casos ilustrativos, sustentada em teses reais, tem uma finalidade eminentemente didática e reflexiva, ajudando a consolidar uma consciência mais crítica e fundamentada das opções metodológicas mais frequentemente mobilizada no campo das Tecnologias em Educação.

Por conseguinte, a seleção dos casos analisados neste capítulo baseia-se num estudo prévio que mapeou 380 teses de doutoramento em Educação, com foco no domínio das Tecnologias em Educação, realizadas entre 1997 e 2022 em Instituições do Ensino Superior portuguesas. Neste levantamento, entre outros aspetos, identificaram-se as estratégias metodológicas mais frequentes, destacando-se o Estudo de Caso (48,7%), a Investigação Baseada em *Design* (IBD) (20,5%), a Investigação-Ação (13,4%) e o *Survey* (10,8%). Estas quatro estratégias foram, portanto, as que mais se evidenciaram no *corpus* estudado, justificando o interesse nas mesmas para uma análise mais detalhada no âmbito deste escrito.

Partindo do *corpus* do trabalho supramencionado, foram escolhidas quatro teses, uma por cada estratégia metodológica, para compor os casos ilustrativos aqui analisados, e cujos resumos se disponibilizam no Apêndice 1. A seleção das mesmas foi realizada mediante leitura e análise dos respetivos resumos, privilegiando aquelas cujas descrições permitissem evidenciar práticas metodológicas bem definidas, garantindo, desta forma, a representatividade e a diversidade ilustrativa pretendidas para o estudo. Para além disso, garantiu-se que as teses selecionadas estivessem disponíveis online para consulta integral, o que permitiu uma análise mais aprofundada dos seus conteúdos.

Para assegurar a uniformização e profundidade da análise, foi desenvolvida e utilizada uma ficha de leitura estruturada, que se pode consultar no Apêndice 2, composta por seis categorias orientadoras, designadamente: (i) Identificação da tese; (ii) Contexto da investigação; (iii) Estratégia metodológica; (iv) Desenho da investigação; (v) Principais resultados e contributos; e (vi) Comentários/reflexões da análise. O preenchimento da ficha implicou a leitura integral das partes metodológicas das teses e das secções introdutórias e conclusivas, complementada por anotações livres para captação de aspetos contextuais relevantes, efetuadas especificamente no campo vi da referida ficha.

Em cada caso, foi produzida uma síntese estruturada, apresentada na secção seguinte em estreita ligação e articulação com os fundamentos teóricos e metodológicos que caracterizam cada uma das estratégias metodológicas.

3. Estratégias metodológicas e casos ilustrativos

Nesta secção, apresentam-se as quatro estratégias metodológicas mais relevantes identificadas nas teses de doutoramento em Educação com incidência nas Tecnologias em Educação, desenvolvidas em Portugal entre 1997 e 2022 (Costa & Cruz, 2023; 2024): estudo de caso, investigação-ação, investigação baseada em *design* e investigação por inquérito (*survey research*). A apresentação de cada subsecção segue uma lógica estruturada, iniciando-se com a fundamentação teórica e conceptual da estratégia de investigação em análise, e culminando com a apresentação e análise do respetivo caso ilustrativo.

3.1 Estudo de caso

O estudo de caso tem raízes na investigação social do início do século XX, destacando-se a Escola de Chicago com as primeiras análises aprofundadas de contextos culturais e sociais. Desde então, esta abordagem tem vindo a afirmar-se, especialmente na área da avaliação (Creswell & Creswell, 2018), como um método privilegiado para explorar fenómenos em profundidade no seu contexto real, recorrendo a múltiplas técnicas de recolha de dados (Davies & Hughes, 2014; Yin, 2018). Para Creswell e Creswell (2018), a essência desta estratégia reside na análise detalhada de um fenómeno claramente delimitado no tempo e no espaço, exigindo a recolha sistemática e prolongada de dados oriundos de diversas fontes, o que possibilita uma análise multifacetada e com potencial para capturar a complexidade e a riqueza do contexto em que o fenómeno se insere.

Yin (2018) sublinha que a relevância do estudo de caso reside precisamente na preservação da riqueza contextual e na possibilidade de integrar diferentes perspetivas, favorecendo uma compreensão aprofundada do fenómeno em análise. Esta característica é igualmente reforçada por Davies e Hughes (2014) ao salientarem que esta estratégia metodológica oferece ao investigador uma ampla liberdade na definição do desenho do estudo, evitando constrangimentos excessivamente rígidos e permitindo acomodar abordagens múltiplas e complementares, no que respeita à recolha e análise de dados. Liberdade, ainda, em relação à definição do objeto de análise, considerando a variedade de unidades de análise possíveis, desde indivíduos isolados até organizações de grande escala, passando por grupos, díades ou contextos institucionais específicos.

Em conformidade com Davies e Hughes (2014), o sucesso de um estudo de caso depende, em grande medida, da formulação inicial de uma questão de investigação clara, precisa e orientadora, suficientemente focada para guiar, de forma consistente, todo o processo de observação, recolha e análise dos dados. A pertinência desta abordagem, segundo Yin (2018), é particularmente elevada quando se verificam três condições-chave: (1) as questões centrais da investigação assentam em perguntas do tipo “como” ou “porquê”; (2) o investigador dispõe de pouco ou nenhum controlo sobre os eventos ou comportamentos em análise, assumindo uma postura predominantemente interpretativa; e (3) o foco do estudo recai sobre um fenómeno contemporâneo, sitiado num contexto real e delimitado temporal e espacialmente - o denominado “caso”.

Na investigação educacional, o estudo de caso tem-se revelado particularmente útil para investigações exploratórias e para a compreensão aprofundada de fenómenos educativos em toda a sua complexidade, adaptando-se a diferentes escalas, unidades de análise e contextos (Davies & Hughes, 2014). Todavia, a literatura assinala algumas limitações, incluindo a dificuldade de extrapolar resultados para contextos mais amplos (Yin, 2018), a exigência de um tratamento rigoroso do volume de dados recolhidos, e a possibilidade de interferência do investigador no contexto estudado. Acresce ainda o elevado investimento de tempo e recursos que esta abordagem pode exigir.

Mesmo com estas limitações, a versatilidade desta abordagem é visível em múltiplos estudos que procuram captar a complexidade e a dinâmica inerentes à integração das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

Exemplos ilustrativos destas aplicações incluem investigações que abordam o desenvolvimento de competências digitais de futuros professores, envolvendo a análise de artefactos produzidos pelos participantes em contexto de formação inicial (Haşlıman et al., 2024), a avaliação dos efeitos do uso de tecnologias móveis na aprendizagem (Chou et al., 2012) e o uso de ferramentas digitais de apoio à autoavaliação de competências do século XXI, em contextos de *makerspace* (Miliou et al., 2024).

No contexto da investigação doutoral, o trabalho intitulado “As tecnologias no ensino das ciências aos cursos profissionalizantes: inovações pedagógicas emergentes”, de Henriqueta Costa (2013, Universidade Aberta), procurou compreender de que forma as práticas pedagógicas e organizacionais acompanham as exigências da cultura digital contemporânea.

A investigação interrogou se as tecnologias digitais eram usadas de forma genuinamente inovadora ou se apenas substituíam recursos tradicionais, analisando a sua utilização por professores de ciências, os impactos para os alunos e o papel das lideranças escolares na promoção da inovação.

A autora optou por um estudo de caso coletivo (também denominado por estudo de caso múltiplo), considerando que a comparação entre diferentes realidades socioculturais, nomeadamente urbana, suburbana e rural, permitiria compreender melhor as dinâmicas e constrangimentos de cada contexto, opção esta sustentada em autores de referência, com destaque para Stake (1995)¹ e Ponte (2006)². De natureza exploratória e descritiva, a investigação incidiu sobre três escolas com cursos profissionalizantes na Região Autónoma da Madeira, envolvendo direções escolares, professores de ciências e alunos do primeiro ano dos cursos profissionalizantes. A recolha de dados combinou entrevistas, observações de aulas, questionários, diário de bordo e análise documental, articulando análise de conteúdo com tratamento estatístico simples.

Os resultados revelaram que, apesar do reconhecimento generalizado do potencial pedagógico das tecnologias e do incentivo ao trabalho colaborativo, a sua eficácia dependia fortemente de fatores como a liderança escolar, a formação contínua dos docentes e o contexto sociocultural (Costa, 2013).

Assim, do ponto de vista metodológico, a escolha do estudo de caso coletivo mostrou-se pertinente para captar a diversidade de experiências, permitir triangulação de dados e, conseqüentemente, gerar conhecimento aprofundado e contextualizado, especificamente sobre o modo como as tecnologias digitais podem apoiar processos inovadores de ensino e aprendizagem nas ciências, em cursos profissionalizantes. Contudo, teria sido enriquecedor explicitar de forma mais detalhada os critérios de seleção das escolas e refletir sobre a influência do investigador no campo, aspetos que podem fortalecer a validade e a transferibilidade em investigações futuras.

¹ Stake, R. (2005). Qualitative case studies. In: Denzi, N., Lincoln, Y. (2005). *The Sage Handbook of qualitative research - third edition*. Sage Publications.

² Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.

3.2 Investigação Baseada em *Design* (IBD)

A Investigação Baseada em *Design* (IBD) tem-se consolidado, nas últimas duas décadas, como uma abordagem metodológica inovadora, ganhando crescente notoriedade nas áreas da inovação pedagógica e das tecnologias (Anderson & Shattuck, 2012; Tinoca et al., 2022; Zheng, 2015). De acordo com Barab e Squire (2004), a sua origem remonta aos trabalhos pioneiros de Ann Brown e Alan Collins, na década de 1990, no âmbito das Ciências da Aprendizagem, quando estes, ao criticar abordagens excessivamente laboratoriais, defendiam a necessidade de investigar os processos de aprendizagem em contextos naturalistas. Neste contexto, introduziram os *design experiments*, concebidos para permitir ajustes sistemáticos aos elementos de um ambiente de aprendizagem, funcionando cada modificação como um teste empírico para gerar teoria em cenários reais.

Poucos anos depois, o DBRC (2003) consolidou esta perspetiva, sublinhando que a IBD combina a investigação empírica com o desenho teórico de ambientes de aprendizagem, visando compreender como, quando e por que razão as inovações educativas funcionam na prática. Plomp (2010)³ aprofunda esta conceptualização ao definir a IBD como o estudo sistemático do desenho, desenvolvimento e avaliação de intervenções educativas (programas, estratégias, materiais) com um duplo propósito: resolver problemas complexos da prática educativa e, simultaneamente, ampliar o conhecimento sobre as características e processos dessas intervenções. Esta natureza dupla – aplicada e investigativa – é precisamente o que, segundo McKenney e Reeves (2021), torna esta abordagem única, pois promove um diálogo constante e interdependente entre a prática educativa e a produção teórica.

Com base em trabalhos anteriores, Akker et al. (2006) identificam um conjunto de características centrais da IBD, salientando que esta: (1) é intervencionista, uma vez que visa conceber e implementar intervenções no mundo real; (2) é iterativa, baseando-se em ciclo sucessivos de conceção, avaliação e aperfeiçoamento; (3) é orientada para o processo, privilegiando a compreensão aprofundada e a melhoria contínua das intervenções; (4) é orientada para a utilidade, avaliando o mérito de um *design* pela sua aplicabilidade e relevância para os utilizadores; e (5) é orientada para a teoria, na medida em que o *design* se fundamenta, pelo menos parcialmente, em proposições teóricas que, ao serem testadas em contexto, também são refinadas.

³ Esta definição é apresentada na obra editada por Plomp e Nieveen, resultante de um seminário internacional realizado na *East China Normal University* (Xangai), em novembro de 2007 (Plomp & Nieveen, 2010).

Ainda assim, substituem desafios persistentes, nomeadamente a dificuldade em conciliar rigor científico com relevância prática, a complexidade em lidar com múltiplas variáveis num contexto real e a necessidade de clarificar o reporte de processos e resultados (Anderson & Shattuck, 2012). Acresce a questão da legitimação académica plena, frequentemente condicionada pela natureza interdisciplinar da abordagem e pelo carácter híbrido dos seus produtos/soluções, que incluem teorias, artefactos e práticas. Finalmente, a ausência de uma terminologia consensual, dado que, como referem Akker et al. (2006), coexistem na literatura diversas designações relacionadas, também pode gerar ambiguidades conceptuais e dificultar a sua afirmação e reconhecimento científico.

Em Portugal, no campo das Tecnologias em Educação, já no virar do milénio se observavam sinais de abertura a novos referenciais metodológicos, em sintonia com “os ventos de mudança levantados pelas epistemologias construtivistas que já agitavam outros sectores da comunidade científica das Ciências da Educação” (Coutinho & Chaves, 2001, p. 897). Este movimento viria a deslocar o foco do *medium* para a análise das metodologias, dos ambientes de aprendizagem e, sobretudo, das formas como o sujeito aprende. Atualmente, a IBD é aplicada em diversas áreas, desde a produção de artefactos tangíveis, como jogos educativos (Jean-Daubias, 2023; Mandran et al., 2024), à construção de dispositivos para o desenvolvimento e avaliação de competências digitais (Sousa et al., 2023), bem como na promoção de aprendizagens transversais de ordem superior, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e o pensamento computacional (Çavuş et al., 2025), confirmando a sua versatilidade e relevância no campo educativo.

Entre os exemplos mais significativos de aplicação da IBD em programas de doutoramento com incidência nas Tecnologias em Educação encontra-se o estudo “Matemátic@ XXI: Conexões Surpreendentes”, de Marli Moreira (2016, Universidade do Porto). Motivada pelo persistente insucesso escolar em Matemática no ensino básico em Portugal e no Brasil, a autora concebeu e testou uma intervenção pedagógica inovadora, integrando tecnologias digitais como mediadoras da aprendizagem e visando promover a enculturação matemática e uma relação mais positiva dos alunos com a disciplina.

A metodologia seguiu um desenho iterativo inspirado em referências clássicas da IBD, provenientes de diferentes tradições metodológicas, como DBRC (2003),⁴ Burkhardt (2006)⁵ e Collins et al. (2004).⁶ A intervenção concretizou-se sob a forma de uma gincana escolar, realizada no Externato de Vila Meã, envolvendo 155 alunos do 3.º ciclo distribuídos em 14 equipas e acompanhados por professores-treinadores. As atividades foram organizadas em cinco torneios, recorrendo a WebQuests para exploração de conteúdos matemáticos e a grupos fechados no Facebook para comunicação e partilha.

A recolha de dados combinou produções dos alunos, registos online, questionários e entrevistas semiestruturadas. Os resultados apontaram para ganhos na relação dos alunos com a Matemática e no desenvolvimento de competências colaborativas (Moreira, 2016).

Sob o ponto de vista metodológico, o estudo demonstra a mais-valia da IBD para conciliar inovação e produção de conhecimento aplicado, permitindo ajustes progressivos durante a intervenção. Contudo, a especificidade do contexto em que a intervenção foi implementada restringe a generalização dos resultados, evidenciando a necessidade de que futuras investigações explorem outros cenários para consolidar a validade e replicabilidade das conclusões. Adicionalmente, embora se reconheçam, em nota de rodapé (p.146), as distinções entre *design experiments* e *design research*, seria interessante aprofundar o papel específico das diferentes tradições metodológicas na fundamentação das escolhas de *design*. Nesse sentido, seria útil que futuras investigações procurassem explicitar de forma mais sistemática a articulação entre o enquadramento teórico, os critérios de *design* e as métricas de avaliação, contribuindo assim para reforçar a replicabilidade e a clareza metodológica dos estudos realizados.

⁴ Design-Based Research Collective – DBRC. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1): 5- 8.

⁵ Burkhardt, H. (2006). From design research to large-scale impact: Engineering research in education. In J. V. D. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 121-150). Routledge.

⁶ Collins, A.; Joseph, D. & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 15-42.

3.3 Investigação-ação

Genericamente, a investigação-ação configura-se como uma estratégia metodológica enquadrada nos estudos qualitativos (Creswell & Creswell, 2018), que alia a produção de conhecimento à intervenção direta nos contextos em que os fenómenos ocorrem, visando promover mudanças significativas e sustentadas. Este conceito, inicialmente formulado por Kurt Lewin na década de 1940 (McKenney & Reeves, 2021), consolidou-se enquanto abordagem metodológica participativa e cíclica, orientada para a resolução de problemas concretos e para a transformação de práticas em contextos reais (Atweh et al., 1998). Segundo Davies e Hughes (2014), a investigação-ação ganhou particular relevo a partir da segunda metade do século XX, em estreita ligação a movimentos de desenvolvimento comunitário e ao ativismo feminista, que procuravam integrar elementos de investigação nos seus programas de ação social. Neste contexto, a recolha e análise de dados, frequentemente centrada em questões como a pobreza, a discriminação ou a exclusão social, constituía a base para a implementação de projetos financiados e orientados para transformar as realidades observadas.

Posteriormente, autores como Elliott (1991), Kemmis, McTaggart e Nixon (2014) e McNiff (2017) aprofundaram este enquadramento, salientando a importância da articulação entre ação e reflexão crítica, da colaboração estreita entre investigadores e participantes e do compromisso com a melhoria contínua das práticas educativas. Na atualidade, a investigação-ação continua a configurar-se como um processo metodológico que combina, de forma estruturada, produção de conhecimento e intervenção para gerar mudanças com impacto real e sustentado. Em contraste com abordagens consideradas “clássicas” e marcadas por uma postura de neutralidade valorativa, a investigação-ação assume explicitamente uma posição comprometida com a transformação social e com a resolução de problemas concretos identificados no terreno (Davies & Hughes, 2014). Parte-se do princípio de que, após o diagnóstico das necessidades de uma comunidade ou organização, é possível conceber e implementar estratégias mais eficazes de intervenção, articulando de forma dinâmica conhecimento científico e ação prática. Entre as suas características centrais destacam-se: (1) a natureza iterativa, organizada em ciclos de planificação, ação, observação e reflexão; (2) o envolvimento ativo e colaborativo dos participantes; (3) a integração de perspetivas teóricas e práticas; e (4) o foco na mudança contextualizada e sustentada (Stringer, 2014).

Embora a investigação-ação apresente várias potencialidades, algumas questões, frequentemente discutidas na literatura especializada, merecem atenção.

A forte dependência do envolvimento e motivação dos participantes pode condicionar a qualidade dos dados obtidos, bem como a sustentabilidade das mudanças (Stringer, 2014). Além disso, o carácter altamente contextualizado e singular das intervenções dificulta a generalização direta dos resultados para outros cenários (Davies & Hughes, 2014; McNiff, 2017). Acresce que a sobreposição de papéis entre investigador e participante pode introduzir enviesamentos, um risco que tende a acentuar-se quando os objetivos da investigação e os interesses dos grupos envolvidos não estão claramente negociados ou quando o processo é conduzido de forma pouco reflexiva (McNiff, 2017). Por conseguinte, tal como defendem Kemmis, McTaggart e Nixon (2014) a investigação-ação requer um compromisso ético robusto, baseado na construção partilhada de objetivos e na garantia da autonomia científica, de modo a salvaguardar a integridade do processo investigativo face às pressões externas que possam existir.

