



SEÇÃO: ARTIGOS

## Os media digitais e a Internet no ensino (das Ciências e da Matemática)

*Digital media and the Internet in teaching (Science and Mathematics)*

**Luciano Moreira<sup>1</sup>**

[orcid.org/0000-0003-3162-1021](https://orcid.org/0000-0003-3162-1021)  
[lucianomoreira@letras.up.pt](mailto:lucianomoreira@letras.up.pt)

**Recebido em:** 17 ago. 2023.

**Aprovado em:** 31 out. 2023.

**Publicado em:** 19 dez. 2023.

**Resumo:** Neste trabalho, pretendemos refletir sobre os media digitais no ensino das ciências e matemática a partir de leituras teóricas e trabalhos empíricos que consideram sobretudo o caso português. Em primeiro lugar, situaremos o debate nas contradições internas das representações acerca da escola e da ideia de crise que se associa aos media digitais. Depois, abordaremos os problemas especificamente associados à Internet e ao modo como se integra nas práticas pedagógicas e, posteriormente, na cultura participatória. Veremos como a distância entre as promessas e a realidade é constante e significativa. Terminaremos o nosso trabalho com uma breve reflexão em que convocamos os responsáveis educativos para uma análise sobre o papel da escola na apropriação dos media digitais e da Internet.

**Palavras-chave:** media digitais; Internet; representações; Educação.

**Abstract:** In this work, we intend to reflect on digital media in science and mathematics teaching from theoretical readings and empirical works that consider, mainly, the Portuguese case. First, we will situate the debate in the internal contradictions of the representations of the school and the idea of crisis associated with digital media. Then we will address the problems specifically associated with the Internet and the way in which it is integrated into pedagogical practices and, subsequently, into the participatory culture. We will see how the gap between promises and reality is constant and significant. We will end our work with a brief reflection in which we call on those responsible for education to reflect on the role of the school in the appropriation of digital media and the Internet.

**Key words:** Digital Media; Internet; representations; Education.

### A escola pública: um campo de tensão

Não podemos iniciar uma reflexão sobre os media digitais e a Internet no ensino, com particular atenção às ciências e à matemática, sem admitirmos que a escola pública vive uma tensão entre ideologia e evidência, entre o que deseja e o que concretiza. Segundo Gilly (2002), por um lado, temos um discurso igualitário baseado no direito à educação para todos e na correção das assimetrias sociais. Em Portugal, o recente Decreto-lei n.º 54/2018, de 6 de julho (PORTUGAL, 2018), é um exemplo extremo de um discurso de uma escola para todos. Por outro lado, o funcionamento da escola é desigual; basta considerarmos a forte relação entre o sucesso académico e os fatores socioeconómicos (BATISTA; FRANCO; SANTOS, 2014; DIREÇÃO-GERAL DE ESTATÍSTICAS DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA, 2016).



Artigo está licenciado sob forma de uma licença  
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<sup>1</sup> Universidade do Porto (UP), Porto, Portugal.

A contradição entre uma escola para todos e uma escola de sucesso para alguns exige algumas explicações. Competem entre si duas representações alternativas para explicar a distância entre o discurso e a realidade: a ideologia dos dons e a ideologia do *handicap* social. A ideologia dos dons explica a distância entre a igualdade de oportunidades prometida pelos discursos sobre escola e as diferenças reais de rendimento académico dos alunos através dos atributos (i.e., dons) biológicos e hereditários individuais. Já a ideologia do *handicap* social explica tal distância entre promessa e realidade ao contexto social de origem dos alunos. Crianças socialmente privadas e desfavorecidas teriam desempenhos académicos inferiores, como nos mostra uma revisão tornada clássica da investigação empírica sobre o desempenho dos alunos. As férias de verão têm efeitos prejudiciais nas notas obtidas nos testes de avaliação (COOPER *et al.*, 1996). O efeito mostrou-se mais intenso nos estudantes das classes mais baixas nos testes de reconhecimento de leitura. Entre as possíveis explicações sugeridas pelos autores para o efeito das férias de verão incluem-se as diferenças de acesso a oportunidades de continuar a praticar competências relevantes nesse período, diferenças no tipo de conhecimentos a serem avaliados e diferenças nos rendimentos familiares.

À medida que o ritmo de democratização do ensino acelerava em resposta às necessidades percebidas do mercado de trabalho (GILLY, 2002), a ideologia do dom foi sendo substituída pela ideologia do *handicap* social. Entendia-se que as escolas deveriam compensar as desvantagens económico-sociais, aceitar as diferenças dos estudantes sem preconceito, apoiar modelos integrativos e implementar medidas remediativas para os estudantes com necessidades.

Em Portugal, um caso recente e ilustrativo da democratização do ensino (VALENTIM, 1997), os níveis de iliteracia baixaram de 26,6% entre homens e 39,0% entre mulheres em 1960 para 3,5% e 6,8%, respetivamente, em 2011 (FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS, 2015), demonstrando que o ensino é uma missão para

gerações. Apenas recentemente a escolaridade obrigatória foi alargada para 12 ou até os 18 anos de idade – Decreto-lei n.º 85/2009, de 27 de agosto (PORTUGAL, 2009). De acordo com um relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD) (LIEBOWITZ *et al.*, 2018), Portugal ainda está aquém no número de diplomados e até no número de pessoas com ensino secundário completo. Mais ainda: apesar de progressos significativos, a probabilidade de um aluno [português] desfavorecido ter um desempenho baixo nas avaliações do Programa de Avaliação Internacional dos Alunos (PISA) é sete vezes maior do que a de um aluno favorecido (LIEBOWITZ *et al.*, 2018).

Como é que os media digitais e a da Internet, em particular, especialmente no ensino das ciências e das matemáticas, se ligam a estas representações da educação? A Internet parece redizer o que apelidaríamos de controvérsias ontológicas: natureza v. Sociedade; estudantes v. professores no centro do processo educativo; aprendizagem v. Avaliação; transmissão v. construção; aprendizagem passiva v. aprendizagem ativa.

### A Internet e a crise na educação

Desde a *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET), criada em 1967 (LEINER *et al.*, 2009), a Internet não tem sido apenas construída tecnologicamente, mas também psicologicamente (MANTOVANI, 2001) como um sistema de informação, comunicação e cultura que se tornou crítico para compreender e problematizar as questões educativas.

Sem surpresa, a escola está no centro das atenções. Veja-se o caso paradigmático das humanidades digitais, entendidas como possibilidade de disponibilizar alternativas virtuais para a educação que são vistas como o próximo grande acontecimento (*the next big thing*) (PAN-NAPACKER, 2009).

A tecnologia passou a ser associada às novas gerações nos meios de comunicação e nos próprios meios académicos, sendo disto reflexo textos populares como os de Tapscott (1997), que introduz o rótulo de geração da *net*, ou Prensky

(2001), que introduz o rótulo de nativos digitais. Contra ou aquém da evidência empírica, estes autores descrevem uma geração imersa no ambiente digital, apaixonada e exímia no trato das tecnologias digitais.

Ora, Bennett, Maton e Kervin (2008) revisitaram criticamente os argumentos e dados empíricos da narrativa dos nativos digitais, identificando dois pressupostos subjacentes. Por um lado, as gerações mais novas conheceriam e usariam bem as tecnologias; por outro, devido à sua experiência, tais gerações teriam estilos e preferências de aprendizagem diferentes das anteriores. Tais pressupostos não são corroborados pela evidência, mas são repetidos acriticamente de texto para texto. São lugares-comuns do discurso sobre os media digitais na educação, que ainda hoje abundam, suavizados, embora, pelas ideias de exposição e contexto, mas deixando de lado as diferenças críticas no grau e qualidade de acesso à tecnologia (e.g., DIAS; BRITO, 2021). Bennett, Maton e Kervin (2008) sugerem que a atenção desproporcionada e o tom dramático utilizado por muitos estudiosos corresponde a uma espécie de pânico moral, pedindo de empréstimo um conceito de Cohen (2002). Na verdade, a literatura acerca dos media digitais na educação é frequentemente caracterizada por pressupostos injustificados e que não se baseiam em evidência empírica (HEW; CHEUNG, 2013), pelas perspetivas dos adultos sobre o poder transformativo das tecnologias (HUGHES; READ, 2018), e por relatórios que perpassam visões ideológicas implícitas acerca do valor dos media (e.g., JOHNSON *et al.*, 2014a, 2014b). O que é facto é que os dados disponíveis sugerem que as desigualdades digitais não são algo geracional e irão persistir no futuro (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, 2018). Beckman, Bennett e Lockyer (2019), por exemplo, sugerem uma ligação entre o capital cultural adquirido pelos alunos em casa e as suas competências tecnológicas, conhecimento e experiência. Apesar de todo o investimento, a experiência escolar com a tecnologia é essencialmente prescritiva e rudimentar em vez de transformativo.

Para os nossos propósitos, é relevante compreender que tais afirmações ecoam ideias do senso comum. A palavra de ordem é que a escola deve mudar para se acomodar às necessidades das novas gerações. A ideia de crise vem de mão dada com a ideia de novidade. Os media digitais tornam-se um organizador do discurso da escola e da juventude (veja-se a este respeito, KAMBOUCHNER *et al.*, 2012). No entanto, dados empíricos recentemente recolhidos em Portugal sugerem que a ideia de que a educação está em crise se encontra muito mais entre professores do que entre encarregados de educação e alunos (MOREIRA, 2021).

A Internet e os media digitais possuem uma extraordinária capacidade de remediar e reformar a si mesmos (BOLTER; GRUSIN, 2000) e a outras controvérsias. Mas o que é que a Internet traz de novo ou reformado que seja de facto relevante? Num texto escrito há cerca de 20 anos, Wallace (2004) compreendeu bem que era necessário identificar os problemas e os desafios que os professores enfrentam quando tentam ensinar com a Internet e que *affordances* deste meio importa ter em linha de conta. Num trabalho realizado recentemente sob nossa supervisão, compreendemos que tais *affordances* se revelam úteis, ainda hoje, para compreender os relatórios de professores colaboradores de uma plataforma *online* sobre o multimédia no ensino das ciências (VILAÇA, 2020).

Baseando-se em três casos de estudo, Wallace (2004) sugere que a integração da Internet na prática pedagógica poderá desafiar o conhecimento do professor acerca do conteúdo de ensino, o conhecimento do que os alunos sabem e podem fazer, a monitorização do trabalho dos alunos, e organização do desenvolvimento de ideias. Tais desafios estão diretamente ligados ao conhecimento de conteúdo e pedagógico dos professores: os desafios surgem pelo facto de estarmos a lidar com o desconhecido (WALLACE, 2004).

São cinco as *affordances* identificadas que, segundo Wallace (2004), afetam os professores quando ensinam com a Internet: fronteiras, au-

toridade, estabilidade, contexto pedagógico e contexto disciplinar.

**Fronteiras.** A Internet não conhece limites: ao contrário de um manual escolar, é uma porta aberta para um espaço sem limites. Num certo sentido, em si mesma, a Internet não providencia nem fronteiras físicas nem fronteiras intelectuais (WALLACE, 2004). Se é verdade que vivemos desde sempre *espiritualmente* ligados ao mundo, a Internet aumenta as oportunidades e os riscos. De facto, embora a infinitude da Internet se associe a atitudes positivas, também é verdade que a própria abertura do médium é uma fonte de preocupação (CONTARELLO; SARRICA, 2007).

Conscientes da importância de mapear a Internet, desenvolvemos, há anos, um quadro teórico ecológico intitulado *Atividades com Pais no Computador* (APC) com base, sobretudo, num estudo de caso com ensino da química (PAIVA; MORAIS; MOREIRA, 2017). As APC são atividades pedagógicas baseadas em conteúdos disciplinares sociais relevantes adotadas ou desenhadas, distribuídas e avaliadas por professores com o objetivo de promover a ligação entre o lar e a escola, a colaboração entre pais e alunos, competências de literacia digital e de conteúdos específicos (PAIVA; MORAIS; MOREIRA, 2017). Este quadro teórico, porém, é visto com reticências pelos professores (MORAIS; PAIVA; MOREIRA, 2018; PAIVA *et al.*, 2017). Os media digitais, e a Internet em particular, coloca ainda sérios desafios ao papel do professor.

**Autoridade.** O conteúdo da Internet carece de escrutínio crítico. Os professores podem questionar a autoridade e o rigor de um manual escolar, mas não precisariam de o fazer forçosamente. Na Internet, porém, pouco há de *autorizado* para uso na sala de aula, tornando o tema da autoridade omnipresente (WALLACE, 2004). Como vimos, a incerteza faz parte das representações sociais da Internet e gera dúvidas sobre em quem podemos confiar (CONTARELLO; SARRICA, 2007).