Não obstante, no domínio da investigação em Educação trata-se de uma abordagem particularmente valorizada pelo seu carácter interventivo e colaborativo (Kemmis et al., 2014). Por norma, o investigador assume o papel de agente de mudança, acompanhando processos de transformação pedagógica que se articulam com os contributos dos participantes. Em particular, no campo das Tecnologias em Educação, esta abordagem tem-se mostrado eficaz sobretudo em contextos escolares ou institucionais onde a inovação pedagógica com tecnologias é entendida como um compromisso coletivo e de longo prazo (Costa et al., 2024). Revela-se ainda particularmente pertinente nos casos em que o processo investigativo articula uma dimensão prática da formação com o trabalho colaborativo e reflexivo entre os participantes, possibilitando, por exemplo, aprofundar o conhecimento sobre as formas como os professores constroem e transformam as suas práticas no seio das suas comunidades profissionais, com vista à planificação e implementação de estratégias pedagógicas suportadas pelo recurso ao digital (Lourenço et al., 2025).

No quadro das investigações doutorais em análise, o estudo “Estratégias de utilização de ferramentas Web 2.0 e a promoção do pensamento crítico”, de Feliciano Eduardo (2012, Universidade de Aveiro), abordou o desafio de promover competências de pensamento crítico em estudantes de pós-graduação em Ciências da Educação na Universidade Eduardo Mondlane, em Moçambique. Partindo da constatação de um défice nesta competência, a autora explorou o uso de ferramentas Web 2.0, nomeadamente blogs e wikis, como recursos pedagógicos potenciadores de capacidades e disposições críticas.

Adotando a investigação-ação como estratégia metodológica, a investigadora procurou intervir diretamente no contexto educativo, promovendo a experimentação e reflexão sobre práticas pedagógicas reais. A investigação seguiu o modelo cíclico de O'Leary (2004, apud Koshy, 2005),⁷ estruturando-se em fases sucessivas de planeamento, ação, observação e reflexão, o que permitiu articular teoria e prática, fomentar reflexão crítica colaborativa e apoiar o desenvolvimento profissional da docente-investigadora. O contexto específico incidiu sobre o módulo Desenvolvimento Profissional e Aprendizagem ao Longo da Vida (DPALV), no mestrado em Educação de Adultos da UEM, envolvendo 32 estudantes em dois ciclos da investigação-ação (2009/2010 e 2010/2011). Para a recolha de dados foram utilizados múltiplos instrumentos e a análise foi de natureza descritiva e interpretativa.

Apesar das dificuldades técnicas e pedagógicas vivenciadas ao longo do processo, os resultados evidenciaram progressos nas competências de pensamento crítico dos estudantes, demonstrando a eficácia da investigação-ação enquanto abordagem capaz de promover mudança e desenvolvimento profissional de forma simultânea (Eduardo, 2012). A forte implicação dos participantes, aliada à possibilidade de ajustar estratégias ao longo do processo, constituiu um ponto forte, reforçando a pertinência da metodologia adotada. Contudo, a dependência do contexto e a sobreposição de papéis entre investigadora e participantes impõem cuidados éticos e metodológicos adicionais, nomeadamente a adoção de estratégias para mitigar enviesamentos e garantir a sustentabilidade das mudanças implementadas.

3.4 Investigação por Inquérito (*survey research*)

De acordo com Ornstein (2013), a investigação por inquérito possui raízes históricas que remontam a séculos de práticas associadas à realização de censos e testes de inteligência, que tiveram início no final do século XIX. A partir dos anos 1920, surgiram estudos pioneiros sobre atitudes sociais e “investigações sociais”, com o objetivo de analisar as condições de vida das populações mais vulneráveis. Estes trabalhos, iniciados em Inglaterra por Charles Booth na década de 1880 e por Joseph Rowntree na seguinte, impulsionaram a expansão dos inquéritos em diversos países no primeiro terço do século XX.

⁷ Koshy, V. (2005). *Action Research for Improving Practice: A practical Guide*. Thousand Oaks, California: SAGE Publication Inc

Contudo, os inquéritos modernos, tal como os conhecemos hoje, não derivam diretamente desses antecedentes, mas surgiram a partir das sondagens de opinião pública iniciadas em meados da década de 1930 por investigadores de mercado nos Estados Unidos, com o objetivo de representar populações inteiras, recolher dados de forma célere e produzir resultados quantitativos com rigor e fiabilidade estatística.

Atualmente, a investigação por inquérito é uma estratégia metodológica consolidada e amplamente utilizada nas ciências sociais, cuja eficácia depende de um desenho rigoroso, adequado aos propósitos do estudo. Tal desenho envolve a definição clara de objetivos, a construção criteriosa do instrumento de recolha de dados (geralmente um questionário padronizado), a seleção apropriada das técnicas de amostragem (preferencialmente probabilísticas, para garantir a representatividade) e a aplicação de análises estatísticas rigorosas (Glasow, 2005). Para Davies e Hughes (2014), o *survey* constitui uma das abordagens clássicas da investigação quantitativa, a par da investigação experimental. Embora partilhem fundamentos metodológicos, nomeadamente o uso de amostras, a necessidade de planeamento rigoroso e a aplicação de testes estatísticos, divergem nos propósitos: enquanto a investigação experimental visa testar hipóteses e estabelecer relações causais, o *survey* procura descrever e interpretar aspetos da realidade psicossocial atual a partir de uma amostra representativa da população-alvo.

As investigações baseadas em inquérito, como Ornstein (2013), Glasow (2005) e Ponto (2015) destacam, têm como objetivo central produzir descrições fundamentadas da realidade em estudo, permitindo analisar grandes volumes de dados quantitativos para identificar tendências, padrões e correlações entre variáveis relevantes. Em termos práticos, esta abordagem revela-se extremamente flexível, podendo assumir diferentes escalas e níveis de abrangência. Pode, por exemplo, dar origem a estudos de grande dimensão, como é o caso dos censos nacionais que abrangem a totalidade da população de um país, ou a projetos mais restritos, baseados em entrevistas ou questionários aplicados a pequenas amostras, cujo tamanho mínimo recomendável varia habitualmente entre 30 e 60 participantes, dependendo do rigor estatístico pretendido e dos objetivos específicos do estudo (Ponto, 2015).

Apesar das vantagens evidentes da investigação por inquérito, tal como a possibilidade de abranger grandes amostras, a eficiência temporal e financeira e a produção de dados passíveis de análise estatística, a literatura destaca limitações que devem ser consideradas. Glasow (2005), por exemplo, alerta para o facto de que esta abordagem se revela geralmente pouco adequada para estudos que exijam uma compreensão aprofundada do contexto histórico ou cultural dos fenómenos em análise.

Além disso, relembra que esta metodologia está sujeita a diferentes fontes de viés, nomeadamente a não resposta dos participantes, que pode afetar a representatividade da amostra; a exatidão e honestidade das respostas, que podem ser influenciadas por fatores como o desejo de apresentar-se de forma socialmente desejável; e a dificuldade que alguns participantes podem ter em avaliar com precisão o seu próprio comportamento ou em recordar detalhes relevantes, comprometendo assim a fiabilidade dos dados recolhidos.

No domínio da investigação educacional e, em particular, no campo das Tecnologias em Educação, a investigação por inquérito tem sido amplamente utilizada para estudar o acesso e uso de tecnologias, atitudes e competências dos professores ou estudantes, mapear necessidades formativas, avaliar intervenções em larga escala e em diferentes níveis de ensino. Por exemplo, Hatlevik e Christophersen (2013) aplicaram um inquérito a estudantes noruegueses do ensino secundário para analisar a relação entre competências digitais, motivação e desempenho académico. Noutro estudo, Instefjord e Munthe (2017) recorreram a um *survey* para analisar como os professores em formação inicial desenvolvem a competência digital ao longo do seu percurso formativo. De forma semelhante, Tondeur et al. (2018) utilizaram questionários para examinar como os docentes em formação integravam as tecnologias digitais no ensino e identificar os fatores que influenciavam essa integração.

Entre os trabalhos doutorais que recorrem à investigação por inquérito no campo em apreço, destaca-se o estudo intitulado “Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na ação docente no IFRN”, de Belchior de Oliveira Rocha (2019, Universidade do Minho). Assumindo o objetivo geral de descrever e analisar o uso de tecnologias digitais na ação docente no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (Brasil), o estudo analisou o perfil sociodemográfico dos professores, as condições e frequência de uso das tecnologias, a competência digital e as barreiras encontradas.



Em conformidade com o descrito na literatura da especialidade (ex. Fink 1995a;⁽⁸⁾ 1995b)⁽⁹⁾, a pesquisa adotou um *survey* de corte transversal com abordagem quantitativa, envolvendo 282 docentes selecionados por equiprobabilidade a partir de um universo de 1.064, distribuídos pelos 19 campi do IFRN. Para a recolha de dados utilizou-se um questionário previamente validado no contexto luso-brasileiro, cuja análise foi realizada no SPSS, recorrendo a testes não paramétricos com o objetivo de identificar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Os resultados revelaram um uso frequente das tecnologias digitais para fins comunicativos e instrumentais, mas lacunas na integração pedagógica, especialmente em metodologias ativas (Rocha, 2019).

Do ponto de vista metodológico, a opção pelo *survey* permitiu mapear padrões de uso numa população ampla e com recurso a um instrumento validado, garantindo robustez na análise estatística e, dessa forma, fornecer evidências relevantes para apoiar decisões pedagógicas e políticas institucionais. Contudo, a abordagem exclusivamente quantitativa limita a compreensão aprofundada dos contextos e motivações, sendo aconselhável complementar esta opção com recurso a métodos qualitativos que enriqueçam a interpretação dos dados e permitam captar as dinâmicas subjacentes.

4. Análise comparativa e integradora das estratégias metodológicas

A análise individual de cada estratégia metodológica e dos respetivos casos ilustrativos permite compreender com maior clareza os seus propósitos, potencialidades e limitações no campo das Tecnologias em Educação. O Quadro 1, abaixo apresentado, sistematiza esta dimensão, facilitando uma leitura comparativa e, ao mesmo tempo, funcionando como um ponto de partida para uma visão mais holística das possibilidades de uso das estratégias em apreço.

⁸ Fink, A. (1995a). *The survey handbook*. Thousand Oaks, Sage. [The Survey Kit, v.2]

⁹ Fink, A. (1995b). *How to design surveys*. Thousand Oaks, Sage. [The Survey Kit, v.5]

Quadro 1. Comparação das quatro estratégias metodológicas recorrentes no campo das Tecnologias em Educação.

Estratégia	Propósitos	Vantagens	Limitações	Caso ilustrativo
Estudo de caso	Analisar em profundidade um fenômeno específico, recorrendo a múltiplas e diversas fontes de evidência	Capta a complexidade do contexto; flexibilidade na recolha de dados; integração de múltiplas perspectivas.	Exige bastante tempo e recursos; risco de enviesamento do investigador; difícil generalização.	As tecnologias no ensino das ciências nos cursos profissionais: inovações pedagógicas emergentes (Costa, 2013).
Investigação baseada em design	Conceber, desenvolver e refinar soluções tangíveis práticas e/ou teóricas, em ciclos iterativos que articulam teoria e prática.	Promove inovação e melhoria contínua; gera conhecimento aplicado e teórico; forte ligação à prática.	Complexidade na gestão; difícil equilíbrio entre rigor científico e relevância prática; reporte exigente.	Matemátic@ XXI: Conexões Surpreendentes (Moreira, 2016).
Investigação-ação	Planificar, agir, observar e refletir ciclicamente para melhorar práticas com participação ativa.	Potencia mudança contextualizada; promove desenvolvimento profissional; integra investigação e intervenção.	Elevada dependência da participação; risco de sobreposição de papéis; difícil generalização.	Estratégias de utilização de ferramentas Web 2.0 e a promoção do pensamento crítico (Eduardo, 2012).
Investigação por inquérito	Recolher dados de forma sistemática e padronizada para descrever fenômenos e analisar relações.	Abrange grandes amostras; eficiente em tempo e custo; permite a realização de análises estatísticas robustas.	Pouca profundidade contextual; suscetível a enviesamentos de resposta; depende da qualidade do questionário.	Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na ação docente no IFRN (Rocha, 2019).

Embora respondam a lógicas distintas e possam, naturalmente, ser aplicadas de forma autónoma, como evidenciam os casos analisados, estas quatro estratégias metodológicas também denotam potencial para usos complementares, seja de forma sequencial ou combinada, de modo a ampliar a robustez e profundidade de uma investigação. Por exemplo, um *survey* pode ser usado numa fase inicial para mapear padrões e tendências em larga escala (Glasow, 2005), seguido de um estudo de caso para compreender em profundidade contextos específicos e interpretações locais (Yin, 2018). Do mesmo modo, tal como DBRC (2003) e Plomp (2010) defendem, a IBD pode integrar elementos de estudo de caso para analisar em detalhe o funcionamento de uma dada solução inovadora, ou incluir ciclos de investigação-ação para reforçar a transformação de uma dada prática educativa (Kemmis, McTaggart & Nixon, 2014).

Todavia, esta complementaridade implica uma lógica de desenho metodológico intencional, na qual cada abordagem é mobilizada para responder a diferentes dimensões do problema de investigação. Assim, reforça-se não só a validade e a riqueza interpretativa dos resultados, como também a capacidade de gerar conhecimento aplicável e teoricamente sustentado. Esta perspetiva, defendida por autores que advogam o cruzamento entre rigor científico e relevância prática (McNiff, 2017; Anderson & Shattuck, 2012), evidencia a importância de superar escolhas ditadas exclusivamente por tradição disciplinar ou conveniência, privilegiando antes a adequação estratégica ao objeto e objetivos do estudo.

Em contextos de formação doutoral, dadas as atuais limitações de tempo e recursos disponíveis para a realização de uma tese, é desejável que os investigadores iniciantes reflitam criticamente sobre a estratégia metodológica mais adequada ao seu objeto de estudo. Sempre que pertinente, a integração de abordagens metodológicas complementares pode enriquecer a análise e a interpretação dos dados. Contudo, tal opção deve ser orientada por critérios de viabilidade e relevância, de modo a evitar dispersões que comprometam a coerência, a profundidade e a qualidade geral do trabalho. Tal reflexão contribuirá, de certo, para a consolidação progressiva das competências metodológicas dos investigadores, mas também para uma boa gestão do tempo e dos recursos disponíveis, permitindo-lhes planear de forma mais eficiente as diferentes fases do projeto, lidar com múltiplas tarefas simultâneas e assegurar a robustez dos resultados obtidos (Haley et al., 2024; Davies & Hughe, 2024).

5. Considerações Finais

À luz da análise desenvolvida e dos objetivos traçados neste capítulo, emergem diversos aspetos que se revelam particularmente pertinentes para a reflexão sobre futuros desenvolvimentos no âmbito da formação doutoral em Tecnologias em Educação. O exame dos casos ilustrativos, em estreita articulação com os fundamentos que suportam cada uma das quatro estratégias metodológicas analisadas, além de refletir uma (parte da) diversidade de contextos e objetivos de investigação, também ilustra a riqueza e a complexidade do trabalho investigativo neste domínio, onde explorar, compreender e intervir se configuram, na atualidade, como propósitos nucleares para estabelecer as bases para gerar conhecimento significativo e aplicável à prática educativa (Costa & Cruz, 2023; 2024).

Cada estratégia metodológica abordada neste trabalho, como se viu, apresenta características e especificidades próprias que potenciam diferentes dimensões da investigação: o estudo de caso permite uma análise aprofundada e contextualizada de fenómenos educativos complexos, já a investigação por inquérito possibilita a recolha de dados padronizados junto de amostras mais amplas, facilitando a identificação de padrões e relações entre variáveis. Por sua vez, a investigação baseada em *design* e a investigação-ação permitem intervir diretamente na prática educativa, gerando conhecimento aplicado e promovendo melhorias concretas.

Apesar das especificidades descritas neste trabalho, importa reconhecer que não existe uma estratégia metodológica única para todos os contextos. Assim, a reflexão crítica sobre as opções disponíveis, considerando objetivos, viabilidade e impacto potencial, é essencial para tomar decisões metodológicas informadas e consistentes. Integrar metodologias complementares pode aportar riqueza analítica e aprofundar a compreensão dos fenómenos estudados, mas isso exige ponderação e clareza de propósito. Em última análise, cultivar uma postura crítica e consciente na escolha de estratégias metodológicas é fundamental para produzir investigação rigorosa, relevante e capaz de contribuir efetivamente para o avanço do conhecimento em Tecnologias em Educação.

Referências bibliográficas

- Akker, J. V. den, Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Eds.). (2006). *Educational Design Research*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203088364>
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Atweh, B., Kemmis, S., & Weeks, P. (1998). *Action Research in Practice: Partnership for Social Justice in Education*. Routledge.
- Binh, L. T. H. (2022). Educacional Technology—Concepts and identification of vocabulary in the domain. *VNU Journal of Foreign Studies*, 38(5) 23-22. <https://doi.org/10.25073/2525-2445/vnufs.4867>
- Blanco, E., & Silva, B. D. (1993). Tecnologia Educativa em Portugal: Conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação. *Revista Portuguesa de Educação*, 6(3), 37–55.
- Çavuş, E., İdil, Ş., & Dönmez, İ. (2025). Effects of a design-based research approach on fourth-grade students' critical thinking, problem-solving skills, computational thinking, and creativity self-efficacy. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09989-8>

- Cheng, Y., Huang, C., & Hsu, L. C. (2022). Research Trends in Educational Technology: A Review of Studies Published in Five Social Science Citation Indexed Journals From 2010 to 2019. *International Journal of Technology and Human Interaction (IJTHI)*, 18(1), 1-14. <https://doi.org/10.4018/IJTHI.293191>
- Chou, C., Block, L., & Jesness, R. (2012). A Case study of Mobile Learning Pilot Project in K-12 schools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 5(2). <https://doi.org/10.18785/jetde.0502.02>
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista | Sinéctica. *Revista Electrónica Sinéctica*, 1–24.
- Conte, E., & Martini, R. M. F. (2015). As Tecnologias na Educação: Uma questão somente técnica? *Educação & Realidade*, 40(4). <https://doi.org/10.1590/2175-623646599>
- Costa, H. (2013). *As tecnologias no ensino das ciências aos cursos profissionalizantes: inovações pedagógicas emergentes*. [Doutoramento em Educação – Especialidade de Liderança Educacional]. Universidade Aberta. <http://hdl.handle.net/10400.2/3306>
- Costa, F. (2008). Tecnologias em Educação—Um Século à procura de uma Identidade. Em *As TIC na Educação em Portugal. Concepções e práticas* (pp. 14–30). Porto Editora.
- Costa, F., & Cruz, E. (2023). Mapping the Landscape of Doctoral Research in Technologies in Education: A 25-Year Analysis in Portuguese Universities. *Education Sciences*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/educsci13101018>
- Costa, F., & Cruz, E. (2024). Tendências das práticas de investigação no campo das Tecnologias em Educação em Portugal: Uma análise centrada nas opções metodológicas das Teses de Doutoramento realizadas entre 1997 e 2022. *Challenges 2024: Espaços e Caminhos OnLife*, 484–499. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/36935>
- Costa, F., Cruz, E., & Soua, E. (2024). *Aprender Com Tecnologias, Inovar Práticas. O Projeto Escol@s Digitais*. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/37452>
- Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2001). Desafios à investigação em TIC na educação: As metodologias de desenvolvimento. *Actas da Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação*, 895–903. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4277>
- Coutinho, C. P., & Gomes, M. J. (2006). Uma análise da investigação realizada no âmbito do mestrado em tecnologia educativa da Universidade do Minho. *Para um balanço da investigação em educação de 1960 a 2005 : teorias e práticas : actas do Colóquio da AFIRSE*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7661>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Fifth Edition). SAGE Publications Ltd.
- Davies, M., & Hughes, N. (2014). *Doing a successful research project: Using qualitative or quantitative methods*. Red Globe Press.

- Design-Based Research Collective (DBRC). (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Eduardo, F. (2012). *Estratégias de utilização de ferramentas web 2.0 e a promoção do pensamento crítico*. [Doutoramento em Multimédia em Educação]. Universidade de Aveiro.
- Elliott, J. (1991). *Action Research for Educational Change*. Open University Press.
- Glasow, P. (2005). *Fundamentals of Survey Research Methodology* (MP 05W0000077). The MITRE Corporation. https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/05_0638.pdf
- Haley, A., Holmqvist, M., & Johansson, K. (2024). Supervisors' competences from doctoral students' perspectives – a systematic review. *Educational Review*, 0(0), 1–20. <https://doi.org/10.1080/00131911.2024.2306938>
- Haşlamam, T., Atman Uslu, N., & Mumcu, F. (2024). Development and in-depth investigation of pre-service teachers' digital competencies based on DigCompEdu: A case study. *Quality & Quantity*, 58(1), 961–986. <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01674-z>
- Hatlevik, O. E., & Christophersen, K.-A. (2013). Digital competence at the beginning of upper secondary school: Identifying factors explaining digital inclusion. *Computers & Education*, 63, 240–247. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.015>
- Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). *Educational Technology: A Primer for the 21st Century*. Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- Januszewski, A., & Molenda, M. (Eds.). (2008). *Educational technology: A definition with commentary* (2nd ed.). Routledge.
- Jean-Daubias, S. (2023). JADE: A board game to teach software ergonomics. *Interaction Design and Architecture(s)*, 56, 29–52. <https://doi.org/10.55612/s-5002-056-002>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Lourenço, L., Cruz, E., & Piedade, J. (2025). Collaborating to cross subject boundaries with digital technologies: Designing a training plan through action research. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 21(1). <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/38591>
- Mandran, N., Prior, E., Sanchez, E., & Vermeulen, M. (2024). *Reorienting Learning Game Design in Design-Based Research: A Case Study* (No. arXiv:2401.05450). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.05450>

- Matos, J. F., Pedro, N., Pedro, A., & Cabral, P. (2014). Tendências nas metodologias de investigação na área das tecnologias na educação: Uma análise da investigação de cursos pós-graduados entre 2005 e 2013. *Atas do III Congresso Internacional da TIC na Educação*, 832–839. <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/26637>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2021). Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82–92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>
- McNiff, J. (2017). *Action Research: All You Need to Know*. SAGE Publications Ltd.
- Miliou, O., Adamou, M., Mavri, A., & Ioannou, A. (2024). An exploratory case study of the use of a digital self-assessment tool of 21st-century skills in makerspace contexts. *Educational Technology Research and Development*, 72(1), 239–260. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10314-0>
- Moreira, M. (2016). *Matemática@ XXI: Conexões Surpreendentes*. [Doutoramento em Ensino e Divulgação das Ciências]. Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/85073>
- Ornstein, M. (2013). *A Companion to Survey Research*. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781473913943>
- Piano, A. R. da S. O. (2007). *Vinte anos de investigação sobre tecnologias educativas em Portugal: Uma sistematização da investigação desenvolvida entre 1985 e 2005* [masterThesis]. <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/38946>
- Plomp, T., & Nieveen, N. M. (2010). *An introduction to educational design research: Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23–26, 2007*. Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO). <https://research.utwente.nl/en/publications/an-introduction-to-educational-design-research-proceedings-of-the>
- Ponto, J. (2015). Understanding and Evaluating Survey Research. *Journal of the Advanced Practitioner in Oncology*, 6(2), 168–171.
- Rocha (2019). *Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na ação docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN*. [Doutoramento em Ciências da Educação, Especialidade em Tecnologia Educativa]. Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/59750>
- Selwyn, N. (2017). *Education and technology: Key issues and debates* (Second Edition). Bloomsbury Academic.
- Sousa, E., Cruz, E., & Costa, F. (2023). Um percurso metodológico para a construção de um dispositivo de apoio ao desenvolvimento e avaliação de competências digitais no 1.º ciclo do ensino básico. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 16(1), 41–54. <https://doi.org/10.14571/brajets.v16.nse1.41-54>
- Spector, J. M. (2015). *Foundations of Educational Technology: Integrative Approaches and Interdisciplinary Perspectives* (2.ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315764269>
- Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1–14. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1

Stringer, E. T. (2014). *Action Research* (4th edition). SAGE Publications.

Tinoca, L., Piedade, J., Santos, S., Pedro, A., & Gomes, S. (2022). Design-Based Research in the Educational Field: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 12(6), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci12060410>

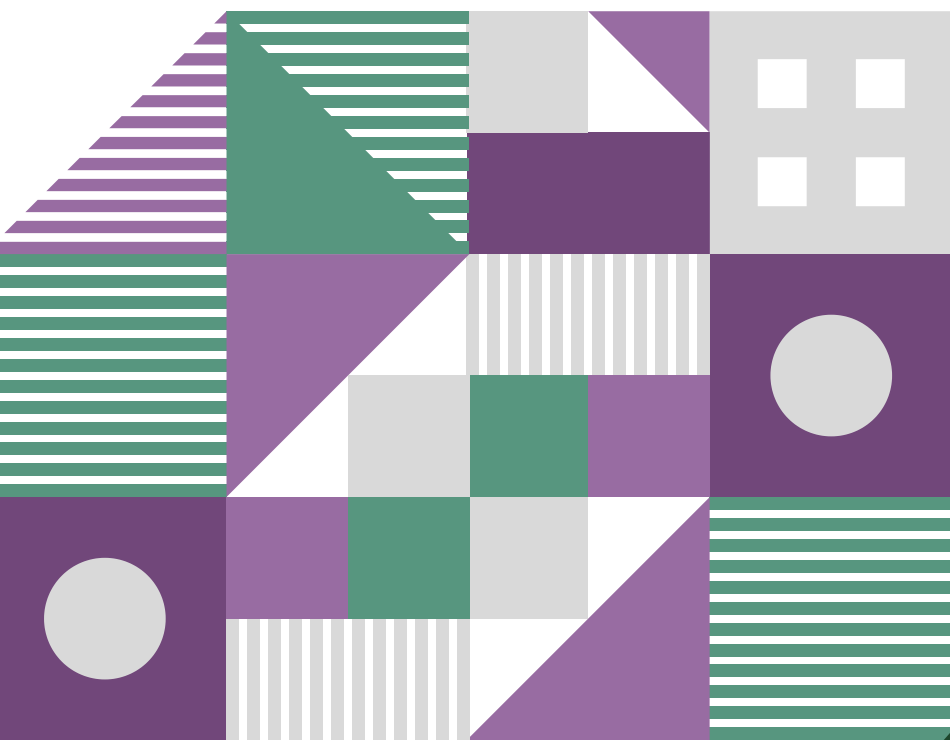
Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S., & Consuegra, E. (2018). A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, 122, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.002>

Vera, M. M. S. (2023). Los desafíos de la Tecnología Educativa. *RiITE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 1–5. <https://doi.org/10.6018/riite.572131>

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Application: Design and Methods* (Sixth Edition). SAGE Publications Ltd.

Selwyn, N. (2017). *Education and technology: Key issues and debates* (Second Edition). Bloomsbury Academic.

Zheng, L. (2015). A systematic literature review of design-based research from 2004 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 399–420. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0036-z>



Apêndice 01. Casos ilustrativos selecionados

Caso ilustrativo 1: Estudo de Caso

Título: As tecnologias no ensino das ciências nos cursos profissionais: inovações pedagógicas emergentes

Autor/a (ano): Henriqueta de Freitas Casimiro da Silva Costa (2013)

Resumo:

O desenvolvimento das ferramentas Web 2.0 tem estado a impulsionar mudanças significativas no modo de interação entre os utilizadores da Internet. No âmbito educacional, estas ferramentas podem enriquecer as práticas pedagógicas e promover ações que envolvam a participação ativa, a colaboração, a cooperação e a partilha de saberes. Num contexto de ensino e aprendizagem em que se assume que, os estudantes de pós-graduação em Ciências de Educação apresentam deficiências ao nível do pensamento crítico, a utilização pedagógica das ferramentas Web 2.0 pode ser, deste modo, considerada como um fator promotor do pensamento crítico. Nesta linha de pensamento, o presente estudo surge com o objetivo principal de contribuir para uma compreensão mais profunda relativamente à utilização de tecnologias Web 2.0 como um fator potencial de promoção do desenvolvimento do pensamento crítico na Universidade Eduardo Mondlane (UEM) através da aplicação e análise de algumas estratégias pedagógicas baseadas em blogs e wikis. Em função do objetivo do estudo, a parte empírica foi conduzida na forma de uma investigação-ação e compreendeu dois ciclos. A seleção dos participantes foi feita por conveniência. O 1º ciclo de investigação incidiu sobre catorze participantes matriculados no ano académico de 2009/2010 para o módulo Desenvolvimento Profissional e Aprendizagem ao Longo da Vida, lecionado na fase de especialização de mestrado em Educação de Adultos. O 2º ciclo compreendeu dezoito participantes também inscritos para o mesmo módulo, mas no ano académico de 2010/2011. A recolha de dados foi feita por meio de observação, inquérito por entrevista do tipo semiestruturada, diário de bordo, inquérito por questionário, ensaios argumentativos e pesquisa documental. Um modelo de análise adaptado a partir da tipologia de pensamento crítico de Ennis (1987) foi utilizado na recolha e análise dos dados. Uma análise interpretativa dos dados foi efetuada com ajuda do software Nvivo8. Os resultados do estudo demonstraram que é possível promover as capacidades e disposições de pensamento crítico nos estudantes mediante a utilização de algumas estratégias pedagógicas que recorrem a ferramentas Web 2.0, como sejam o blog de discussão, os blogs de grupos e a wiki da turma. Apesar das diversas dificuldades enfrentadas pelos estudantes no desenrolar do módulo, os participantes de ambos os ciclos reconhecem que as ferramentas Web 2.0 têm um grande potencial para a promoção do pensamento crítico e que a sua aplicação é fortemente recomendável para o processo de ensino e aprendizagem. O estudo concluiu também que o modelo de análise adaptado de Ennis (1987) que orientou a pesquisa revelou ser fundamental na observância da ocorrência de capacidades e disposições de pensamento crítico nos blogs de discussão, blogs de grupos e na wiki da turma.

URL: <http://hdl.handle.net/10400.2/3306>

Caso ilustrativo 2: Investigação Baseada em Design (IBD)

Título: Matemátic@ XXI: Conexões Surpreendente

Autor/a (ano): Marli Duffles Donato Moreira (2016)

Resumo:

Este trabalho nasceu de uma grande preocupação com o problema do insucesso escolar em Matemática ao nível do ensino básico, com a intenção de contribuir para a transformação deste cenário. Como tal, foi desenhada uma competição matemática de natureza inclusiva, Matemátic@XXI, destinada a promover a enculturação matemática dos alunos bem como uma relação mais positiva com a Matemática, tendo as tecnologias digitais desempenhado um papel mediador entre a cultura matemática e os alunos. O projeto desta intervenção pedagógica baseou-se em três principais pilares teóricos: (i) a conceção de enculturação matemática (Bishop, 1991), (ii) a Teoria da Atividade (Leontiev, 1978) e (iii) o conceito de indissociabilidade entre cognição e afetividade nos contextos de aprendizagem (Damásio, 2011; Chacón, 2000). Estes autores sustentam que a aprendizagem é um fenómeno social e cultural. De acordo com Bishop, a educação matemática deve ser um processo de enculturação, um envolvimento com a matemática, uma apropriação dos objetos da cultura matemática construída ao longo da história humana. Este processo é interpessoal e ocorre essencialmente nas interações professor-aluno e aluno-aluno. Através da interação em pequenos grupos, os alunos partilham significados e a apropriação de objetos matemáticos. Leontiev sugere que o mundo externo objetivo materializa e acumula a experiência histórico-social da humanidade. A apropriação deste mundo objetivo é estabelecida pela atividade humana que promove uma relação dialética entre a realidade externa e a estrutura da consciência. Damásio afirma que emoção e cognição são instâncias indissociáveis do pensamento humano. Chacón declara o papel essencial da afetividade na aprendizagem matemática. A comunicação é de importância vital neste processo de apropriação dos bens da cultura humana (educação). Além disso, a integração das tecnologias digitais na dinâmica do trabalho nas escolas não pode mais ser adiada (Costa, 2011). Quatorze equipas, de 11 alunos cada (com idade entre 12 a 15 anos de idade), participaram, de Janeiro a Junho de 2015, dos cinco torneios da gincana escolar Matemátic@XXI, que teve lugar em uma escola pública no norte de Portugal. Os desafios da competição foram publicados em WebQuests, que serviram como plataformas de acesso aos objetos matemáticos no âmbito de um processo de enculturação. O trabalho foi supervisionado por seis professores de matemática e apoiado pela investigadora com recurso a grupos fechados no Facebook. Três questões de investigação nortearam a intervenção pedagógica Matemátic@XXI: 1) Como a Matemátic@XXI contribuiu para o desenvolvimento de uma relação mais positiva dos alunos para com a matemática? 2) Como a Matemátic@XXI contribuiu para a enculturação matemática dos alunos? e 3) Como funcionou a Matemátic@XXI na forma de um artefato digital de mediação da atividade dos alunos?. Esta investigação baseou-se na metodologia Design Research (DBRC, 2003). As principais fontes de dados foram as produções dos alunos (revistas e publicações no Facebook), entrevistas e questionários. Os resultados deste trabalho indicam que a abordagem cultural para o ensino de matemática, num contexto que integra os elementos afetivos e cognitivos sustentado por recursos digitais, favorece a enculturação matemática e o estabelecimento de relações mais positivas dos alunos para com a matemática. Neste sentido, a Matemátic@XXI obteve sucesso em seus objetivos e sugere, também, alguns caminhos para futuras investigações.

URL: <https://hdl.handle.net/10216/85073>

Caso ilustrativo 3: Investigação-Ação

Título: Estratégias de utilização de ferramentas web 2.0 e a promoção do pensamento crítico

Autor/a (ano): Feliciano Eduardo (2012)

Resumo:

O desenvolvimento das ferramentas Web 2.0 tem estado a impulsionar mudanças significativas no modo de interação entre os utilizadores da Internet. No âmbito educacional, estas ferramentas podem enriquecer as práticas pedagógicas e promover ações que envolvam a participação ativa, a colaboração, a cooperação e a partilha de saberes. Num contexto de ensino e aprendizagem em que se assume que, os estudantes de pós-graduação em Ciências de Educação apresentam deficiências ao nível do pensamento crítico, a utilização pedagógica das ferramentas Web 2.0 pode ser, deste modo, considerada como um fator promotor do pensamento crítico. Nesta linha de pensamento, o presente estudo surge com o objetivo principal de contribuir para uma compreensão mais profunda relativamente à utilização de tecnologias Web 2.0 como um fator potencial de promoção do desenvolvimento do pensamento crítico na Universidade Eduardo Mondlane (UEM) através da aplicação e análise de algumas estratégias pedagógicas baseadas em blogs e wikis. Em função do objetivo do estudo, a parte empírica foi conduzida na forma de uma investigação-ação e compreendeu dois ciclos. A seleção dos participantes foi feita por conveniência. O 1º ciclo de investigação incidiu sobre catorze participantes matriculados no ano académico de 2009/2010 para o módulo Desenvolvimento Profissional e Aprendizagem ao Longo da Vida, lecionado na fase de especialização de mestrado em Educação de Adultos. O 2º ciclo compreendeu dezoito participantes também inscritos para o mesmo módulo, mas no ano académico de 2010/2011. A recolha de dados foi feita por meio de observação, inquérito por entrevista do tipo semiestruturada, diário de bordo, inquérito por questionário, ensaios argumentativos e pesquisa documental. Um modelo de análise adaptado a partir da tipologia de pensamento crítico de Ennis (1987) foi utilizado na recolha e análise dos dados. Uma análise interpretativa dos dados foi efetuada com ajuda do software Nvivo8. Os resultados do estudo demonstraram que é possível promover as capacidades e disposições de pensamento crítico nos estudantes mediante a utilização de algumas estratégias pedagógicas que recorrem a ferramentas Web 2.0, como sejam o blog de discussão, os blogs de grupos e a wiki da turma. Apesar das diversas dificuldades enfrentadas pelos estudantes no desenrolar do módulo, os participantes de ambos os ciclos reconhecem que as ferramentas Web 2.0 têm um grande potencial para a promoção do pensamento crítico e que a sua aplicação é fortemente recomendável para o processo de ensino e aprendizagem. O estudo concluiu também que o modelo de análise adaptado de Ennis (1987) que orientou a pesquisa revelou ser fundamental na observância da ocorrência de capacidades e disposições de pensamento crítico nos blogs de discussão, blogs de grupos e na wiki da turma.