Jenkins *et al.* (2009), para além do problema da autoridade, levantam o problema da trans-

parência chamando a nossa atenção para o que está por detrás da Internet, incluindo os seus interesses comerciais. Transparência adquire uma conotação pejorativa que difere do modo como é usado por PAIVA *et al.* (2016). Nesse texto, os autores defendem que a tecnologia digital é atualmente usada como qualquer outro instrumento de aprendizagem (e.g., livro). Porém, segundo Koehler e Mishra (2009), as tecnologias digitais distinguem-se consideravelmente de outras, porque são opacas, multiformes e inespecíficas.

São de facto opacas, mas opacas enquanto realidade sinónima daquela que para Jenkins *et al.* (2009) é transparente. Os nossos trabalhos no decurso de um projeto de *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) no ensino da Física permitiram-nos desenvolver este tema da opacidade/transparência (MORAIS *et al.*, 2021). A integração de tecnologias digitais, como aplicações de telemóvel, requer um conhecimento de carácter tecnológico que não está ao alcance imediato dos professores e corre o risco de ser negligenciado. Nem mais, Bower (2016) sugere que a forma como a informação é estruturada na Internet, sobretudo, com ferramentas *web* 2.0, pode desafiar as crenças epistemológicas dos professores sobre a estabilidade do conhecimento.

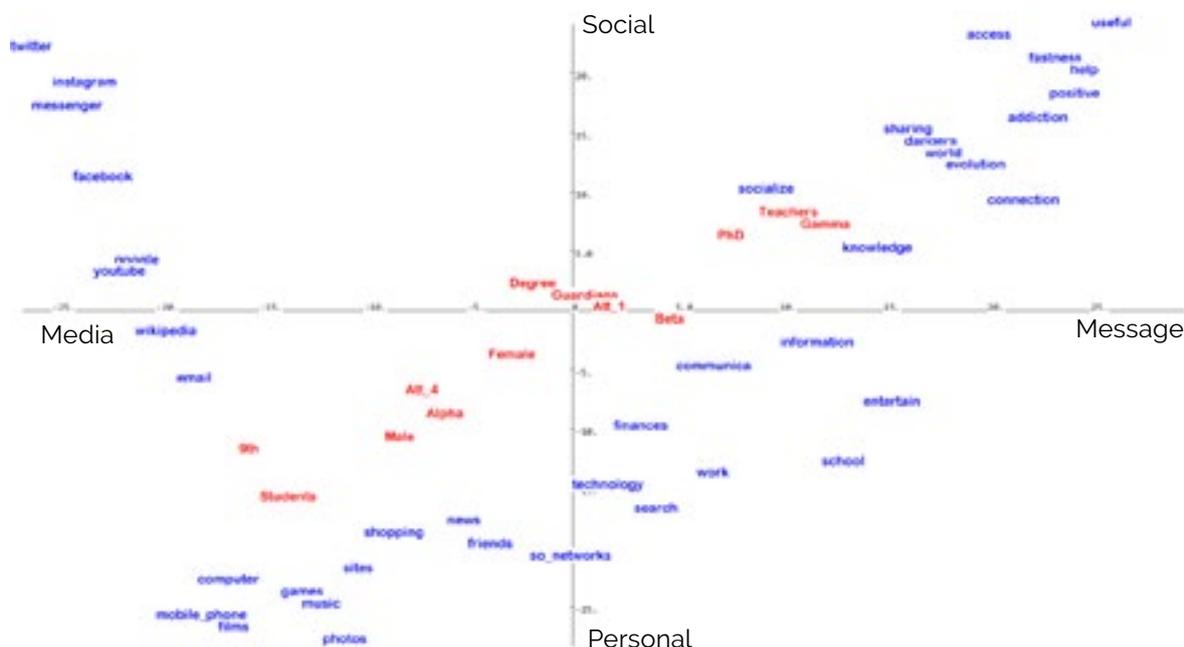
A literacia digital torna-se, portanto, fundamental para navegar e participar na Internet. Deiticas por natureza (LEU *et al.*, 2017), mudando o seu significado de acordo com o referente como os pronomes demonstrativos *isto* ou *aquilo*, e palavras relacionadas com tempo ou espaço, como *hoje* ou *aqui*, a literacia digital deve ser ensinada (NG, 2012). A Comissão Europeia, reconhecendo esta necessidade, propôs um quadro para desenvolver a competência digital denominado DigComp 2.1 (CARRETERO; VUORIKARI; PUNIE, 2017), baseado em cinco dimensões: 1) literacia da informação e dos dados; 2) comunicação e colaboração; 3) criação de conteúdos digitais; 4) segurança; 5) resolução de problemas. Este quadro foi incluído na Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030 (INCODE 2030) (PORTUGAL, 2021), que propôs cinco eixos de ação:

inclusão, educação, qualificação, especialização e investigação. Visava essencialmente responder a três desafios: alfabetização; inclusão digital e exercício da cidadania; especialização em tecnologia para empregos qualificados, novos conhecimentos em cooperação internacional. Na área da educação, o objectivo passa por educar as gerações jovens ao longo da vida promovendo o pensamento lógico, o trabalho colaborativo e de projeto, a programação, integrando na pedagogia "competências de processo e recursos digitais de forma sustentável" (PORTUGAL, c2021).

Estas áreas de competência fazem eco das representações sociais da Internet: informação e conhecimento (dimensão 1); comunicação (dimensão 2); diversão e autoexpressão (dimensão 3) (CAPOZZA *et al.*, 2003); o perigo está igualmente

presente noutras obras (HAKKARAINEN, 2012; RASI; O'NEIL, 2014; VAAST, 2007; para uma revisão sistemática, veja-se MOREIRA; PAIVA; MORAIS, 2021). Num trabalho publicado recentemente, vimos como a representação social da Internet varia de acordo com grupos sociais (alunos, encarregados de educação e professores) (MOREIRA *et al.*, 2023). De facto, enquanto os alunos apresentam uma visão próxima do que poderíamos chamar cultura digital (media usados para fins pessoais), os professores alinham-se com uma representação que tem em consideração o conteúdo social da Internet (Figura 1). Tais resultados demonstram que a visão da Internet ainda não é consensual na comunidade escolar e urge problematização.

**Figura 1** – Análise de Correspondências da Internet com Variáveis Ilustrativas



Fonte: Moreira *et al.* (2023, p. 2.15).

O problema de medir a literacia foi abordado parcimoniosamente, ainda que limitado ao conhecimento tecnológico, por Hargittai (2005). A autora propôs um índice para medir a literacia digital autorreportada orientada para a *web*. Em concreto, Hargittai (2005) mediu o nível de conhecimento autorrelatado acerca de sete con-

ceitos diferentes relacionados com a Internet (por exemplo, descarregamento, pesquisa avançada, definições de preferências). A medida composta mostrou-se melhor preditor das competências reais orientadas para a Internet do que as competências autopercebidas e muito melhor do que os anos de experiência na Internet ou o tempo

gasto semanalmente nesta.

A medida foi revista anos mais tarde (HARGITTAI; HSIEH, 2012), e foram testadas novas versões variando o número de itens, incluindo uma versão sucinta (seis itens) da escala para a população em geral e para a população com baixos níveis de experiência na Internet. Esta última versão da escala consistia nos seguintes itens que variavam quanto ao seu nível de compreensão. Os testes de fiabilidade apresentaram consistentemente valores satisfatórios (s variando de .76 a .79). A escala reduzida apresenta valores muito semelhantes com uma amostra portuguesa (MOREIRA *et al.*, 2023).

**Estabilidade.** A Internet está em constante mudança. Os professores podem depender de manuais escolares que mudam lentamente ao longo do tempo [...] podem também depender da constância dos seus próprios materiais suplementares – ferramentas, actividades, e planos de aula que desenvolveram e utilizaram no passado. A Internet é diferente. Ela muda rápida e constantemente e de muitas maneiras diferentes (WALLACE, 2004). Esta *affordance* da Internet pede aos professores que planifiquem cuidadosamente as suas aulas, tendo em mente esta paisagem em constante evolução (BOWER, 2016; BOWER; TORRINGTON, 2020).

A natureza efémera da Internet é motivo de preocupação, uma vez que é agora evidente que também o digital precisa de ser sustentável. O Arquivo Digital da Internet (<http://www.archive.org>) é talvez o projecto mais conhecido para salvar a memória da Internet. Em Portugal, o [Arquivo.pt](http://Arquivo.pt) (XLDB; FCCN, c2023) visa preservar e disponibilizar páginas *web* armazenadas desde 1996. Curiosamente, a motivação para o *website* baseia-se numa referência datada de 2004 (NTOULAS; CHO; OLSTON, 2004), segundo a qual, após um ano, apenas 20% dos endereços *web* permanecem activos e disponíveis.

**Contexto pedagógico.** A definição do contexto pedagógico, o espaço em que os estudantes se movem dentro de objectivos bem definidos, é uma tarefa essencial dos professores. De acordo

com Wallace (2004), os materiais físicos, desde manuais escolares ao equipamento de laboratório e modelos, dão aos professores um contexto tangível para mediar o trabalho dos alunos. O *software* informático também fornece pistas para apoiar a acção dos professores, embora os guias de exploração possam ajudar a evitar a dispersão dos estudantes e a explorar todo o potencial dos recursos (PAIVA; COSTA, 2010).

Na Internet, o contexto é intangível ou imaterial. Os navegadores da *web* são livres de contexto, a natureza "html" do texto pode parecer diferente em navegadores distintos, e o hipertexto traz caminhos de exploração imprevisíveis, o que torna diferente o acompanhamento das acções dos estudantes.

**Contexto disciplinar.** Wallace refere que os conteúdos da Internet não são concebidos para o ensino. Os professores são assim desafiados a encaixar os conteúdos nas janelas dos currículos e a conceber sequências pedagógicas:

Materiais que contenham matérias cuidadosamente sequenciadas, adequadas à idade e ao desenvolvimento, proporcionam um apoio disciplinar aos professores. Um dos objectivos dos manuais escolares é fazer isto. [...] Na Internet, os recursos geralmente não são colocados em nenhuma estrutura ou sequência que corresponda às necessidades curriculares dos professores (WALLACE, 2004, p. 480).

O trabalho de Wallace (2004) é notável porque põe em relação o ensino com a Internet com o conhecimento de conteúdo pedagógico. Como o leitor certamente notou, é evidente que a Internet é comparada aos manuais escolares. Shulman (1986) sugeriu que o conhecimento do professor envolve tanto o conhecimento pedagógico como o conhecimento de conteúdo. Koehler e Mishra (2009) expandiram o quadro para incluir a tecnologia. O modelo foi popularizado com o nome de *technological-pedagogical-content knowledge* (TPACK). Como vimos anteriormente, os media digitais são multiformes, instáveis e opacos (KOEHLER; MISHRA, 2009), exigindo que os professores adquiram conhecimentos tecnológicos específicos que precisam de ser

sintonizados com os conteúdos e conhecimentos pedagógicos. Heuristicamente, utilizamos o modelo TPACK numa revisão sistemática da investigação portuguesa sobre multimédia no ensino das ciências (PAIVA; MORAIS; MOREIRA, 2015).

### A Internet é mais do que um manual escolar

No entanto, as contribuições de Wallace (2004) também são limitadas. Se prestou atenção ao conteúdo *online*, o autor deixou num ângulo morto as possibilidades relacionais da Internet e do trabalho criativo. No início dos anos 2000, as redes sociais não tinham ainda sido moldadas por plataformas *online* poderosas, mas o correio electrónico, fóruns, *chats*, e projetos colaborativos (como a Wikipedia ou o projecto Gutenberg) já existiam. A Internet já significava acesso à informação, mas também relações sociais e criação (WELLMAN, 2004).

Uma lacuna digital perturbadora nas sociedades economicamente desenvolvidas, para além das diferenças na qualidade do acesso, devido à largura de banda, rapidez do equipamento, ou conteúdos pagos, está relacionada com os padrões e os propósitos de utilização. Ritzhaupt *et al.* (2013) referem-se a ela como um nível do fosso digital: "empoderamento dos estudantes". Notícias recentes sobre as condições de apoio do governo português aos estudantes que necessitam de enfrentar a situação de aprendizagem à distância revelam que a velocidade baixará após o limite de 12GB mês ter sido ultrapassado (CORREIA, 2021).

De certa forma, a Internet exigirá capital sócio-técnico (CHEN, 2015). Embora os dispositivos móveis pareçam mobilizar minorias sociais/étnicas para uma maior participação cultural, é discutível se o capital cultural adquirido no processo se transubstanciará em capital económico ou social (CHEN, 2015; LEE; CHEN, 2017).

Para Greenhow, Robelia e Hughes (2009, p. 250), é preciso perguntar:

Como e porque é que os aprendentes participam e criam conteúdos digitais em vários

espaços de aprendizagem, incluindo tanto em contextos de aprendizagem formal como informal? Qual é a natureza e profundidade da aprendizagem individual e distribuída através da participação e criação de conteúdos nestes contextos da Web 2.0? Como é que os aprendentes se envolvem com outros através de processos de criação e partilha de artefactos, e qual é a natureza das suas interligações?