URL: <https://ria.ua.pt/handle/10773/9955>

Caso ilustrativo 4: Investigação por inquérito

Título: Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na ação docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN

Autor/a (ano): Belchior de Oliveira Rocha (2019)

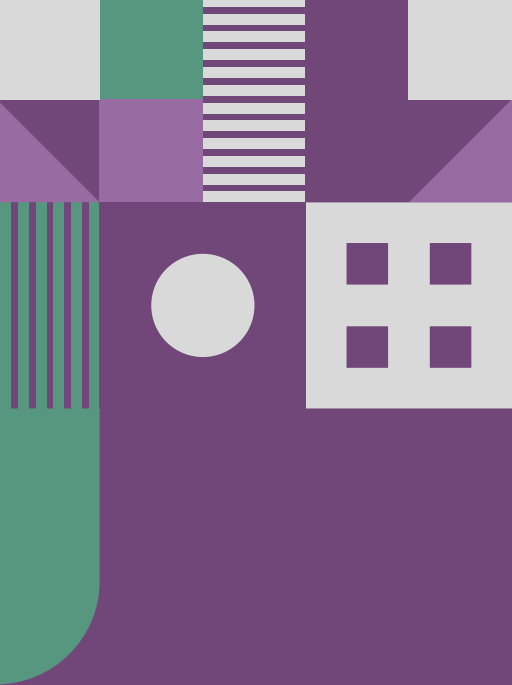
Resumo:

O objetivo deste estudo é examinar o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDIC na ação docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Considerando que no ano de 2012 o IFRN promoveu um programa de incentivo ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC, como política de inclusão digital, onde distribuiu Netbooks para todos os professores, esta pesquisa visa identificar as barreiras e o nível atual do uso do Netbook, assim como analisar o perfil de exposição à nova tecnologia, agrupando-os por área de formação acadêmica, por titulação, por gênero e por faixa etária. A proposta é, também, analisar a diversidade e regularidade de uso das TDIC, o nível de percepção da utilidade dessas tecnologias, em especial do Netbook, levantar as barreiras encontradas e medir a intensidade de uso das TDIC entre os docentes do IFRN. Para tanto, foram coletados dados junto ao corpo docente de 19 campi do IFRN, numa amostra de 282 respondentes para um universo de 1064 docentes. Para atingir os objetivos propostos, efetuou-se uma pesquisa do tipo survey corte-transversal, com abordagem quantitativa e, para tanto, foi feito uso do questionário “Avaliação de Competência Docente em Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: um estudo transcultural Brasil - Portugal”, validado por um projeto de pesquisa promovido pela Universidade São Francisco (USF, Brasil), Universidade Federal de Lavras (UFLA, Brasil) e Universidade do Minho (UM, Portugal), que é uma forma padronizada de coleta de dados no estilo de levantamento, apropriado para recolher e tratar dados de uma população algo numerosa, como é o caso. A análise quantitativa dos dados foi feita utilizando-se o software de análise estatística IBM SPSS Statistics, através dos testes não-paramétricos de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. Os participantes são na sua maioria do gênero masculino, tendo como nível predominante de formação o mestrado e o doutoramento, sendo a maior parte da área de Ciências e Tecnologia. As idades variaram entre 24 e 67 anos, distribuídos da seguinte forma, segundo o tempo de docência: 37,6% com até 3 anos, 24,1% de 4 a 6 anos, 30,9% de 7 a 25 anos e 7,4% de 26 a 40 anos de docência. Os resultados sugerem que as tecnologias digitais mais utilizadas entre os docentes do IFRN foram o computador, o Projetor multimídia, o telefone celular, aplicativos como editor de texto, navegadores de web, PowerPoint, PDF, e ambientes virtuais de aprendizagem. Especificamente no que diz respeito à utilização da internet, a maioria de docentes relata utilizar diariamente e-mail, notícias e criar documentos. Quanto à literacia digital, identificou-se uma competência maior para um uso instrumental das tecnologias do que para a gestão pedagógica. Considerando o conjunto de resultados, importa destacar a necessidade de se desenvolverem programas de formação voltados para a gestão pedagógica com recurso às tecnologias digitais.

URL: <https://hdl.handle.net/1822/59750>

Apêndice 02. Modelo de Ficha de Leitura

I. IDENTIFICAÇÃO DA TESE	
Título	
Autor(a)	
Ano	
Instituição	
Curso, especialidade	
II – CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO	
Problema de investigação	
Questões de investigação	
Objetivos de investigação	
III – ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	
Estratégia metodológica adotada (estudo de caso, IA, DBR, survey)	
Justificação para a escolha da estratégia	
IV - DESENHO DA INVESTIGAÇÃO	
Tipo de desenho (exploratória, descritiva, explicativa, etc.)	
População/amostra/ contexto do estudo	
Instrumentos e técnicas de recolha de dados	
Procedimentos de análise dos dados	
V – PRINCIPAIS RESULTADOS E CONTRIBUTOS	
Resultados mais relevantes apresentados na tese	
Contributos metodológicos (inovação, dificuldades, reflexões do autor,...)	
VI - COMENTÁRIOS/REFLEXÕES DA ANÁLISE	
Observações gerais sobre aplicação e o contributo da estratégia metodológica	



CAPÍTULO 4

Capítulo 4

DA APRENDIZAGEM COM COMPUTADORES À COGNIÇÃO PARTILHADA: UM NOVO PARADIGMA COM A IA

Vítor Duarte Teodoro | Universidade Lusófona | vitor.teodoro@ulusofona.pt

Resumo

Este capítulo propõe uma reflexão crítica sobre a evolução das tecnologias digitais na educação, contextualizando o seu impacto desde as práticas organizacionais herdadas da “gramática escolar” tradicional até às transformações emergentes com a inteligência artificial (IA). A partir de três eixos analíticos — práticas organizacionais, culturas digitais e *sentidos educativos* — problematiza-se a permanência de modelos escolares estáveis (Tyack & Cuban, 1995), analisam-se os paradigmas culturais que moldam a experiência digital (da cultura *clássica à viral*, passando pela experimental e ética), e explora-se um conjunto ampliado de sentidos (cognitivos, expressivos e emocionais) com implicações pedagógicas na era da IA. As tecnologias digitais, longe de se limitarem a ferramentas de apoio, configuram hoje novos ambientes de aprendizagem, alteram as formas de atenção, linguagem, corpo, tempo e ética, e desafiam os educadores a uma reconfiguração profunda dos objetivos e métodos educativos. Estamos, muito provavelmente, perante uma mudança de paradigma: da escola centrada na *transmissão disciplinar* para uma ecologia educativa *híbrida, crítica e sensível*, onde a IA deve ser compreendida não apenas como um agente técnico, mas como um co-actor cultural e ético. O capítulo termina com recomendações pedagógicas para um uso consciente e formativo da IA, capaz de *reforçar a intuição, a empatia e a agência dos estudantes*.

Introdução

Desde o final do século XX, a educação tem sido interpelada pela promessa de transformação associada ao uso de tecnologias digitais. Cada nova vaga, do computador pessoal à internet, das plataformas educativas às ferramentas móveis, foi recebida com um misto de entusiasmo e ansiedade, antecipando-se ora uma revolução pedagógica, ora uma crise da escola tal como a conhecemos. Contudo, a maior parte dessas inovações foi absorvida sem provocar mudanças estruturais profundas: a escola manteve grande parte da sua “gramática” organizacional (Tyack & Cuban, 1995), com turmas por idade,¹ horários rígidos e currículo disciplinar, mesmo quando se falava em personalização e interatividade. Hoje, com a entrada da Inteligência Artificial (IA) generativa nas práticas quotidianas, esse equilíbrio instável é novamente desafiado. A IA não apenas fornece novas ferramentas — como assistentes de escrita, plataformas adaptativas ou análise de dados —, mas começa a disputar os próprios processos cognitivos e comunicativos que sempre foram o núcleo da educação. Se a escola era o lugar por excelência onde se aprendia a ler, escrever, contar, argumentar, investigar e criar... o que significa agora ensinar e aprender com máquinas que também parecem saber fazer tudo isso?

¹ As turmas “por idade” são comuns em muitos países desenvolvidos. Em Portugal, devido às taxas de retenção cada vez menores, é provável que nos aproximemos gradualmente dessa forma de organização escolar.

Este capítulo parte desta inquietação: a inteligência artificial muda tudo na educação – ou quase nada? Para explorar esta questão, propõe-se uma análise crítica em três planos complementares:

- as práticas escolares que persistem, mesmo perante sucessivas inovações;
- as culturas digitais que moldam os horizontes de sentido dos estudantes e dos educadores; e
- os *sentidos educativos* – cognitivos, expressivos e interpessoais – que podem ser reforçados, transformados ou corroídos na era da IA.

A metodologia adoptada combina revisão crítica de literatura e sistematização conceptual, articulada com o uso reflexivo de ferramentas de IA. As tabelas apresentadas, por exemplo, foram inicialmente geradas com apoio do modelo GPT-4 (OpenAI, 2025) e posteriormente revistas e reformuladas pelo autor, num processo que se assume como exemplo do tipo de colaboração crítica que se defende ao longo do capítulo. Mais do que negar ou glorificar a presença da IA na educação, o que aqui se propõe é um exercício de lucidez pedagógica: como aproveitar este novo momento tecnológico para reimaginar – e não apenas atualizar – o que entendemos por aprender, ensinar e formar. Evidentemente, a escrita deste texto foi também extensivamente apoiada na mesma ferramenta de inteligência artificial.

A “gramática escolar” resiste: práticas estáveis num mundo instável

A expressão “gramática escolar”, cunhada por Tyack e Cuban (1995) é uma referência fundamental para compreender a estabilidade estrutural da escola face a pressões externas. A Tabela 1 sistematiza as ideias de Tyack e Cuban. Tal como a gramática regula implicitamente uma língua, estas práticas organizacionais moldam o funcionamento quotidiano da escola, frequentemente de forma invisível, naturalizada e resistente à mudança. Turmas por idade, aulas em blocos temporais rígidos, organização por disciplinas, avaliação classificativa e uma estrutura hierárquica verticalizada compõem este conjunto de normas tácitas ou explícitas que persistem apesar das inovações tecnológicas, pedagógicas ou culturais.

Mesmo em contextos marcados por forte investimento em tecnologias digitais, como o período da pandemia de COVID-19, estas práticas demonstraram notável resiliência. Aulas síncronas via videoconferência replicaram o modelo expositivo tradicional; os testes online procuraram imitar a avaliação convencional; e a progressão por anos de escolaridade manteve-se inalterada, mesmo quando os ritmos de aprendizagem dos alunos se tornaram ainda mais díspares.

Tabela 1.

Práticas organizacionais estáveis da escola: A “gramática escolar” segundo Tyack e Cuban (1995)

Prática Organizacional Estável	Descrição	Função/Justificação Histórica	Impacto na Educação
Turmas por idade	Agrupamento de alunos com base na idade e colocação em anos de escolaridade sucessivos.	Criar homogeneidade para facilitar a instrução e a avaliação massificada.	Dificulta a diferenciação pedagógica e marginaliza alunos com ritmos de aprendizagem distintos.
Curriculo Fragmentado por Disciplinas	Organização do conhecimento em áreas estanques (Matemática, História, etc.).	Segue o modelo universitário e permite a especialização docente.	Reduz a articulação entre saberes e limita abordagens interdisciplinares.
Sala de Aula Estável e Fechada	Um professor trabalha com um mesmo grupo de alunos durante um ano lectivo completo.	Garante controlo e continuidade pedagógica.	Limita práticas colaborativas e inovação no espaço educativo.
Horário Escolar Fixo	Segmentação rígida do tempo escolar em blocos (ex.: 50 minutos por disciplina).	Facilita a gestão escolar e a rotação de professores.	Reduz tempo para abordagens por projecto, investigação e debate.
Créditos Horários	Sistema de contagem de tempo lectivo que define créditos de conclusão.	Visa normalizar a escolaridade secundária e o acesso ao ensino superior.	Valoriza o tempo de presença e não a aprendizagem efectiva; dificulta modelos flexíveis.
Departamentalização Docente	Organização do corpo docente por departamentos disciplinares no ensino secundário.	Reflete uma visão de especialização e eficiência administrativa.	Reforça a separação entre áreas do saber e desincentiva a articulação curricular.
Avaliação por Classificações	Atribuição de notas (numéricas ou letras) ao desempenho dos alunos.	Permite medir, comparar e seleccionar com objectividade.	Fomenta ensino para o teste e pode prejudicar a motivação intrínseca.
Calendário Escolar Uniformizado	Ano lectivo com períodos fixos (trimestres, semestres) e férias padronizadas.	Ligado à organização industrial e à sazonalidade agrícola.	Limita propostas de escolaridade contínua ou personalizada.

Hierarquia Escolar Verticalizada	Estrutura de comando com direcção, coordenação e professores organizados em níveis.	Inspirada em modelos empresariais-industriais.	Diminui a autonomia docente e desencoraja a inovação pedagógica.
Sistema de Anos e Progressão	Os alunos progredem de forma sequencial por anos escolares, com base no seu desempenho.	Garante previsibilidade e ordem no sistema educativo.	Pode gerar retenção escolar e exclusão, especialmente para os alunos com dificuldades.

Nota. Esta tabela foi elaborada com apoio da ferramenta de inteligência artificial ChatGPT (modelo GPT-4, OpenAI, 2025), tendo sido posteriormente revista pelo autor.

Em muitos casos, a tecnologia foi usada para reforçar a gramática existente, e não para a questionar ou transformar.

Esta resistência levanta uma questão crucial: porque é que a escola, enquanto instituição, muda tão lentamente, mesmo num mundo em rápida mutação?

Parte da resposta reside no facto de a gramática escolar oferecer previsibilidade, controlo e eficiência administrativa — características valorizadas por sistemas educativos massificados e politicamente expostos. No entanto, os custos desta estabilidade tornaram-se cada vez mais visíveis. O currículo fragmentado por disciplinas dificulta abordagens interdisciplinares e complexas; os horários fixos comprimem o tempo necessário à exploração, ao debate e à criatividade; e a avaliação centrada em classificações tende a privilegiar o desempenho técnico em detrimento do pensamento crítico, da empatia ou da colaboração. Perante as novas formas de aprender promovidas pela cultura digital (aprendizagem autónoma, em rede, por projeto, com média múltiplos e ritmos personalizados), estas estruturas mostram-se inadequadas. A disrupção tecnológica não tem sido suficiente para alterar a estrutura profunda da escola, em parte porque esta estrutura responde a lógicas de organização social, económica e política que vão muito além da sala de aula.

Reconhecer a força da gramática escolar não implica resignação, exige lucidez. É neste ponto que a inteligência artificial pode ser vista como um catalisador ambíguo: tanto pode ser usada para automatizar ainda mais a velha escola, como pode abrir brechas críticas que permitam repensar o que realmente importa ensinar e como. Essa escolha, contudo, não é técnica. É pedagógica, ética e cultural.

Culturas digitais em confronto: da “viral” à “experimental”

A educação é, inevitavelmente, um espaço de confronto cultural. Com a emergência da era digital, este confronto tornou-se mais intenso, mais visível e mais complexo. Já não se trata apenas de integrar tecnologia na escola, mas de reconhecer que diferentes paradigmas culturais coexistem e, por vezes, colidem, no imaginário e nas práticas de professores, alunos e instituições. A Tabela 2 propõe seis dessas culturas: viral, clássica, tecnológica (*tech*), ética/ecossocial, espiritual/introspectiva e experimental/híbrida. Cada uma traz consigo um conjunto de valores, linguagens, ritmos e formas de estar no mundo que têm impacto direto na aprendizagem.

Tabela 2.

Categorias culturais na era digital e suas implicações para a educação: Análise comparativa de seis paradigmas

“Cultura”		Características Principais	Valores Associados	Riscos	Aplicações Educativas Possíveis	Exemplos de Conexões com Outras Culturas
“Viral”	Cultura Popular Digital Imediata	Conteúdo viral, superficial, efêmero, entretenimento digital.	Popularidade, humor, impacto imediato.	Superficialidade, desinformação, cultura da distração.	Análise crítica de memes, vídeos curtos; recriação de conteúdos escolares em formatos virais.	Pode dialogar com a <i>tech</i> (gamificação), a clássica (tradução irônica de clássicos), ou a experimental (mistura criativa).
“Clássica”	Humanista e Académica	Saber estruturado, herança cultural, grandes obras, disciplinas tradicionais.	Profundidade, rigor, continuidade.	Elitismo, descontextualização, resistência à inovação.	Exploração digital de acervos culturais; estudos lentos com apoio multimídia; tutoria entre pares.	Complementa a <i>tech</i> (acesso facilitado a saber clássico), pode ser reimaginada pela experimental.
“Tech”	Tecnológica Automatizada	Inovação tecnológica, dados, automação, personalização, inteligência artificial.	Eficiência, inovação, personalização.	Desumanização, exclusão digital, excesso de controlo algorítmico.	Plataformas adaptativas, simulações, VR/AR, IA generativa como ferramenta de aprendizagem.	Liga-se bem à viral (gamificação), ética (tecnologia responsável), clássica (difusão), experimental.
“Ética/ Eco-social”	Responsável e Sustentável	Responsabilidade social e ambiental, tecnologia com consciência crítica.	Justiça, equidade, bem-estar, sustentabilidade.	<i>Greenwashing</i> digital, utopismo ingênuo.	Projetos de cidadania digital, inclusão tecnológica, escolhas sustentáveis em tecnologia educativa.	Interseções fortes com <i>tech</i> (ética da IA), espiritual (bem-estar), e clássica (valores humanistas).

"Espiritual /Introspectiva"	Reflexiva e de Bem-Estar	Foco interior, contemplação, atenção plena, tempo lento.	Equilíbrio, sentido, silêncio, atenção.	Escapismo, desvalorização do mundo exterior.	Práticas de <i>mindfulness</i> digital, escrita reflexiva, plataformas com ritmos lentos.	Alinha-se com ética (bem-estar), clássica (busca de sentido), pode moderar excessos da viral e <i>tech</i> .
"Experimental/Híbrida"	Criativa e Transdisciplinar	Mistura de linguagens, formas e meios; laboratório pedagógico aberto à invenção.	Criatividade, transgressão, transdisciplinaridade.	Confusão, falta de critérios, ineficácia prática.	Oficinas <i>maker</i> , arte-ciência, protótipos pedagógicos com IA, som, vídeo, escrita criativa	Cruza-se com todas as outras: é o território das sínteses e dos ensaios educativos inovadores.

Nota. Esta tabela foi elaborada com apoio da ferramenta de inteligência artificial ChatGPT (modelo GPT-4, OpenAI, 2025), tendo sido posteriormente revista pelo autor.

A cultura clássica, centrada na herança humanista e académica, valoriza o saber estruturado, o rigor, a profundidade e a continuidade. É a cultura das grandes obras, do estudo lento e da autoridade do texto. Tem sido, historicamente, a matriz da escola moderna. Em contraste, a cultura viral, dominante nos média sociais, privilegia a velocidade, o humor, o impacto imediato e a circulação massiva de conteúdos efémeros. É a cultura dos memes, dos vídeos curtos, da atenção fragmentada – uma cultura que molda profundamente o quotidiano cognitivo dos jovens.

Estas duas culturas representam os polos de uma tensão central na educação contemporânea: a tensão entre o saber lento e a cultura da distração. A primeira exige tempo, silêncio, esforço e continuidade. A segunda opera por estímulo, dispersão e gratificação instantânea. Ignorar qualquer uma destas dimensões seria um erro. A cultura clássica, isolada, torna-se elitista e descontextualizada. A cultura viral, sem filtro crítico, tende à superficialidade e à desinformação.

Entre estes extremos, encontramos outras culturas que oferecem oportunidades de mediação e transformação. A cultura tecnológica (*tech*) aposta na personalização, na automação e na eficiência, oferecendo novas ferramentas mas também novos riscos, como a desumanização e o controlo algorítmico. A cultura ética/ecossocial introduz a preocupação com a justiça, a inclusão e a sustentabilidade, apontando caminhos para uma tecnologia mais consciente.

A cultura espiritual/introspectiva convida à atenção plena e ao equilíbrio, desafiando o ritmo acelerado do digital. E a cultura experimental/híbrida, por fim, propõe a mistura criativa entre linguagens, saberes e meios – um território fértil para a reinvenção pedagógica.

Em vez de escolher uma cultura em detrimento das outras, este capítulo propõe a sua articulação pedagógica.

Por exemplo, a análise crítica de memes virais pode servir como ponte entre a cultura viral e a clássica, promovendo literacia crítica e recontextualização de saberes. Oficinas *maker* ou projetos de arte-ciência podem integrar a cultura experimental com valores éticos e práticas colaborativas. Momentos de leitura profunda ou de escrita reflexiva podem equilibrar os excessos da cultura digital com a introspecção e o sentido.

Educar no século XXI não é apenas transmitir conteúdos, mas mediar culturas. Esta mediação exige uma pedagogia lúcida, capaz de reconhecer os conflitos, os cruzamentos e as sinergias entre formas de saber e de estar no mundo que disputam o espaço educativo. A IA, neste contexto, não é neutra: pode reforçar qualquer uma destas culturas. O desafio está em escolher, de forma intencional, com que cultura(s) queremos que ela dialogue.

Para além da competência digital: o mapa dos “sentimentos educativos”

Durante as últimas décadas, o discurso dominante em torno da educação digital centrou-se na noção de competência digital, entendida, muitas vezes, como a capacidade de utilizar ferramentas tecnológicas com eficácia, segurança e responsabilidade. Embora essa competência continue a ser relevante, ela tornou-se claramente insuficiente perante a complexidade trazida pela IA e pelas transformações culturais do mundo digital. O desafio não é apenas saber “usar tecnologia”, mas compreender como ela interfere nos próprios modos de perceber, pensar, sentir e aprender.

Para responder a esse desafio, este capítulo propõe um mapa ampliado dos “sentidos educativos” — capacidades sensíveis, cognitivas e éticas que estruturam a experiência de aprendizagem e que estão hoje em reconfiguração.

O conceito de “sentido” é frequentemente utilizado em educação matemática no termo “sentido do número” (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). A partir da análise sistematizada na Tabela 3, identificam-se três grandes domínios.

Sentidos Cognitivos

Incluem o sentido numérico, lógico, científico, linguístico, textual e metacognitivo (aprendizagem). São estes que sustentam a capacidade de raciocinar, resolver problemas, argumentar, comunicar com clareza e compreender o mundo em termos estruturados. A IA, neste domínio, oferece ferramentas poderosas: desde assistentes de escrita até algoritmos de resolução matemática ou análise de dados. No entanto, existe o risco de *atrofiar* o pensamento humano, caso estas ferramentas sejam usadas de forma passiva. Por exemplo, a automatização de cálculos pode reduzir a intuição numérica; os tradutores automáticos podem debilitar o sentido gramatical; os modelos de texto podem mascarar falácias lógicas. A implicação pedagógica é clara: usar a IA como ferramenta de pensamento, e não como substituto de pensamento.

Sentidos Perceptivo-Expressivos

Envolvem a percepção visual, corporal, temporal e cinestésica – aquilo que nos permite ler o mundo sensível e agir sobre ele com consciência. A IA pode apoiar, por exemplo, a criação e análise de imagens, a simulação de movimento ou a gestão do tempo. Mas, sem intencionalidade pedagógica, corre-se o risco de intensificar a virtualização do corpo, a aceleração do ritmo e a alienação sensorial. É fundamental proteger e cultivar a presença física, o ritmo interior e a expressão criativa em ambientes dominados por ecrãs e interfaces digitais.

Sentidos Emocionais e Interpessoais

Incluem o sentido emocional, ético e de atenção interior (*mindfulness*). São essenciais para a empatia, a autorregulação, a convivência e o julgamento moral – dimensões muitas vezes invisibilizadas pela lógica tecnocêntrica. A IA começa a interagir com estes domínios, seja através de sistemas de reconhecimento emocional, seja em simulações de dilemas éticos ou em apps de meditação. O risco é o da simulação da empatia sem experiência relacional autêntica, ou da delegação da ética a algoritmos opacos. A educação precisa, aqui, de reforçar o contacto humano, o debate moral e o espaço interior como práticas insubstituíveis.

Mais do que adaptar os “sentidos” humanos à IA, é necessário repensar a própria educação como uma prática que amplia e articula estes sentidos, em vez de os fragmentar ou substituir. Isso implica transitar de uma lógica de competências técnicas para uma pedagogia sensível, ética e crítica, que reconheça a complexidade da experiência humana num mundo mediado por algoritmos. A IA pode ser aliada nesta tarefa, apenas se for posta ao serviço da consciência, da relação e da liberdade, e não da eficiência acrítica.

Tabela 3.

“Sentidos educativos” na era da inteligência artificial: Uma análise expandida a partir do conceito de number sense (NCTM, 1989)

Sentidos	Breve descrição	Implicações nas práticas de ensino e aprendizagem	Impactos da IA	Recomendações
“Sentidos” Cognitivos		Relacionados com o raciocínio, linguagem, estruturas lógicas e conhecimento formal. Foco: Desenvolvimento da compreensão, resolução de problemas, análise e pensamento crítico.		
<i>Number sense</i> (Sentido do número)	Compreensão intuitiva de quantidades e operações numéricas.	Promover estimativas, jogos numéricos, decomposição de números e discussão de estratégias diversas.	Automatização de cálculos pode enfraquecer a intuição numérica se usada sem reflexão.	Usar IA para explorar estratégias alternativas de resolução e promover debate sobre erros e estimativas.
<i>Logic sense</i> (Sentido lógico)	Intuição sobre validade de argumentos e inferências.	Usar dilemas, puzzles e raciocínios visuais para estimular o pensamento dedutivo e crítico.	IA pode reforçar padrões de raciocínio lógico mas também mascarar erros lógicos com respostas plausíveis.	Fomentar o uso de IA para testar hipóteses lógicas, mas exigir justificativa humana das respostas.
<i>Scientific sense</i> (Sentido científico)	Intuição para relações causais e pensamento empírico.	Estimular a formulação de hipóteses, experiências práticas e observação sistemática.	IA ajuda na formulação de hipóteses e análise de dados, mas pode reduzir a experiência empírica direta.	Combinar análise assistida por IA com experimentação direta e observação autônoma.
<i>Language sense</i> (Sentido linguístico)	Sensibilidade para estruturas corretas de linguagem.	Explorar variações linguísticas e incentivar o uso criativo e correto da língua.	Corretores e tradutores automáticos reduzem o erro visível mas podem atrofiar o sentido gramatical.	Analisar os erros e correções propostas por IA para reforçar a consciência linguística.
<i>Text sense</i> (Sentido do texto)	Compreensão espontânea de estrutura e intenção textual.	Explorar diferentes gêneros textuais, discutir interpretações, promover leitura crítica.	Modelos de IA ajudam na geração e análise de textos, mas podem reduzir leitura e escrita crítica se não acompanhados e não questionados.	Integrar IA como coautor ou editor crítico, incentivando revisão e comparação com textos humanos.
<i>Learning sense</i> (Sentido da aprendizagem)	Consciência dos próprios processos de aprendizagem.	Promover metacognição, autorreflexão e personalização de estratégias de estudo.	IA permite personalização da aprendizagem, mas pode levar à passividade se não houver intencionalidade.	Ensinar os alunos a interpretar e ajustar sugestões de IA segundo o seu perfil e metas.
“Sentidos” Perceptivo-Expressivos		Relacionados com a percepção visual, corporal e sensorial do mundo. Foco: Leitura do mundo sensível, coordenação motora, ritmo e representação visual ou cinestésica.		
<i>Image sense</i> (Sentido visual)	Leitura e interpretação de imagens, esquemas e composições visuais.	Integrar mapas, gráficos e arte visual em atividades para desenvolver literacia visual.	Ferramentas de IA geram e analisam imagens, promovendo leitura visual se bem orientadas.	Usar geração de imagens para discutir composição visual e veracidade de representações.
<i>Body sense</i> (Sentido corporal)	Consciência do próprio corpo em movimento e espaço.	Usar dinâmicas corporais, teatro, dança e movimento livre para reforçar a percepção motora.	Ambientes digitais prolongados reduzem a consciência corporal e o movimento físico.	Incluir pausas ativas e atividades físicas regulares nas rotinas com ecrãs.

Movement sense (Sentido do movimento)	Percepção do ritmo, coordenação e esforço físico.	Propor jogos motores e atividades rítmicas para afinar a consciência cinestésica.	Sistemas de IA em educação física podem personalizar treinos, mas excessiva virtualização desliga do corpo real.	Complementar tecnologia com experiências físicas autênticas e feedback corporal real.
Time sense (Sentido do tempo)	Noção prática da duração, sequência e ritmo.	Usar cronogramas, gestão de tarefas e atividades temporizadas para desenvolver autonomia temporal.	Ferramentas de gestão de tempo com IA são úteis, mas podem provocar sensação de urgência constante.	Refletir sobre os ritmos impostos pela IA e construir rotinas realistas e humanas.
"Sentidos" Emocionais e Interpessoais		Ligados à autorregulação, empatia, valores e convivência social. Foco: Inteligência emocional, empatia, regulação interna e responsabilidade social.		
Emotional sense (Sentido emocional)	Reconhecimento e regulação de emoções próprias e alheias.	Promover atividades de empatia, identificação emocional e expressão segura de sentimentos.	IA reconhece emoções mas pode reduzir a empatia humana se substituir interações autênticas.	Desenvolver projetos que envolvam IA e emoções para promover empatia e reflexão crítica.
Body sense (Sentido corporal)	Intuição para distinguir o certo do errado em contextos sociais.	Debater dilemas morais, promover valores e estimular a tomada de decisão responsável.	Uso de IA levanta dilemas éticos reais; se bem explorados, podem desenvolver sentido crítico ético.	Promover debates sobre decisões de IA e consequências sociais, ambientais e humanas.
Mindfulness sense (Sentido da atenção interior)	Consciência dos pensamentos, emoções e estados internos	Incluir momentos de silêncio, respiração e autorreflexão para desenvolver autorregulação.	Apps de IA podem auxiliar na meditação, mas há risco de distração digital constante.	Utilizar apps de IA para práticas guiadas, mas com tempo limite e avaliação pessoal dos efeitos

Nota. Esta tabela foi elaborada com apoio da ferramenta de inteligência artificial ChatGPT (modelo GPT-4, OpenAI, 2025), tendo sido posteriormente revista pelo autor.

A mudança de paradigma: IA como parceiro cognitivo e ético

A inteligência artificial não é apenas mais uma tecnologia educativa. A sua entrada nos processos de escrita, leitura, cálculo, tradução, criação e decisão marca uma inflexão profunda: a escola já não está apenas a ensinar com máquinas — está a ensinar com máquinas que também “pensam”. Isto desafia o próprio lugar da cognição, da autoria, da intencionalidade e da ética no acto educativo. Estamos, assim, perante uma mudança de paradigma: da tecnologia como ferramenta para a IA como parceiro cognitivo e ético.

IA como ferramenta, mediação e alteridade

A IA pode ser entendida de três formas distintas mas complementares:

- Como ferramenta, permite automatizar tarefas, gerar textos, resumir conteúdos, traduzir línguas ou personalizar percursos de aprendizagem.

- Como mediação, transforma a forma como interagimos com o conhecimento, com os outros e connosco próprios. Os modelos de linguagem, por exemplo, não são neutros: mediam valores, perspectivas e estruturas de pensamento.
- Como alteridade, a IA representa uma espécie de “outro” – um interlocutor artificial com quem dialogamos, testamos ideias, confrontamos argumentos. Isto aproxima o uso da IA de uma experiência dialógica, desde que se mantenha a consciência crítica sobre os seus limites e enviesamentos.

Assumir esta alteridade é reconhecer que a IA não é um simples espelho da nossa vontade, mas um actor com agência parcial, treinado sobre dados e decisões humanas, muitas vezes invisíveis ou enviesadas. Usá-la exige, por isso, literacia técnica, ética e política.

Da personalização ao pensamento partilhado: riscos e potencialidades

Um dos argumentos mais frequentemente invocados a favor da IA na educação é a personalização da aprendizagem. De facto, algoritmos adaptativos podem oferecer recomendações, ritmos e conteúdos ajustados ao perfil de cada aluno. No entanto, a personalização pode resvalar para isolamento, passividade e consumo de respostas pré-formatadas, se não for acompanhada de interacção humana, metacognição e agência.

O verdadeiro potencial da IA na educação não reside apenas na personalização, mas na promoção de formas de pensamento partilhado e co-construído. Quando usada com intenção crítica e criativa, a IA pode:

- Servir de interlocutor em processos de escrita colaborativa;
- Ajudar a testar hipóteses e a modelar argumentos em tempo real;
- Promover debates éticos a partir de decisões automatizadas;
- Estimular a comparação entre respostas humanas e artificiais, reforçando a consciência da autoria, da nuance e da ambiguidade.

Propostas para práticas pedagógicas híbridas, críticas e criativas

Para que a IA seja efectivamente um parceiro educativo e não um substituto maquinal, é necessário desenvolver práticas pedagógicas híbridas, que combinem o melhor da inteligência humana com o potencial da inteligência artificial. Algumas propostas incluem:

- Análise comparada de textos: pedir aos alunos que escrevam um parágrafo sobre um tema, peçam à IA para fazer o mesmo, e depois comparem estilos, argumentos, imprecisões e omissões.

- Debates mediados por IA: usar ferramentas de IA para gerar contra-argumentos ou perguntas desafiadoras numa discussão ética, científica ou histórica.
- Escrita assistida com consciência metalinguística: utilizar modelos de IA como coautores ou revisores, pedindo aos alunos que justifiquem as escolhas finais.
- Projetos interdisciplinares com IA: desenvolver oficinas de arte-ciência, jogos educativos ou visualizações de dados com apoio de ferramentas de IA, mas centrando sempre a criatividade humana.

Estas práticas não visam apenas usar tecnologia, mas apoiar os estudantes para serem capazes de pensar com, sobre e contra a tecnologia. A IA pode ajudar a expandir os limites daquilo que é possível pensar se a educação for capaz de a colocar ao serviço da liberdade, da ética e do bem comum.

Recomendações pedagógicas e linhas de ação

Se a inteligência artificial já está presente no quotidiano, muitas vezes de forma invisível ou acrítica, então o papel da escola não pode ser o de mero regulador ou filtro. Cabe-lhe, antes, formar sujeitos capazes de compreender, interagir e decidir conscientemente com e sobre a IA. Para tal, são necessárias mudanças concretas nas práticas pedagógicas, na organização escolar e na formação dos profissionais de educação. Esta secção apresenta um conjunto de recomendações práticas para esse fim.

Estratégias para docentes e escolas

- Assumir a IA como tema e objeto de aprendizagem, e não apenas como ferramenta. Isto implica abordar explicitamente os fundamentos, limites, aplicações e dilemas éticos da IA nas diferentes áreas disciplinares.
- Promover uma pedagogia dos “sentidos educativos” (cognitivos, expressivos e éticoemocionais), como forma de ampliar a literacia digital para além da competência técnica.
- Articular culturas digitais diversas na planificação curricular, cruzando saberes clássicos com expressões virais, práticas experimentais e preocupações éticas.
- Criar espaços de experimentação crítica com IA nas escolas (clubes, laboratórios, oficinas), onde alunos e professores possam testar usos criativos e refletir sobre as implicações sociais e cognitivas dessas experiências.

- Garantir tempo e apoio à reflexão pedagógica, evitando uma integração apressada e descontextualizada das tecnologias.

Exemplos de atividades e projetos com IA consciente

- Jogo do “detetor de enviesamento”: os alunos introduzem perguntas em ferramentas de IA e analisam as respostas em busca de omissões, estereótipos ou incoerências.
- Reescrever com máquinas: os alunos escrevem um texto original e, depois, pedem à IA para reescrevê-lo com um estilo diferente (mais formal, humorístico, poético, etc.), discutindo o impacto das escolhas linguísticas.
- Oficina de dilemas éticos com IA: usando situações simuladas (ex.: decisões algorítmicas sobre acesso a benefícios sociais), os alunos debatem diferentes decisões possíveis e as implicações morais associadas.
- Laboratório de comparação criativa: os alunos criam uma imagem, poema, pequeno vídeo ou solução matemática e comparam com a versão criada por uma ferramenta de IA — explorando os limites e o valor da autoria humana.
- Autoavaliação orientada por IA: alunos utilizam modelos adaptativos para identificar áreas de dificuldade e são levados a planificar estratégias pessoais de estudo e a justificar os caminhos que escolhem.

Formação contínua e desenvolvimento profissional

Nenhuma destas mudanças será possível sem investimento claro na formação contínua dos docentes. Esta formação deve ir além da simples operacionalização de plataformas, e incluir:

- Literacia algorítmica e ética: compreender como funcionam os modelos de IA, que dados os alimentam e que impactos têm.
- Didática crítica com tecnologias: desenvolver práticas pedagógicas que integrem IA sem subordinar os objetivos educativos à lógica da automação.
- Apoio à experimentação pedagógica local: valorizar práticas inovadoras desenvolvidas nas próprias escolas e promover redes colaborativas de docentes.

- Reflexão interdisciplinar e colaborativa: integrar educadores, programadores, artistas, filósofos e cientistas num debate aberto sobre o futuro educativo com IA.

A IA na educação não exige apenas adaptação técnica. Exige imaginação pedagógica, coragem crítica e compromisso ético. Cabe às escolas decidir se querem ser palco de reprodução maquinal ou espaço de reinvenção humanizadora.

Conclusão

Durante décadas, a tecnologia foi apresentada à escola como instrumento: algo a ser integrado, adaptado, eventualmente otimizado. Mas a chegada da inteligência artificial generativa rompe esse paradigma instrumental. Deixa de estar apenas em causa o modo como ensinamos e começa a ser colocada em questão a própria definição de ensinar, aprender e pensar num mundo em que máquinas também produzem linguagem, ideias, imagens, códigos e decisões.

O que está verdadeiramente em jogo com a IA na escola não é apenas a inovação pedagógica. É a oportunidade de reinventar a educação como espaço de humanização num tempo de automação. A IA pode reforçar hábitos escolares passivos, reforçar desigualdades e obscurecer critérios éticos. Mas pode também, se usada com intencionalidade crítica, ampliar capacidades cognitivas, estéticas e relacionais, e desafiar a escola a fazer perguntas mais profundas sobre o seu papel num mundo em mutação.

A gramática escolar resiste, mas não é imutável. As culturas digitais são múltiplas: a IA pode ser tanto um espelho de superficialidade como um motor de pensamento partilhado. Para isso, é preciso ir além da “competência digital” e cultivar um conjunto mais rico de “sentidos educativos”, onde a atenção, o corpo, a linguagem, a ética e a criatividade sejam reconhecidos como dimensões essenciais da formação.