Uma mudança de conteúdo e informação para processos e relações estava prestes a acontecer. Se as *webquests* (DODGE, 1997) simbolizam a primeira era dos estudos na Internet para a educação porque organizaram e estruturaram a navegação, a *web 2.0* simbolizará a segunda, representando a cultura participativa.

Na viragem da década de 2000, Greenhow, Robelia e Hughes (2009) afirmaram que a participação na aprendizagem e a formação *online* requerem investigações sobre como aprender com as ferramentas da *web 2.0* dentro e fora da sala de aula. Enfatizaram a mudança da Internet como uma teia só de leitura para uma teia participativa, de leitura e escrita. Também afirmaram que a computação em nuvem iria provavelmente intensificar as práticas participativas e criativas (GREENHOW; ROBELIA; HUGHES, 2009) e que uma nova onda de redes sociais, sistemas operativos sociais, impediria os sistemas tecnológicos de restringir os utilizadores a membros isolados em alguns *sites* (por exemplo, Facebook) em direcção a uma partilha mais aberta e flexível entre numerosas comunidades de nicho (GREENHOW; ROBELIA; HUGHES, 2009). Tais visões ainda permanecem como meta.

Em 2010, Bower, Hedberg e Kuswara propuseram um quadro para a aprendizagem na *web 2.0* com base no modelo TPACK. Analisaram o conteúdo *online* considerando o tipo de conhecimento e processos cognitivos relacionados com a taxonomia de Anderson e Krathwohl (2001), uma revisitação da taxonomia clássica de Bloom (1956) dos objectivos educativos.

As abordagens pedagógicas foram organizadas de acordo com o seu grau de produção e negociação, resultando em quatro categorias: transmissivas (sem produto, sem negociação), dialógicas (sem produto, sem negociação), cons-

trucionistas (produto, sem negociação), e co-construcionista (produto, negociação) (Quadro 1). As tecnologias *web* 2.0 foram classificadas em 12 categorias (por exemplo, *wikis*, criação de documentos partilhados, *blogs*). Os autores estabeleceram então quatro elementos a serem

seguidos na concepção das atividades da *web* 2.0: 1) resultados; 2) conteúdo em termos de conhecimento e processos cognitivos; 3) tipo de pedagogia; 4) modalidades de representação (imagem, texto, áudio, e/ou vídeo).

**QUADRO 1** – Abordagens pedagógicas categorizadas com base no grau de negociação e produção

	Não negociado	Negociado
Sem produto	<i>Transmissivas</i>	<i>Dialógicas</i>
Produto	<i>Construcionistas</i>	<i>Co-construcionistas</i>

Fonte: Adaptado de Bower (2016).

Bower (2016) reviu a tipologia das ferramentas *web* 2.0, em 2016, identificando não 12, mas 37 categorias, organizadas em 14 agrupamentos. Para além das modalidades, a forma como a informação é estruturada surgiu como uma característica distintiva (por exemplo, *blogs* v. linhas de tempo). Cerca de um quarto das ferramentas da *web* 2.0 já não estavam disponíveis, e cerca de 9% tornaram-se comerciais. Novos géneros expandiram-se, tais como quadros brancos ou linhas do tempo, mas também se perceberam mais melhorias relacionadas com a interface em vez de abordagens pedagógicas. O autor também destacou a monopolização ou concentração em categorias específicas (por exemplo, Facebook e Google Docs) e a crescente sincronicidade das ferramentas. Em 2020, uma nova tipologia foi disponibilizada por Bower e Torrington, propondo 40 categorias e 15 *clusters*. Tais tipologias sugerem que os professores têm uma concepção estreita e limitada de ferramentas *web* 2.0.

Além disso, de acordo com Bower (2016), as ferramentas *web* 2.0 podem desafiar a epistemologia dos professores sobre a estabilidade do conhecimento. O conhecimento será estável ou interpretado e negociado? No entanto, uma análise sobre os efeitos de aprendizagem da *web* 2.0 mostrou-se inconclusiva, sendo mais apropriado dizer que a utilização de tais tecnologias não empobrece o desempenho do que dizer que melhora o desempenho (HEW; CHEUNG, 2013).

Vale a pena olhar para o cenário português para compreender como a Internet e os meios digitais foram integrados. O caso da utilização de multimédia no ensino das ciências é significativo e ilustrativo (PAIVA; MORAIS; MOREIRA, 2015, 2016). Realizamos uma revisão bibliográfica compreendendo 75 textos – disponíveis em Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e outros arquivos universitários entre 2010 e 2014 – sobre multimédia no ensino das ciências do 5.º ao 12.º anos de escolaridade.

Os trabalhos de investigação são maioritariamente conduzidos por professoras, mas orientadas por supervisores masculinos, metodologicamente redundantes e limitados em amplitude e profundidade (por exemplo, falta de representatividade); negligenciam eventuais bolsas digitais, não determinando a competência digital dos estudantes; ignoram práticas emergentes (por exemplo, tecnologias móveis ou desenhos participativos). Os resultados mostraram que a maioria das abordagens pedagógicas se baseavam em perspectivas co-construcionistas (43%) e dialógicas (34%), enquanto que as abordagens transmissivas (16%) e construtivistas (7%) foram menos utilizadas. A maioria das atividades foram construídas tendo em conta o currículo da disciplina e muitas vezes centraram-se num único objectivo curricular ou num pequeno conjunto de objetivos.

Os resultados mostram ainda que foi utilizada uma vasta gama de multimédia, incluindo aqueles especificamente concebidos para en-

sinar ciências (por exemplo, simulações) e os não específicos (por exemplo, Excel). Contudo, as tendências recentes, como a aprendizagem móvel, ainda estavam ausentes. O nível de interatividade e abertura do multimédia foi também variável (por exemplo, baixa interactividade, como vídeos e animações; alta interactividade, como jogos e simulações; ambientes fechados, como calculadora; ambientes abertos, como *wikis*), mas as possibilidades do multimédia não foram, muitas vezes, utilizadas na sua totalidade.

A migração do uso social do multimédia para o uso pedagógico envolve um processo de "gênese instrumental" durante o qual os alunos desenvolvem conhecimentos tecnológicos específicos (CONSCIÊNCIA, 2013). Tal conhecimento é lentamente construído, sendo dependente do contexto e das tarefas, e também dos antecedentes dos alunos. Apesar das percepções e atitudes serem geralmente positivas, os estudantes consideram frequentemente o multimédia um meio de estudo menos válido do que as explicações e os livros dos professores (KOLIKANT, 2012).