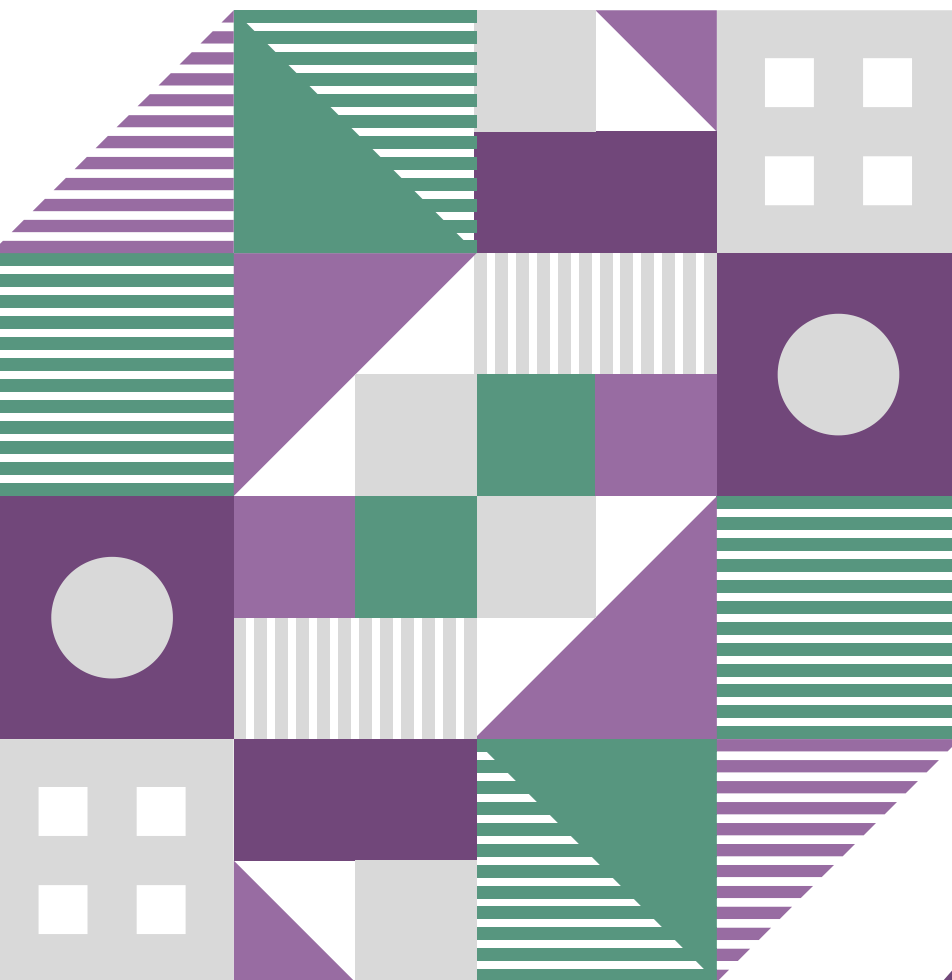
Este capítulo é, por isso, um convite à experimentação responsável e à vigilância crítica. Experimentar — porque é no fazer que se aprende a reimaginar. Vigiar — porque é fácil ceder à eficiência acrítica e à sedução da delegação algorítmica. Só uma pedagogia atenta, informada e corajosa poderá transformar a presença da IA numa oportunidade de educar com mais profundidade, mais liberdade e mais sentido.

Referências

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. NTCM.

OpenAI. (2025). *ChatGPT* (modelo GPT-4) [Large language model].
<https://chatgpt.com>

Tyack, D., & Cuban, L. (1995). *Tinkering toward Utopia: A Century of Public School Reform*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/2945623>





CAPÍTULO 5

O CCTIC DA UÉ: INVESTIGAR E FORMAR PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Ângela Balça | Elisabete Cruz | José Calado

Resumo

Neste capítulo, damos conta da ação do Centro de Competência TIC da Universidade de Évora (CCTIC-UÉ), desde o seu relançamento em 2023. As ações evidenciadas abrangem o biénio 2023-2025 e centram-se em três eixos distintos: a colaboração com a Direção Geral de Educação e com a Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas, a colaboração com a Universidade de Évora em iniciativas que visam promover a utilização educativa das tecnologias de informação e comunicação e o apoio aos Agrupamentos/Escolas na integração curricular destas mesmas tecnologias. Os objetivos deste capítulo são mostrar todo o trabalho realizado pelo CCTIC-UÉ, promover esta estrutura junto da Universidade, dos Agrupamentos/Escolas e de outros parceiros e fazer o balanço de um biénio que, consideramos, corresponde à reativação desta estrutura e à sua integração num espaço de investigação e formação, onde as parcerias e o trabalho em equipa assumem um relevante papel.

Introdução

A transformação digital da educação exige, de forma crescente, estruturas de apoio especializadas que garantam acompanhamento, formação e desenvolvimento de práticas pedagógicas alinhadas com os desafios das sociedades contemporâneas. Os Centros de Competência TIC (CCTIC) assumem precisamente este papel de mediação, inovação e capacitação, articulando a investigação académica com a realidade das escolas.

Os CCTIC são herdeiros de distintos projetos que, ao longo de muitos anos, foram promovidos pelo Ministério da Educação, sempre com o intuito de formar docentes e estudantes para os desafios e as transformações que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) traziam, de modo inexorável, às escolas e à própria sociedade. Na sinopse *online* do Relatório Eurydice *Informatics education at school in Europe* (2022), afirma-se que

Educating students at school in informatics is essential to equip every citizen with the basic knowledge required to participate, influence and contribute to the development of the digital world. Moreover, the digital economy, which is due to play a key role in Europe's recovery from the pandemic, requires digitally competent citizens and workers. (<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/informatics-education-school-europe>)

Neste Relatório constata-se que a Informática ainda é uma disciplina relativamente nova nas escolas, variando, na Europa, as suas designações e os seus conteúdos, sendo objetivo deste relatório o estudo dos currículos desta área, para que se possa caminhar para um maior entendimento e comparabilidade dos mesmos.

Em Portugal, na atualidade, as disciplinas de TIC, com distintas designações, estão presentes em toda a escolaridade obrigatória, continuando um trabalho há muito iniciado e desenvolvido pelo Ministério da Educação. De notar que as TIC marcam também presença na educação pré-escolar, através das *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar* (2016), com a componente Mundo Tecnológico e Utilização das Tecnologias, e na creche, através das *Orientações Pedagógicas para a Creche* (2024). Realçando sempre as potencialidades, os desafios e os riscos dos meios digitais, estes configuram-se, mesmo em idades tão precoces, como meios de comunicação entre as equipas educativas e as famílias, permitindo a partilha do percurso de aprendizagem de cada criança. Por outro lado, as crianças podem desde logo fazer aprendizagens como reconhecer e utilizar diferentes suportes tecnológicos nas atividades do seu quotidiano, assumindo-se não só como consumidoras, mas também como produtoras com recurso aos meios tecnológicos.

É neste contexto internacional e nacional que o CCTIC da Universidade de Évora (UÉ) tem desempenhado, nos últimos anos, uma função particularmente relevante na região do Alentejo, apoiando agrupamentos de escolas, centros de formação de associação de escolas, docentes e estudantes em múltiplas frentes: Inteligência Artificial (IA), cidadania digital e segurança na internet, robótica e pensamento computacional nos primeiros ciclos do ensino básico, projetos nacionais com impacto sistémico, e intervenções colaborativas com outros CCTIC.

Seguidamente, serão apresentadas algumas das linhas de ação desenvolvidas pelo CCTIC, valorizando sobretudo a vertente colaborativa que caracteriza o seu trabalho na consolidação da capacitação digital.

O CCTIC da UÉ

No ano de 2023, e na esteira do Prof. Doutor José Luís Ramos e seus colaboradores,¹ a Direção do Departamento de Pedagogia e Educação (DPE),² em colaboração com a Direção Geral de Educação (DGE) e com a Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE), relançou o CCTIC da UÉ. Inicialmente, a equipa desta estrutura era constituída pela sua coordenadora, Ângela Balça, e por José Calado, um professor do ensino básico e secundário em mobilidade estatutária pela DGE no CCTIC. Após alguns meses, juntou-se à equipa Elisabete Cruz, do DPE da UÉ.

Os CCTIC estão, sobretudo, integrados em instituições de ensino superior espalhadas pelo país. A sua criação decorre de protocolos estabelecidos entre estas instituições e o Ministério da Educação, trabalhando em estreita colaboração com a DGE e a ERTE. A principal missão dos CCTIC é apoiar as escolas na integração curricular das TIC, promovendo o desenvolvimento de competências digitais na educação.

As principais finalidades do CCTIC da UÉ, em linha com a missão dos outros CCTIC, são:

- Promover a investigação, a inovação e a formação no âmbito das TIC em Educação.
- Acompanhar as escolas do ensino básico e secundário na integração curricular das TIC.
- Apoiar o desenvolvimento de recursos educativos digitais.

A - Colaboração com a DGE/ERTE e outros CCTIC

Um dos pontos fundamentais da função do CCTIC é manter uma estreita articulação entre a DGE e a ERTE. Esta articulação permite alinhar o trabalho, desenvolvido pelo CCTIC, com a política nacional definida para o desenvolvimento das competências digitais na educação. Outro aspeto a salientar é a possibilidade de manter parcerias com outros CCTIC, nomeadamente os mais próximos, em termos geográficos, da UÉ.

¹ Ao longo dos anos, muitos foram os colaboradores do Prof. José Luís Ramos no CCTIC. Porém, referimos aqui o Dr. Rui Gonçalo Espadeiro, último colaborador, que colaborou com a Direção do DPE no relançamento do CCTIC, em 2023.

² A Direção do DPE, entre 2023 e 2025, era constituída pela Diretora, Ângela Balça, e pelas Adjuntas da Direção, Marília Cid e Isabel Fialho. No processo de reativação do CCTIC, ficou como coordenadora desta estrutura Ângela Balça.

Deste modo, neste campo, evidenciam-se as seguintes ações:

- Cooperação interinstitucional e trabalho em rede com outros CCTIC e os Centros de Formação da Associação de Escolas do Alentejo (CFAE);
- Participação ativa em reuniões regulares e grupos de trabalho sobre segurança digital e inovação pedagógica;
- Acompanhamento e monitorização do Projeto-Piloto de Manuais Digitais, em colaboração com outros centros;
- Dinamização de sessões da Comunidade de Embaixadores Digitais, fortalecendo a partilha de práticas inovadoras entre escolas;
- Apoio técnico e pedagógico aos Laboratórios de Educação Digital, incluindo a preparação de cenários de aprendizagem ativos;
- Colaboração no contexto da iniciativa Cidadania Digital e Segurança na Internet (SeguraNet), com ações formativas para alunos.

De todas estas ações, pela sua importância, queremos destacar três: a Cooperação interinstitucional e trabalho em rede com outros CCTIC e CFAE, o Projeto-Piloto de Manuais Digitais e a iniciativa Cidadania Digital e Segurança na Internet.

1 - Cooperação interinstitucional: Trabalho em rede com outros CCTIC e CFAE

O trabalho do CCTIC da UÉ insere-se numa lógica de cooperação nacional. Em articulação com outros CCTIC e com diversos CFAE, têm sido desenvolvidos:

- oficinas de formação para docentes;
- ações de curta duração sobre IA, segurança digital e ferramentas educativas;
- projetos colaborativos de investigação-ação;
- partilhas de práticas e recursos;
- iniciativas regionais de disseminação de práticas de inovação pedagógica.

Esta atuação reforça a natureza sistémica do CCTIC, que opera simultaneamente ao nível local, regional e nacional.

2 - Projeto-Piloto de Manuais Digitais: Acompanhamento e monitorização

Para além das ações desenvolvidas diretamente nas escolas, o CCTIC da UÉ tem participado em iniciativas de escala nacional que procuram transformar práticas pedagógicas e apoiar estabelecimentos de ensino na sua transição digital.

No âmbito dos projetos-piloto e das iniciativas de monitorização da adoção de manuais digitais, o CCTIC tem colaborado com escolas no acompanhamento do uso de plataformas de conteúdos digitais, identificação de desafios e recolha de boas práticas.

Este trabalho inclui:

- apoio a docentes na utilização pedagógica dos recursos;
- levantamento de necessidades técnicas e formativas;
- análise de impactos no ensino e na aprendizagem;
- colaboração na reflexão sobre o futuro do livro e do recurso digital educativo.

Este projeto tem permitido compreender, de forma aprofundada, as potencialidades e limitações dos modelos digitais em contexto real, contribuindo para a construção de recomendações fundamentadas.

3 - Cidadania Digital e Segurança na Internet: Ações formativas para alunos

A cidadania digital e a segurança na internet constituem outro dos pilares estruturantes da intervenção do CCTIC. A crescente exposição das crianças e jovens a ambientes digitais exige um trabalho sistemático de sensibilização e capacitação, para que sejam capazes de atuar de forma informada, segura e ética.

As atividades desenvolvidas têm incidido sobre:

a) Segurança digital e comportamentos responsáveis

Em sessões dirigidas sobretudo a alunos do 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, o CCTIC aborda temas como:

- privacidade e proteção de dados pessoais;
- riscos de redes sociais;
- exposição digital e reputação online;
- boas práticas de navegação;
- prevenção de esquemas, fraudes e *phishing*;
- uso seguro de plataformas digitais de estudo.

Estas ações têm assumido caráter preventivo e operacional, combinando exemplos reais, análise crítica de situações e simulação de cenários.

b) Literacia mediática e combate à desinformação

O trabalho sobre desinformação e manipulação algorítmica tem sido reforçado pela proximidade com temas da IA. Nas sessões dinamizadas, os alunos são convidados a comparar resultados de pesquisa, compreender o funcionamento dos algoritmos de recomendação e distinguir entre informação credível e conteúdos manipulados.

c) Bem-estar digital e gestão saudável da tecnologia

Um dos contributos mais relevantes tem sido a sensibilização para:

- dependências digitais;
- gestão equilibrada do tempo de ecrã;
- impacto emocional das redes sociais;
- estratégias de regulação e literacia emocional.

Este enfoque agrega uma visão integral da cidadania digital, que reconhece a dimensão humana e ética do uso da tecnologia.

B - Colaboração com a UÉ em iniciativas que visem promover a utilização educativa das TIC

A ligação entre o CCTIC e a UÉ possibilita o desenvolvimento de vertentes como a formação inicial e pós-graduada de educadores de infância, de professores de todos os níveis de ensino e de técnicos de educação, a organização de eventos científicos abertos a toda a comunidade, ou a ligação com a investigação. Neste âmbito, na UÉ, tem-se promovido uma sólida parceria entre o CCTIC e o Centro de Investigação em Educação e Psicologia (CIEP).

Tendo sempre em atenção as finalidades do CCTIC, ao longo deste biénio, realizaram-se distintas atividades, para diversos públicos, procurando, no entanto, envolver sempre a comunidade.

1 – Colaboração na Formação Inicial de Futuros Educadores e Professores

Uma das vertentes de trabalho do CCTIC da UÉ assenta na colaboração com os cursos de formação inicial de educadores de infância, de professores e de técnicos de educação. Todas as formações tuteladas pelo DPE, licenciaturas, mestrados e doutoramento, têm, no seu plano de estudos, unidades curriculares (uc) que se enquadram no campo das Tecnologias em Educação.

Nestas uc, da responsabilidade científica de Elisabete Cruz, em articulação com o CCTIC, tem-se procurado promover oficinas, também abertas à comunidade educativa, que estimulem a experimentação de práticas pedagógicas inovadoras com recursos a distintas tecnologias. Neste âmbito, destacam-se três oficinas (Quadro 1), cada uma orientada para objetivos específicos, tais como explorar possibilidades para rentabilizar as tecnologias e os ambientes diversos das escolas para criar cenários de aprendizagem autênticos e significativos, ou explorar conceitos fundamentais de programação, mecânica e eletrónica.

Quadro 1
Oficinas para a Licenciatura em Educação Básica

Oficina	Dinamizador
Robótica educativa, Pequenos & Mentos Curiosas	José Calado - CCTIC
Aprender na Rua com Tecnologias	Hugo Rebelo - CIEP
Aprender com Scratch – O Gato Saltitão	José Calado - CCTIC

A importância das tecnologias na educação é também reconhecida por outros docentes, responsáveis por uc de outras áreas de formação, nomeadamente das Didáticas Específicas. Nestas uc, os programas preveem conteúdos relacionados com as tecnologias, e o CCTIC, também com o apoio do seu fundo de materiais, colabora com estes docentes na leção de algumas aulas. Os principais objetivos desta colaboração são, por um lado, dar a conhecer e possibilitar o trabalho dos estudantes com materiais didáticos inovadores e, por outro lado, explorar estratégias pedagógicas desafiadoras para a aprendizagem com tecnologias. A título de exemplo, podem referir-se a uc Oficina da Língua Materna, da Licenciatura em Educação Básica, a uc Seminário Integrado de Artes, Humanidades, Ciências e Tecnologias do Mestrado em Educação Pré-Escolar e do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, ou ainda a uc Organização Didática do Ensino da Matemática do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário.

2 – Promoção de Eventos Regionais Abertos à Comunidade Educativa

A DGE, em estreita colaboração com os CCTIC, realiza diversos Eventos Regionais, sob o título “Capacitação Digital das Escolas”, cujos públicos preferenciais são as Equipas de Desenvolvimento Digital, as lideranças das escolas e os Embaixadores Digitais. Os objetivos destes eventos são proporcionar e estimular uma reflexão conjunta sobre o desenvolvimento digital das escolas, reforçando a rede de apoio e de proximidade entre todos estes elementos, potenciando a capacitação das lideranças das escolas e das Equipas de Desenvolvimento Digital.

O CCTIC da UÉ realizou já três eventos regionais (Quadro 2), procurando parcerias na sua organização, como por exemplo com os CFAE, havendo ainda a preocupação de abrir estes eventos à própria Universidade e à comunidade em geral.

Quadro 2
Eventos Regionais

Ano	Evento	Conferência	Conferencista
2023	Capacitação Digital das Escolas: Da Visão às Práticas	Intervenção na sessão de abertura ³	João Correia de Freitas (NOVA FCT Lisboa)
2024	Capacitação Digital das Escolas: Transformação de Contextos com o Digital: Desafios e Oportunidades	Manuais escolares em digital – a mudança necessária?	José Reis Lagarto (Universidade Católica)
2025	Capacitação Digital das Escolas: Potenciar Aprendizagens com o Digital: Estratégias, Práticas e Monitorização	Monitorizar e certificar as competências digitais dos alunos: Caminhos trilhados no Projeto Escol@s Digitais e novos desafios	Elisabete Cruz (Universidade de Évora)

³ O ano de 2023 foi de interregno no CCTIC da UÉ, estando a sua ação parada. Durante este ano, preparou-se a sua reabertura, sendo o evento regional já uma atividade de lançamento. Neste evento, não houve propriamente uma conferência, mas sim uma intervenção, na sessão de abertura, mais alargada.

3 – Colaboração na Organização de Eventos Científicos Abertos à Comunidade

Com a finalidade promover a investigação, a inovação e a formação no âmbito das Tecnologias em Educação, o CCTIC tem colaborado na organização de eventos científicos abertos à comunidade. Pela sua importância, destacamos o Ciclo de Conferências (Quadro 3), promovido no âmbito da uc, da responsabilidade científica de Elisabete Cruz, “Educação e Tecnologias Digitais”, inserida no Programa de Doutoramento em Ciências da Educação da UÉ. Este Ciclo de Conferências teve como objetivos criar um espaço de reflexão e partilha sobre as profundas transformações que as tecnologias digitais têm promovido no campo da educação. Pretendeu-se, assim, fomentar um diálogo interdisciplinar e crítico, explorando os fundamentos, os dilemas e os desafios que envolvem o uso das tecnologias em contextos de educação e de formação.

Quadro 3
Ciclo de Conferências “Diálogos sobre Educação e Tecnologias Digitais: Fundamentos, Dilemas e Desafios”

Conferencista	Conferência
João Correia de Freitas (NOVA FCT Lisboa)	Das novas tecnologias da informação ao digital na educação: Percursos e reflexões sobre investigação e desenvolvimento
Paulo Dias (Universidade Aberta)	Breves notas sobre a ecologia das aprendizagens
Fernando Albuquerque Costa (Universidade de Lisboa)	A integração de tecnologias digitais na escola e o contributo da investigação científica
Vitor Duarte Teodoro (Universidade Lusófona) (NOVA FCT Lisboa)	De Papert (década de 1970) até à atualidade: 50 anos de uso de computadores “para pensar”

4 – Projetos de Investigação & Desenvolvimento

Ainda tendo em conta a finalidade promover a investigação, a inovação e a formação no âmbito das Tecnologias em Educação, o CCTIC mantém uma estreita e natural colaboração com o CIEP e com o DPE, que se tem consubstanciado, sobretudo, no apoio a projetos de investigação, quer ao nível dos Mestrados, quer ao nível dos Doutoramentos. Estes projetos, dos quais listamos alguns no Quadro 4, contam, não só com o fundo material do CCTIC, como também com o *know-how* da equipa, que o constitui, quer ao nível de conhecimentos, quer ao nível do trabalho em rede estabelecido, seja com outros CCTIC, com o CFEA, ou com os Agrupamentos/Escolas da região.

Quadro 4
Projetos de Investigação

Título do Estudo	Autora	Orientação	Grau	Data
Avaliação de Competências Digitais dos Alunos nos Primeiros Anos da Escolaridade Obrigatória	Emily Sousa	Elisabete Cruz	Doutoramento em Ciências da Educação	Em curso
IA no ensino superior: conceção e validação de um curso de formação docente	José Calado	Elisabete Cruz	Doutoramento em Ciências da Educação	Em curso
Reconfigurações das práticas pedagógicas docentes decorrentes da adoção das tecnologias digitais durante a pandemia da covid-19 em um Instituto Federal	Bruno Cole	Elisabete Cruz	Doutoramento em Ciências da Educação	Em curso
Perceções de estudantes universitários sobre a implementação de orientações para o uso de Inteligência Artificial no Ensino Superior	Ana Ruivo	Elisabete Cruz	Mestrado em Ciências da Educação - Administração, Regulação e Políticas Educativas	Em curso
O papel da Inteligência Artificial Generativa nos processos e práticas de gestão e administração escolar	David Dançante	Elisabete Cruz	Mestrado em Ciências da Educação - Administração, Regulação e Políticas Educativas	Em curso
A visão de especialistas sobre a regulamentação do uso de <i>smartphones</i> no ensino básico: dilemas, desafios e perspectivas entre políticas de restrição e práticas de inclusão	Susana Neves	Elisabete Cruz	Mestrado em Ciências da Educação - Administração, Regulação e Políticas Educativas	Em curso
Perspetivas de alunos com dislexia sobre as funcionalidades de leitura avançada: um estudo exploratório sobre usos, benefícios e desafios percebidos em contexto escolar	Rosa Pinto	Elisabete Cruz	Mestrado em Educação Especial – Domínio Cognitivo e Motor	2025
A criança como cidadã digital	Margarida Sim-Sim	Assunção Folque & Sílvia Couvaneiro	Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico	2025

5 – Noite Europeia dos Investigadores

A Noite Europeia dos Investigadores é uma iniciativa da Comissão Europeia, com atividades em toda a Europa, que tem como objetivo aproximar a investigação científica dos cidadãos. Este evento configura-se como uma oportunidade para divulgar a investigação desenvolvida pelos investigadores da UE, bem como para realçar a importância de uma comunicação eficiente entre os centros de investigação e a sociedade civil. A Noite Europeia dos Investigadores acontece anualmente na última sexta-feira de setembro e promove um diálogo entre cientistas e cidadãos através de atividades como oficinas, palestras e demonstrações, incentivando também o interesse dos jovens pelas carreiras científicas. Este evento é financiado pela Comissão Europeia no âmbito das Ações Marie Skłodowska-Curie.

Nesta linha, o CCTIC, a convite do CIEP, tem participado neste evento, levando à rua e ao público em geral o trabalho que desenvolve, normalmente, junto das escolas. Com a ajuda dos *robots*, a robótica e a programação ganham outra visibilidade e outro sentido, nomeadamente junto das crianças e das suas famílias.

6 – Visitas à British Educational Training and Technology Show (BETT UK)

As visitas da equipa do CCTIC à BETT UK, em Londres, inserem-se na necessidade de atualização permanente do conhecimento. A BETT UK é o maior encontro global de educação e tecnologia, realizado na Europa. O objetivo principal deste evento é conectar educadores, fornecedores de soluções e responsáveis de políticas públicas, para partilhar ideias, negócios e conhecimento sobre o futuro da educação e tecnologia. Neste evento, é possível encontrar, por um lado, palestras e oficinas com especialistas de renome, que partilham novas descobertas ou abordagens e práticas promissoras; por outro lado, há a possibilidade de visitar a exposição das últimas tendências da tecnologia em educação, como *softwares* de aprendizagem, robótica e equipamentos tecnológicos para as escolas.

A participação nas distintas atividades deste evento tem sido muito importante para apoiar a aquisição e constituição de um fundo de materiais, especialmente da área da robótica. Estes materiais potenciam a formação quer de estudantes do ensino superior, quer de crianças do 1.º ciclo de escolaridade e da educação pré-escolar, dado que a integração pedagógica da robótica, além de permitir tornar os conceitos ligados à programação e ao pensamento computacional mais concretos, também fomenta o desenvolvimento de cenários de aprendizagem mais inovadores e cognitivamente mais estimulantes para os estudantes.

C - Apoio aos Agrupamentos/Escolas na integração curricular das TIC

O apoio de proximidade oferecido pelos CCTIC permite dar respostas, mais adequadas e céleres, às necessidades específicas das escolas, no que diz respeito à utilização pedagógica e didática dos recursos digitais, ao desenvolvimento de iniciativas inovadoras, na área das TIC e do currículo, bem como à formação de docentes.

O apoio às escolas é um dos eixos mais expressivos do CCTIC da UÉ. As ações desenvolvidas permitiram envolver professores de todos os ciclos de ensino e sensibilizar estudantes e famílias para a importância da cidadania digital. Dentre as inúmeras ações promovidas destacam-se as seguintes:

- Sessões de robótica e programação em jardins de infância e escolas do 1.º ciclo do ensino básico;
- *Workshops* de cidadania digital focados em privacidade, combate à desinformação e ética no uso da tecnologia;
- Formações práticas em quadros interativos, programação UBBU e integração curricular de TIC;
- Acompanhamento próximo na elaboração dos Planos de Ação para o Desenvolvimento Digital das Escolas (PADDE);
- Sessões de trabalho sobre a IA na Educação;
- Incentivo à participação em eventos e competições (por exemplo o *Scratch Day* Setúbal e as Olimpíadas de Robótica 2025).

Na impossibilidade de registar todas as ações desenvolvidas nos Agrupamentos/Escolas,⁴ pela sua importância, queremos destacar duas delas: as sessões de robótica e programação em jardins de infância e escolas do 1.º ciclo do ensino básico e as sessões de trabalho sobre a IA na Educação.

⁴ De referir que apenas no Relatório de Atividades do ano letivo 2024/2025 se menciona que, ao longo do ano, foram realizadas mais de 90 ações distintas, envolvendo centenas de professores e estudantes, em formatos presenciais, *online* e híbridos, abrangendo desde reuniões estratégicas a *workshops* especializados.

1 - Robótica, Programação e Pensamento Computacional na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico

A intervenção do CCTIC na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico constitui uma das áreas mais inovadoras e expressivas do seu trabalho. Em parceria com diversos agrupamentos da região de Évora, têm sido desenvolvidas atividades de introdução à robótica educativa com um duplo propósito: estimular o pensamento computacional e fomentar aprendizagens ativas desde os primeiros anos de escolaridade. Estas atividades estruturam-se em três eixos:

a) Metodologias *unplugged* e atividades manipulativas

Muitas das sessões decorrem sem recurso a computadores ou *robots* sofisticados, recorrendo-se a:

- jogos de sequência;
- desafios de orientação espacial;
- labirintos;
- tarefas de padronização e categorização;
- atividades de decomposição de problemas.

Estas estratégias permitem que as crianças compreendam a lógica algorítmica de forma intuitiva e lúdica.

b) Atividades com *robots* educativos no 1.º ciclo

Quando disponíveis, são também usados *robots* educativos adequado à faixa etária dos alunos e que permitem trabalhar:

- construção de algoritmos;
- depuração de erros;
- coordenação motora fina;
- cooperação em pequenos grupos;
- resolução de problemas reais através da programação.

Estas intervenções têm vindo a revelar que a robótica educativa é uma ferramenta poderosa para desenvolver capacidades cognitivas e socioemocionais, apoiando o desenvolvimento de aprendizagens essenciais preconizadas no currículo oficial, mas também o trabalho de equipa, a comunicação e a autonomia.

c) Continuidade pedagógica e trabalho por ciclos

Em algumas escolas, estas atividades decorrem mensalmente, ao longo do ano letivo, garantindo continuidade, progressão e aprofundamento das competências desenvolvidas. Destacamos particularmente o projeto iniciado com o Agrupamento de Escolas Manuel Ferreira Patrício, em Évora.

2 – IA na Educação: entre a literacia crítica e a capacitação para o futuro

A IA tornou-se, nos últimos anos, um dos eixos centrais da reflexão educativa, em particular após a democratização das ferramentas generativas. O CCTIC da UÉ tem assumido uma posição de liderança regional na promoção de literacia de IA junto de estudantes, desde o 1.º ciclo do ensino básico até ao ensino secundário e profissional, que procuram compreender o potencial, os riscos e os limites desta tecnologia.

As ações desenvolvidas centram-se em três dimensões fundamentais:

a) Fundamentos e aplicações de IA

As sessões dinamizadas pelo CCTIC procuram primeiramente desmistificar a IA, explicando a sua origem, funcionamento, tipos de modelos e lógicas de operação, de forma adequada ao nível de desenvolvimento e de conhecimento do público-alvo. Estas atividades partem de exemplos simples como mecanismos de previsão, classificação ou reconhecimento para depois estabelecerem pontes com aplicações quotidianas, como motores de busca, assistentes inteligentes, recomendações automatizadas ou plataformas educativas.

Este trabalho tem sido desenvolvido em escolas secundárias, nomeadamente através de ações em turmas das áreas de Ciências e Tecnologia, Economia, Desporto e turmas do ensino profissional, no ensino superior e em escolas básicas da região.

b) IA como ferramenta de estudo e apoio à aprendizagem

Outra dimensão fundamental do trabalho desenvolvido pelo CCTIC assenta na promoção da utilização responsável da IA ao serviço da aprendizagem. Os estudantes são desafiados a perceber que a IA não é “um atalho” que substitui esforço, mas antes um instrumento que pode facilitar:

- a organização do estudo;
- o esclarecimento de dúvidas;

- a criação de resumos estruturados;
- a realização de exercícios práticos;
- o desenvolvimento de competências de escrita;
- a geração de ideias e a planificação de projetos.

Neste âmbito, as atividades promovidas pelo CCTIC reforçam a necessidade de manter o pensamento crítico, a leitura atenta, a verificação de fontes e a autonomia, elementos indispensáveis num contexto onde a IA pode amplificar tanto boas práticas, como procedimentos incorretos.

c) Ética, riscos e pensamento crítico

Por fim, a terceira dimensão das ações, desenvolvidas pelo CCTIC no domínio da IA na Educação, centra-se na literacia crítica e na reflexão ética, assumindo um papel transversal que enquadra e sustenta todas as restantes. Na prática, pretende-se assegurar que a compreensão e a utilização da IA sejam acompanhadas por práticas responsáveis, informadas e plenamente conscientes. Nesse sentido, as iniciativas dinamizadas abordam temas como:

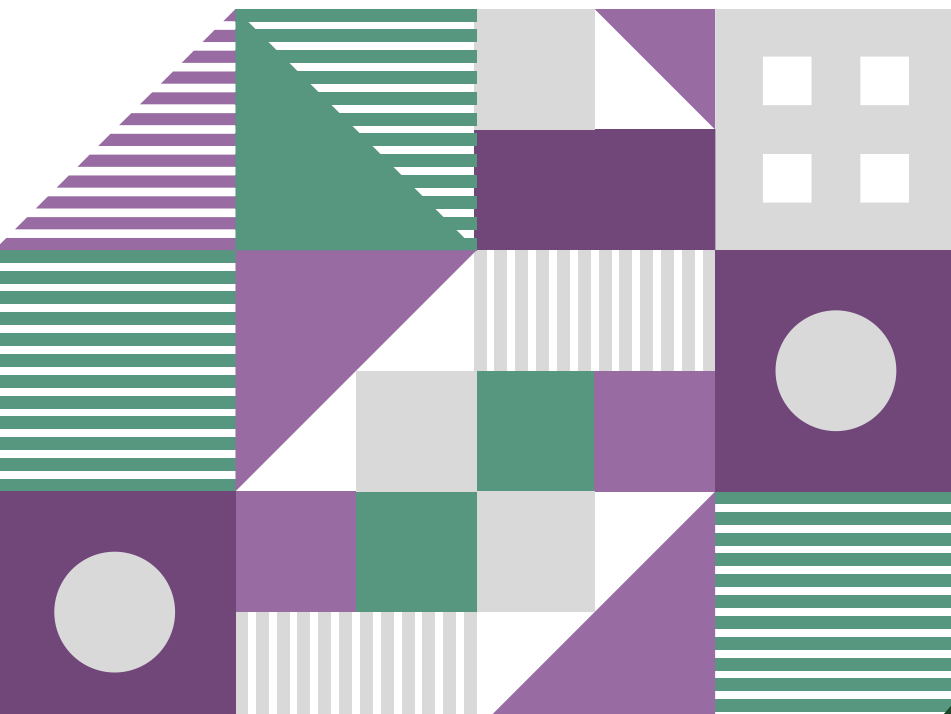
- a opacidade dos algoritmos;
- a importância da proteção de dados;
- os vieses algorítmicos e os impactos sociais;
- a replicação acrítica de erros;
- a necessidade de supervisão humana;
- a questão dos direitos de autor e originalidade.

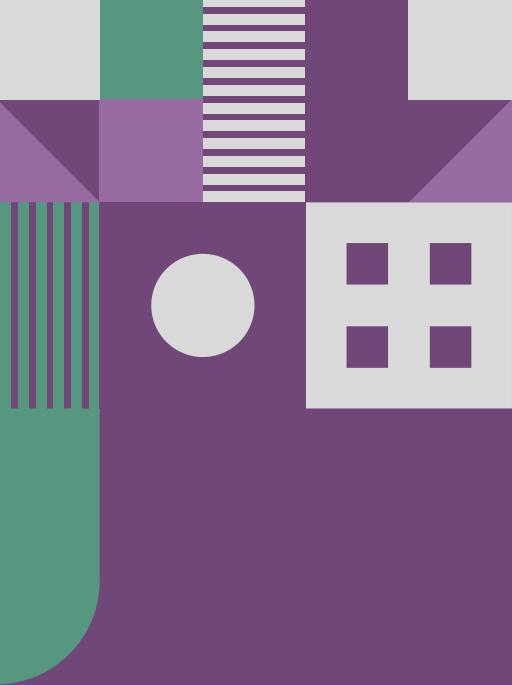
Ao trabalhar estes aspetos, de forma transversal, o CCTIC promove uma visão integrada da IA na Educação, reforçando que a adoção destas tecnologias exige pensamento crítico, compromisso ético e competências de cidadania digital.

Considerações finais

O CCTIC da UÉ tem desempenhado um papel determinante na construção de uma cultura digital informada, crítica e humanista na região do Alentejo. A diversidade das suas iniciativas -da IA à cidadania digital, da segurança na internet à robótica na educação pré-escolar, passando pelo acompanhamento de projetos nacionais e pela colaboração com os CFAE e outros CCTIC - revela uma atuação articulada e coerente com as necessidades das escolas e com as orientações das políticas educativas. Paralelamente, a colaboração natural e estreita entre o CCTIC, a UÉ e o CIEP tem possibilitado o desenvolvimento de trabalhos de investigação, contribuído para a construção de conhecimento em diversos níveis de ensino e em distintas áreas, reforçando a desejável ligação entre a prática e a teoria.

Através de atividades regulares, fundamentadas e adaptadas aos diferentes níveis de ensino, o CCTIC assume-se como um agente essencial na mediação entre conhecimento académico, inovação tecnológica e prática pedagógica. O seu trabalho responde aos desafios contemporâneos e projeta a educação para um futuro onde a tecnologia é integrada de forma crítica, responsável e orientada para o desenvolvimento humano.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerações finais

“Sem tempo para pensar, nenhuma ação é possível, apenas uma reação, uma resposta instantânea, irrefletida. Não podemos ceder nem à inércia nem à simples reação.”

– António Nóvoa, 2023 (In Nóvoa et al., 2023, p.17)

Os *Diálogos sobre Educação e Tecnologias Digitais: Fundamentos, Dilemas e Desafios* que iniciámos de forma mais estruturada há cerca de um ano representam, neste volume, uma pausa para olhar as tecnologias não como um destino fatal, mas como uma construção cultural, pedagógica e política. Assim, mais do que um encerramento, estas considerações finais procuram afirmar-se como um interlúdio reflexivo, um espaço onde o pensamento abranda o passo para escutar vozes e olhares particulares daqueles que, há décadas, interrogam criticamente a educação mediada por tecnologias. Ao convergir em torno da convicção de que o digital exige mais pensamento crítico do que entusiasmo, os contributos aqui reunidos inscrevem-se numa linha de problematização que se abre a distintas leituras. Cientes de que qualquer síntese permanece parcial face à amplitude das questões convocadas, detemo-nos em quatro ideias-força que, do nosso ponto de vista, se afirmam como pontos de ancoragem significativos para sustentar um diálogo informado sobre a relação entre educação e tecnologias digitais.