O *website* mCiências (<http://www.fc.up.pt/mciencias>), nascido desta investigação, é um espaço de afinidade para professores de ciências interessados em multimédia (MOTA *et al.*, 2017). Além de permitir aos membros partilhar práticas pedagógicas ou reflexões sobre a utilização de multimédia, dá acesso aos dados em bruto da revisão sistemática da literatura e permite aos utilizadores sugerir e carregar novos documentos por meio de um quadro científico aberto e participativo.

A tecnologia, enfim, não se tornou transparente; o "e" está longe de ser abandonado do "e-learning", contra algumas previsões (PAIVA *et al.*, 2016). Não é suficiente dar acesso a todas as escolas ou formar professores em tecnologia (DONNELLY; MCGARR; O'REILLY, 2011; WALLACE, 2004). O desenvolvimento profissional também precisa de mudança, com professores a pedirem experiências mais personalizadas, apoiadas, in situ e mais enfoque na aplicação móvel e no conhecimento instrucional (LIAO *et al.*, 2017). De acordo com Hew e Brush (2007), outras razões

para a existência de barreiras incluem recursos, instituição, cultura do sujeito, atitudes e crenças, conhecimentos e competências, e avaliação.

### Ora cara ora coroa

Quem está habituado a procurar Portugal nos números dos estudos comparativos internacionais sabe para onde olhar. Encontraremos Portugal ou em baixo ou em cima, na cabeça ou cauda das figuras. Os gráficos nacionais também mostram altos e baixos, reflectindo a ausência de uma estratégia a longo prazo. No relatório *Perfil do País*, da European Schoolnet em 2012, podíamos ler:

Os alunos das escolas portuguesas desfrutam de níveis de equipamento relativamente elevados, com velocidades de banda larga rápidas, fornecimento acima da média da UE de computadores de secretária ligados à Internet, e "conetividade" quase universal. Os níveis de utilização e confiança nas TIC em todos os graus são consistentemente elevados, tanto para professores como para alunos. Os professores têm tido níveis relativamente elevados de formação em TIC e tendem a estar em escolas com coordenadores TIC, mas a sua participação em formação inovadora e medidas de apoio, tais como comunidades em linha, é inferior à média da UE (EUROPEAN SCHOOLNET; UNIVERSIDADE DE LIÈGE, 2012, p. 28).

Olhando para os resultados do *Teaching and Learning International Survey* (TALIS), de 2019, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), o quadro mudou (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2019). Os directores gastam menos tempo do que a média em currículo e ensino. A maioria dos directores (55%) relata escassez ou inadequação da tecnologia digital para o ensino (acima da média da OCDE). Portugal está abaixo da média dessa organização na percentagem de professores que receberam formação em educação formal para o ensino com Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), sentiram-se bem ou muito bem preparados para utilizá-las no ensino, e receberam formação em desenvolvimento profissional recente. Eles têm uma pontuação acima da média ao permitirem que os estudantes utilizem frequentemente

ou sempre as TIC para projectos ou trabalhos de classe. Por outro lado, os professores portugueses relatam que sentem que podem controlar comportamentos perturbadores na sala de aula, pontuando em primeiro lugar entre os países da OCDE. Os professores pontuam em último lugar na percepção de que os seus colegas estão abertos à mudança.

Nas escolas, a curva do número de compu-

tadores com acesso à Internet tem uma forma de bossa de camelo (Gráfico 1). O investimento entre 2008 e 2010 mudou de forma impressionante o panorama tecnológico nas escolas. Em 2010, as escolas foram equipadas com 622.117 computadores com acesso à Internet. Depois de 2010, o número de computadores diminuiu consideravelmente, para menos de metade em 2019 (246.015).

**Gráfico 1** – Computadores com ligação à Internet no Ensino Básico e Secundário (Portugal Continental)



**Fonte:** Fundação Francisco Manuel dos Santos (2020).

Apesar deste crescimento, o acesso à Internet em Portugal ainda está abaixo da média europeia (DIREÇÃO-GERAL DE ESTATÍSTICAS DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA, 2020). A percentagem de lares com acesso à Internet cresceu de 62,3% (61,3% ligação de banda larga), em 2013, para 84,5% (81,7% ligação de banda larga), em 2020 (FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS, 2021), mas a utilização da Internet nos últimos três meses antes do inquérito para indivíduos entre os 16 e os 74 anos foi de 78%, enquanto 18% nunca a utilizaram (EUROSTATS, 2021b). De acordo com o Eurostats (2021a), o acesso à Internet em movimento (longe de casa e do trabalho), em 2019, era de 63%.

O acesso ao computador cresceu de 67%, em 2013, para 72%, em 2017 (após o que a questão já não foi colocada) (FUNDAÇÃO FRANCISCO

MANUEL DOS SANTOS, 2021). De acordo com o último relatório da Autoridade Nacional de Comunicações (2019), o número de acessos de telemóvel à Internet de banda larga aumentou de cerca de 7,1 milhões para 7,6 milhões (um aumento de 7%, e 53% se considerarmos o período entre 2015-2019), o que significa cerca de 74% do acesso móvel à Internet.

### Conclusões

Hoje em dia, tornou-se lugar comum dizer-se que a Internet é omnipresente, que a sociedade se tornou digital e que a escola tem de se ajustar. Estas ideias são persuasivas; não significa que espelhem – se tal é possível – a realidade. Parecem resistir apesar das provas sólidas que nos mostram que a imagem pode ser ligeiramente,

para não dizer radicalmente, diferente. Na educação, existe uma *décalage* entre possibilidades e práticas, promessas e realidades. Fica claro que nem as representações sobre a Internet são consensuais, nem as condições são as de acesso total.

Como Kambouchner *et al.* (2012) sublinharam, encontramos os media digitais no centro da crise da educação. Os nossos dados sugerem que a crise é percebida fundamentalmente pelos professores e não tanto pelos alunos (MOREIRA, 2021). No caso do ensino das ciências e da matemática, vimos como, pelo menos no caso português, ainda há caminho a se fazer no que diz respeito à reforma das visões sobre os media digitais e a Internet, recursos, modelos e formação.