A primeira ideia-força, edificada sobre os contributos de Paulo Dias e a sua conceptualização de *ecologia das aprendizagens*, remete-nos para a emergência de uma nova teoria da aprendizagem que articula conceitos como cognição distribuída, emoção, inteligência coletiva, redes sociotécnicas e modernidade virtual. A aprendizagem, nesta perspetiva, deixa de ser concebida como um processo linear ou meramente individual, passando a ser entendida como um processo complexo, simultaneamente social e cognitivo, em que atores humanos e não humanos interagem continuamente em redes sociotécnicas, favorecendo a construção coletiva de conhecimento, a participação ativa e o sentimento de pertença a comunidades de prática. Integrando experiências formais, informais e digitais em ambientes de educação aberta que promovem exploração, coautoria e reflexão contínua, a aprendizagem manifesta-se de forma híbrida, articulando cognição, emoção e ação intencional. Neste enquadramento, as tecnologias digitais deixam de ser simples instrumentos, configurando-se como ambientes cognitivos e interlocutores não humanos capazes de mediar, expandir e redistribuir os processos cognitivos e as interações sociais, tornando-se elementos constitutivos das ecologias contemporâneas de aprendizagem.

A segunda ideia-força sublinha a persistência da forma escolar, mostrando como, apesar das oportunidades trazidas pelas tecnologias digitais, muitas práticas e estruturas permanecem resistentes à inovação e transformação do processo educativo. Em linha com o pensamento de Fernando Albuquerque Costa, essa persistência manifesta-se tanto nas práticas de *domesticação da tecnologia*, como no *défi ce de natureza metodológica*, fazendo com que o potencial disruptivo e transformador das tecnologias permaneça subordinado às ditas práticas tradicionais, limitando assim a sua capacidade de inovação. Na prática, esta situação conduz muitas vezes a uma exploração das tecnologias limitada aos professores mais entusiastas, sem enquadramento orientador, sem tempo de maturação indispensável e, frequentemente, sem reflexão estruturada sobre os prós e contras da sua utilização nem sobre as condições necessárias para o sucesso pedagógico. A superação deste quadro implicaria, como defende o autor, a redefinição do currículo, a promoção de práticas educativas centradas no aluno e a incorporação das vivências digitais que os jovens já possuem, de modo a estimular a autonomia e a sua participação ativa na construção do próprio conhecimento. Mais do que introduzir tecnologias, trata-se de superar a dispersão e fragmentação das políticas e das práticas educativas, garantindo o estabelecimento de um *rationale* em que o digital seja vislumbrado e mobilizado como “parceiro intelectual” ao serviço de uma aprendizagem profunda e significativa por parte dos alunos. É precisamente este entendimento que tem orientado o trabalho do CCTIC de Évora, onde procuramos consolidar uma visão integrada sobre o papel das tecnologias digitais na educação.

A terceira ideia-força evidencia a investigação como uma prática de reflexão e transformação, mostrando que, no contexto das mudanças e contínuos desafios trazidos pelo digital, é na investigação que se torna possível compreender e orientar a evolução das práticas, de forma fundamentada e sem perder de vista o sentido educativo. Pensar criticamente o digital exige quadros metodológicos que articulem pensamento e ação, teoria e prática, e metodologias como a Investigação Baseada em Design e a Investigação-Ação corporizam precisamente esta dupla vocação: compreender para transformar, transformar para compreender. Mais do que simples instrumentos, estas abordagens configuram práticas sociais que ligam o gesto de investigar ao gesto de educar, e ambos ao gesto de cuidar. Cientes de que não existe uma estratégia metodológica universal, como sublinha Elisabete Cruz, a reflexão crítica sobre as opções metodológicas disponíveis, revela-se imperativa para garantir escolhas intencionais e coerentes com os propósitos visados. Mais do que seguir modelos preestabelecidos, trata-se de adotar uma atitude consciente e reflexiva, capaz de sustentar uma investigação rigorosa, significativa e, consequentemente, com aportes relevantes para o avanço do conhecimento na área.

Reforçando a tensão entre a estrutura que permanece e a cultura que se move, a quarta ideia-força remete-nos para a tese dos *sentidos educativos* ampliados, evidenciando, com base na análise de Vitor Duarte Teodoro, a coexistência e, por vezes, o choque de “diferentes paradigmas culturais” nas práticas e imaginários de professores, alunos e instituições. Nesse contexto, o encontro com a inteligência artificial não se limita a exigir novas competências, mas convoca uma sensibilidade educativa renovada, marcada por uma escuta mais demorada e um olhar interpretativo sobre a forma como a tecnologia reconfigura a percepção, a emoção e a experiência educativa. Para responder a esse desafio, propõe-se um mapa ampliado dos “sentidos educativos”, englobando capacidades sensíveis, cognitivas e éticas em constante reconfiguração. Em última instância, trata-se de delinear uma pedagogia mais atenta, informada e corajosa que, resistindo à tentação de se submeter à eficiência acrítica da automação, encara a presença da inteligência artificial como oportunidade para ensinar e aprender com maior profundidade, liberdade e sentido.

Encerrando este volume, é inevitável relembrar e honrar o legado do Professor José Luís Ramos, que sempre viu nas tecnologias uma oportunidade para repensar a educação como um espaço de criatividade e inclusão, legado que se prolonga no pensamento, na prática e na investigação daqueles que hoje o prosseguem. Na esteira da sua convicção,

“O que queremos sublinhar é que existe um caminho que a ciência já percorreu e que corresponde a uma base de conhecimento que deve ser aproveitada para sustentar novas intervenções e enfrentar novos desafios. Este exercício deve ser estendido e aprofundado relativamente a cada uma das iniciativas que se possam vir a desenvolver, de forma colaborativa entre os seus protagonistas e suportando essas iniciativas através de fundamentos sobre os quais se possam construir propostas educativas, marcando também uma diferença relativamente a outras centradas quase exclusivamente na promoção de tecnologias, ferramentas, plataformas ou mesmo competências tecnológicas e que podemos hoje encontrar com relativa facilidade.” (Ramos, 2017, p. 49)

Que cada leitor possa encontrar nestas páginas um ponto de partida para novas perguntas, novos projetos e novos modos de ensinar e aprender. Porque pensar a educação com tecnologias não é pensar em máquinas, é, antes de tudo, pensar em relações, em valores e em futuros possíveis.

As organizadoras,

Elisabete Cruz

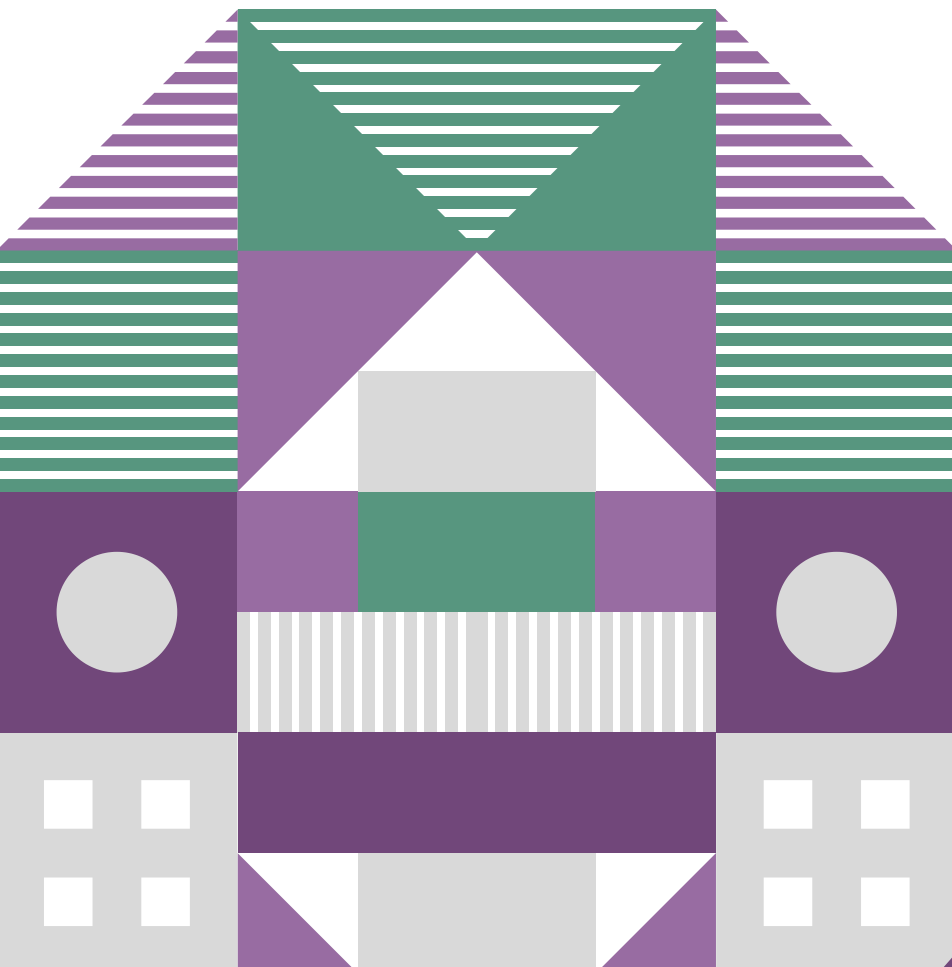
Ângela Balça

Referências

Nóvoa, A., Cirilo, P.R., Nascimento Silva, P., & Nonato, B. F. (2023). Desafios e perspectivas contemporâneas da docência universitária: um diálogo com o professor Antônio Nóvoa. *Revista Docência Do Ensino Superior*, 13, 1-20.

<https://doi.org/10.35699/2237-5864.2023.48009>

Ramos, J. L. (2017). Desafios da introdução ao pensamento computacional e à programação no 1.º ciclo do ensino básico: racionalizar, valorizar e atualizar. In D. Justino (Dir.), *Aprendizagem, TIC e Redes Digitais* (pp. 40-77). CNE/Conselho Nacional de Educação. <http://hdl.handle.net/10174/27546>





SOBRE OS AUTORES

Sobre os Autores

Ângela Balça. Doutora em Ciências da Educação pela Universidade de Évora, onde é Professora Associada com Agregação. Licenciada em Línguas e Literaturas Modernas – Estudos Portugueses pela Nova FCSH Lisboa. Investigadora do Centro de Investigação em Estudos da Criança (CIEC) da Universidade do Minho. Membro colaborador do Centro de Investigação em Educação e Psicologia (CIEP) da Universidade de Évora. Integra vários grupos de investigação de distintas universidades espanholas e brasileiras. Coordenadora do Centro de Competência TIC da Universidade de Évora, desde 2023. Diretora do Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora entre 2021 e 2025. Vice-Presidente da Littera - Associação Portuguesa para a Literacia (Federation of European Literacy Associations). Professora Visitante da UNESP, São Paulo, Brasil. Participa em diversos projetos internacionais, assim como investiga e publica na área da educação literária, formação de leitores, literatura para a infância, ensino da língua materna e bibliotecas escolares, também com foco no digital.

António Dias de Figueiredo. É professor catedrático emérito do Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra e investigador do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC), onde a sua investigação se centra nas Dimensões Social e Pedagógica das Tecnologias, na História e Filosofia das Tecnologias e nos Métodos de Investigação Científica de Nova Geração. Foi Vice-Presidente para a região da Europa Ocidental do Programa Intergovernamental de Informática da UNESCO e membro do Painel do Programa Especial da NATO sobre Tecnologias Educativas Avançadas. Presidiu ao memorando de entendimento PROMETEUS da Comissão Europeia e ao Grupo de Interesse Especial em Contexto e Aprendizagem da rede europeia Kaleidoscope. Em 1985, foi o proponente do Projeto MINERVA, o programa nacional português de informática nas escolas, que coordenou durante três anos. Participou em diversos projetos europeus, tanto como parceiro como consultor científico, e atuou em várias ocasiões como consultor da Comissão Europeia em assuntos relacionados com estratégias para as tecnologias de informação e comunicação na educação. Foi agraciado com o título de “Doutor Honoris Causa” pela Universidade Aberta de Portugal, com o “Sigillum Magnum” da Universidade de Bolonha e, em 2005, foi-lhe atribuído pela APDSI o “Prémio Personalidade do Ano da Sociedade de Informação, 2005”. Proferiu conferências em mais de quatro centenas de eventos nacionais e internacionais e é autor de mais de três centenas de artigos, publicados em Portugal e no estrangeiro. <https://eden.dei.uc.pt/~adf/>

Elisabete Cruz. É Professora Auxiliar na ECS da Universidade de Évora, integra o Centro de Investigação em Educação e Psicologia e o Centro de Competência TIC da mesma instituição. Doutorada em Educação pela Universidade de Lisboa em 2015, mantém ligação à UIDEF como membro colaborador do Grupo de Investigação Currículo, Formação de Professores e Tecnologia. Integra o Grupo de Trabalho IA na Educação da Universidade de Évora (IA_UÉ) e o Grupo de Estudo Ambientes e Práticas Emergentes da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação - Secção de Educação a Distância (SPCE-SEaD), sendo também membro da equipa editorial da revista Educação, Formação & Tecnologias (EFT). Participa desde 2008 em projetos de investigação nacionais e internacionais, destacando-se a coordenação do Referencial de Competências Digitais dos Alunos do 1.º Ciclo (2021-2024) e a participação no Projeto Metas de Aprendizagem (2010). Tem diversas publicações sobre conceções, processos e práticas educativas envolvendo o uso de tecnologias digitais no desenvolvimento de aprendizagens socialmente relevantes, dedicando-se, mais recentemente, ao estudo dos desafios educacionais e sociais da IA.

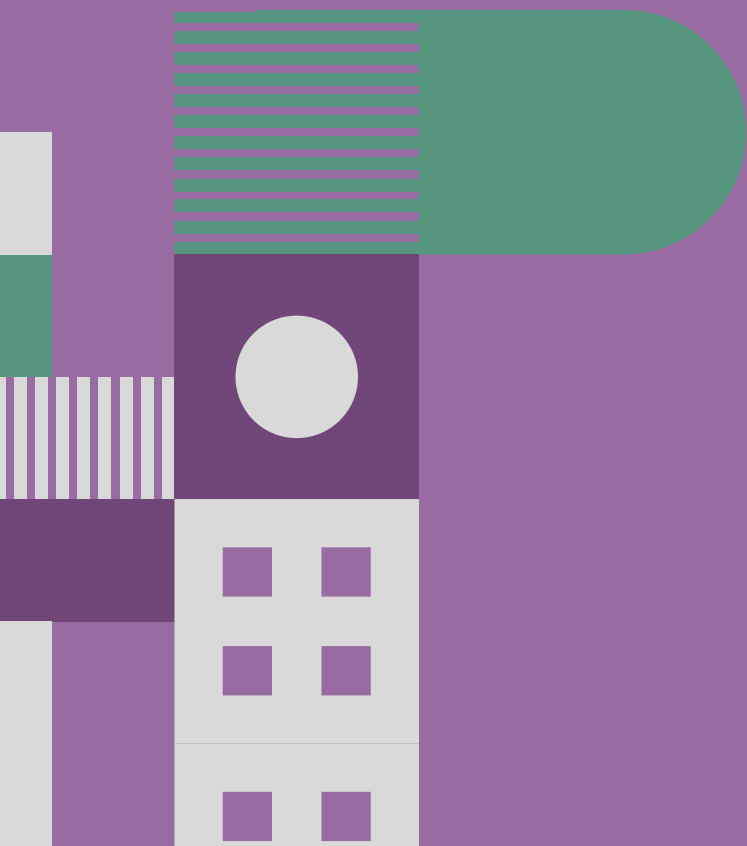
Fernando Albuquerque Costa. É doutorado em Ciências da Educação na área de Currículo e Desenvolvimento Curricular. Foi professor na Universidade de Lisboa, tendo exercido funções na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação (1988-2008) e, mais recentemente, no Instituto de Educação (2008-2024), onde coordenou o Mestrado em Educação e Formação na área de especialidade de e-Learning e Formação a Distância e também a Licenciatura em Educação e Formação. Participou em projetos internacionais e coordenou diferentes projetos a nível nacional, incidindo sobretudo no estudo da relação entre Tecnologia, Currículo e Aprendizagem, área em que continua a desenvolver investigação. Informação detalhada sobre os projetos de investigação e de intervenção, bem como da sua produção científica está acessível no ResearchGate, em: http://www.researchgate.net/profile/Fernando_Costa10



José Carlos Farias Calado. Desenvolve a sua atividade profissional na intersecção entre tecnologia educativa, formação docente e inovação pedagógica. Atualmente integra o Centro de Competências TIC da Universidade de Évora (CCTIC-UÉ), em mobilidade estatutária pela Direção-Geral da Educação, onde coordena e dinamiza iniciativas regionais nas áreas da capacitação digital, programação, robótica educativa, cidadania digital e segurança na Internet. O seu percurso inclui mais de duas décadas de experiência no ensino básico, secundário e profissional, bem como uma extensa atividade como formador de professores, nomeadamente através da ANPRI e de diversos Centros de Formação, com especialização em programação, pensamento computacional, plataformas digitais e Inteligência Artificial aplicada à educação. Complementarmente, possui experiência técnica em desenvolvimento web e suporte informático, desenvolvendo soluções tecnológicas para contextos educativos e institucionais. Academicamente, possui formação avançada em Educação, Comunicação e Multimédia e encontra-se a frequentar o Doutoramento em Ciências da Educação na Universidade de Évora, tendo concluído o plano curricular e encontrando-se a desenvolver a sua tese no domínio da Inteligência Artificial na Educação, com particular enfoque nos seus impactos pedagógicos e formativos.

Paulo Dias. Presidente da Associação de Educação a Distância dos Países de Língua Portuguesa é Professor Catedrático Aposentado e ex-Reitor da Universidade Aberta de Portugal. Doutor em Educação pela Universidade do Minho e Doutor Honoris Causa em “Educación a Distancia y Tecnología Instruccional” pela UNAD – Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colômbia. Dirige a revista Educação, Formação e Tecnologias e coordena a secção de Educação a Distância da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Desenvolve a atividade de investigação nas áreas da educação a distância, aberta e em rede. Colaborou com organizações nacionais e internacionais (OCDE) na realização de estudos no domínio da educação e coordenou e participou em projetos de investigação e desenvolvimento com financiamento da Fundação para a Ciência e Tecnologia e da Comissão Europeia. Integra as comissões editorial e científica de revistas internacionais da especialidade e é autor e coautor de publicações científicas no país e no estrangeiro.

Vítor Duarte Teodoro. Concluiu o Doutoramento em Ciências da Educação em 2003 pela Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Licenciatura em Física, Ramo Educacional em 1978 pela Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências. Professor Associado na Universidade Lusófona e (aposentado) na Universidade Nova de Lisboa. Coordenador da Secção de História da Ciência e da Tecnologia e Ciências da Educação, DCSA-FCTUNL (desde 2009). Membro eleito do Conselho Científico da FCTUNL desde 2009. Coordenador da Divisão de Educação da Sociedade Portuguesa de Física desde 2007. Consultor do Ministério da Educação português em diversas áreas (exames; formação de professores; desenvolvimento curricular; design de espaços escolares e laboratórios; recursos educativos digitais). Autor de diversos relatórios para o Ministério da Educação nestas disciplinas, envolvendo o design de políticas públicas, formação de pessoal, seleção de amostras para participação em estudos, etc. Coordenador de uma rede Ibero-Americana no uso educativo de tecnologias da informação de 1995 a 2001. Autor de mais de 30 manuais para escolas em Portugal e Cabo Verde (Física e Química).



Fundamentos, Dilemas e Desafios