No entanto, parece-nos justo terminar com uma nota de esperança. O caminho da escola será o de dar oportunidades, mas requer, antes de mais, que os principais responsáveis educativos subscrevam a ideia de que a missão fundamental da escola é assegurar um cadeia de transmissão de conhecimento intergeracional, renovando constantemente as bases para a construção de novo conhecimento. Este conhecimento é em si mesmo bom e digno de ser ensinado. Os media digitais e a Internet são meios com características específicas que permitem ensinar, mas sobretudo têm de ser tornados objeto de ensino. Isto requer a colaboração de todos os responsáveis educativos.

### Fonte de financiamento:

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos UIDB/04097/2020 - CETAPS, UIDB/00081/2020 e LA/P/0056/2020.

### Referências

ANDERSON, L.; KRATHWOHL, D. *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman, 2001.

AUTORIDADE NACIONAL DE COMUNICAÇÕES. *Serviços Móveis*. Lisboa: ANACOM, 2019. Disponível em: [https://www.anacom.pt/streaming/ServicosMoveis2019.pdf?contentId=1509682&field=ATTACH\\_ED\\_FILE](https://www.anacom.pt/streaming/ServicosMoveis2019.pdf?contentId=1509682&field=ATTACH_ED_FILE). Acesso em: 15 dez. 2023.

BATISTA, S.; FRANCO, L.; SANTOS, R. Indicadores sintéticos de contexto socioeconómico dos resultados escolares em exames nacionais nos concelhos de Portugal Continental (2009-2014). *Working Papers: Cesnova*, Lisboa, n. 1, dez. 2014.

BECKMAN, K.; BENNETT, S.; LOCKYER, L. Reproduction and transformation of students' technology practice: the tale of two distinctive secondary student cases. *British Journal of Educational Technology*, [s. l.], v. 50, n. 6, p. 3315-3328, 2019.

BENNETT, S.; MATON, K.; KERVIN, L. The "digital natives" debate: a critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 775-786, 2008.

BLOOM, B. S. *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*. Harlow: Longman Group, 1956.

BOLTER, J. D.; GRUSIN, R. *Remediation: understanding new media*. Cambridge: MIT Press, 2000.

BOWER, M. Deriving a typology of Web 2.0 learning technologies. *British Journal of Educational Technology*, [s. l.], v. 47, n. 4, p. 763-777, Jul. 2016.

BOWER, M.; HEDBERG, J.; KUSWARA, A. A framework for Web 2.0 learning design. *Educational Media International*, v. 47, p. 177-198, 2010.

BOWER, M.; TORRINGTON, J. *Typology of free web-based learning technologies*, [s. l.], 2020. Disponível em: [www.digitaltechnologieshub.edu.au/media/snafns1w/difference-between-ict-and-dt\\_2020-typology-of-free-web-based-learning-technologies.pdf?id=591a4c98-09f9-6792-a599-ff000f327dd](http://www.digitaltechnologieshub.edu.au/media/snafns1w/difference-between-ict-and-dt_2020-typology-of-free-web-based-learning-technologies.pdf?id=591a4c98-09f9-6792-a599-ff000f327dd). Acesso em: 15 dez. 2023.

CAPOZZA, D. *et al.* Beliefs about Internet: methods of elicitation and measurement. *Papers on Social Representations*, Lisboa, v. 12, p. 1.1-1.14, 2003.

CARRETERO, S.; VUORIKARI, R.; PUNIE, Y. *DigComp 2.1 The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.

CHEN, W. A moveable feast: do mobile media technologies mobilize or normalize cultural participation? *Human Communication Research*, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 82-101, 2015.

COHEN, S. *Folk devils and moral panics: the creation of the mods and rockers*. London: Psychology Press, 2002.

CONSCIÊNCIA, M. M. C. *A calculadora gráfica na aprendizagem das funções no ensino secundário*. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

CONTARELLO, A.; SARRICA, M. ICTs, social thinking and subjective well-being: the Internet and its representations in everyday life. *Computers in Human Behavior*, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 1016-1032, 2007.

COOPER, H. *et al.* The effects of summer vacation on achievement test scores: a narrative and meta-analytic review. *Review of Educational Research*, [s. l.], v. 66, p. 227-268, 1996.

CORREIA, G. Internet para alunos pode ser usada para tudo: mas velocidade baixa a partir dos 12 GB atingidos. *Observador*, Lisboa, 18 fev. 2021.

DIAS, P.; BRITO, R. Criteria for selecting apps: debating the perceptions of young children, parents and industry stakeholders. *Computers & Education*, [s. l.], v. 165, p. 104134, maio 2021.

DIREÇÃO-GERAL DE ESTATÍSTICAS DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. *Desigualdades socioeconômicas e resultados escolares: 3º ciclo do ensino público geral*. Lisboa: DGEEC, 2016. Disponível em: [www.dgeec.mec.pt/np4/97/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=147&fileName=DesigualdadesResultadosEscolares.pdf](http://www.dgeec.mec.pt/np4/97/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=147&fileName=DesigualdadesResultadosEscolares.pdf). Acesso em: 14 dez. 2023.

DIREÇÃO-GERAL DE ESTATÍSTICAS DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. *Observatório para as Competências Digitais*. Lisboa, 2020. Disponível em: [http://observatorio.inco-de2030.gov.pt/indicadores/indicadores\\_acesso-2/](http://observatorio.inco-de2030.gov.pt/indicadores/indicadores_acesso-2/). Acesso em: 15 dez. 2023.

DODGE, B. Some thoughts about WebQuest. *WebQuest*, San Diego, 1997. Disponível em: [https://jotamac.typepad.com/jotamacs\\_weblog/files/WebQuests.pdf](https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/WebQuests.pdf). Acesso em: 15 dez. 2023.

DONNELLY, D.; MCGARR, O.; O'REILLY, J. A framework for teachers' integration of ICT into their classroom practice. *Computers & Education*, [s. l.], v. 57, n. 2, p. 1469-1483, 2011.

EUROPEAN SCHOOLNET; UNIVERSIDADE DE LIÈGE. *Survey of schools: ICT in education. Country profile: Portugal*. Liège: European Schoolnet: University of Liège, 2012. Disponível em: <https://silo.tips/download/survey-of-schools-ict-in-education-country-profile-portugal>. Acesso em: 15 dez. 2023.

EUROSTATS. Individuals using mobile devices to access the internet on the move. *European Commission*, [s. l.], 2021a. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tin00083/default/table?lang=en>. Acesso em: 15 dez. 2023.

EUROSTATS. Internet use by individuals. *European Commission*, [s. l.], 2021b. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tin00028/default/table?lang=en>. Acesso em: 15 dez. 2023.

FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS. Computadores com ligação à Internet no ensino básico e secundário: total e por nível de ensino - continente. *PORDATA*, Lisboa, 2020. Disponível em: [www.pordata.pt/Portugal/Computadores+com+liga%C3%A7%C3%A3o+Internet+no+ensino+b%C3%A1sico+e+secund%C3%A1rio+total+e+por+n%C3%ADvel+de+ensino+E2%80%93+Continente-1113](http://www.pordata.pt/Portugal/Computadores+com+liga%C3%A7%C3%A3o+Internet+no+ensino+b%C3%A1sico+e+secund%C3%A1rio+total+e+por+n%C3%ADvel+de+ensino+E2%80%93+Continente-1113). Acesso em: 15 dez. 2023.

FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS. Inquérito à utilização das tecnologias de informação e da comunicação nas famílias. *PORDATA*, Lisboa, 2021. Disponível em: [https://www.pordata.pt/portugal/agregados+domesticos+privados+com+computador++com+ligacao+a+internet+e+com+ligacao+a+internet+atraves+de+banda+larga+\(percentagem\)-1158-9361](https://www.pordata.pt/portugal/agregados+domesticos+privados+com+computador++com+ligacao+a+internet+e+com+ligacao+a+internet+atraves+de+banda+larga+(percentagem)-1158-9361). Acesso em: 18 dez. 2023.

FUNDAÇÃO FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS. População residente com 15 e mais anos, segundo os Censos, sem nível de ensino: total e por sexo. *PORDATA*, Lisboa, 2015. Disponível em: [www.pordata.pt/Portugal/Popula%C3%A7%C3%A3o+residente+com+15+e+mais+anos++segundo+os+Censos++sem+n%C3%ADvel+de+ensino+total+e+por+sexo-859](http://www.pordata.pt/Portugal/Popula%C3%A7%C3%A3o+residente+com+15+e+mais+anos++segundo+os+Censos++sem+n%C3%ADvel+de+ensino+total+e+por+sexo-859). Acesso em: 15 dez. 2023.

GILLY, M. As representações sociais no campo educativo. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 19, p. 231-252, 2002.

GREENHOW, C.; ROBELIA, B.; HUGHES, J. E. Learning, teaching, and scholarship in a digital age. *Educational Researcher*, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 246-259, 2009.

HAKKARAINEN, P. "No good for shovelling snow and carrying firewood": social representations of computers and the internet by elderly Finnish non-users. *New Media & Society*, [s. l.], v. 14, n. 7, p. 1198-1215, Nov. 2012.

HARGITTAI, E. Survey measures of web-oriented digital literacy. *Social Science Computer Review*, [s. l.], v. 23, p. 371- 379, 2005.

HARGITTAI, E.; HSIEH, Y. P. Succinct survey measures of web-use skills. *Social Science Computer Review*, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 95-107, 2012.

HEW, K. F.; BRUSH, T. Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 223-252, 2007.

HEW, K. F.; CHEUNG, W. S. Use of Web 2.0 technologies in K-12 and higher education: the search for evidence-based practice. *Educational Research Review*, [s. l.], v. 9, p. 47-64, Jun. 2013.

HUGHES, J. E.; READ, M. F. Student experiences of technology integration in school subjects: a comparison across four middle schools. *Middle Grades Review*, [s. l.], v. 4, n. 1, 2018.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. *Measuring the information society report*. Geneva: ITU Publications, 2018. v. 1. Disponível em: [www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf). Acesso em: 14 dez. 2023.

JENKINS, H. *et al.* *Confronting the challenges of participatory culture: media education for the 21st century*. Chicago: MIT Press, 2009.

JOHNSON, L. *et al.* *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin: The New Media Consortium, 2014a. Disponível em: [www.nmc.org/horizon-project/horizon-reports/horizon-report-higher-ed-edition](http://www.nmc.org/horizon-project/horizon-reports/horizon-report-higher-ed-edition). Acesso em: 14 dez. 2023.

- JOHNSON, L. *et al.* *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition*. Austin: The New Media Consortium, 2014b. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED559369.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2023.
- KAMBOUCHNER, D. *et al.* *L'école, le numérique et la société qui vient*. Paris: Fayard: Mille et Une Nuits, 2012.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.
- KOLIKANT, B.-D. Y. Using ICT for school purposes: is there a student-school disconnect? *Computers & Education*, [s. l.], v. 59, n. 3, p. 907-914, 2012.
- LEE, K. S.; CHEN, W. A long shadow: cultural capital, techno-capital and networking skills of college students. *Computers in Human Behavior*, v. 70, p. 67-73, 2017.
- LEINER, B. M. *et al.* A brief history of the Internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 22-31, 2009.
- LEU, D. J. *et al.* New Literacies: A dual-level theory of the changing nature of literacy, instruction, and assessment. *Journal of Education*, [s. l.], v. 197, n. 2, p. 1-18, May 2017.
- LIAO, Y.-C. *et al.* Supporting change in teacher practice: examining shifts of teachers' professional development preferences and needs for technology integration. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 522-548, 2017.
- LIEBOWITZ, D. *et al.* *OECD Reviews of School Resources: Portugal 2018*. Paris: OECD, 2018.
- MANTOVANI, G. The psychological construction of the internet: from information foraging to social gathering to cultural mediation. *CyberPsychology and Behavior*, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 47-56, 2001.
- MORAIS, C. *et al.* Digital tools entering the scene in STEM: activities for Physics teaching. In: REIS, A. *et al.* (ed.). *Technology and innovation in learning, teaching and education*. [S. l.]: Springer, 2021. p. 124-137.
- MORAIS, C.; PAIVA, J. C.; MOREIRA, L. Activities with parents on the computer: Science teachers' views. In: FINLAYSON *et al.* (ed.). *Electronic Proceedings of the ESERA 2017 Conference: Research, Practice and Collaboration in Science Education*. Dublin: ESERA: Dublin City University, 2018. p. 558-565.
- MOREIRA, L. *et al.* More than a common place: a social representations approach to the Internet. *Papers on Social Representations*, Lisboa, v. 32, n. 1, p. 2.1-2.28, 2023.
- MOREIRA, L. *The Digital Media in the Portuguese Education: representations and practices*. 2021. Dissertation (PhD) – Faculty of Engineering, University of Porto, Porto, 2021.
- MOREIRA, L.; PAIVA, J. C.; MORAIS, C. The Social Representations of the Internet: a systematic review of literature towards a groundbreaking research agenda. *Papers on Social Representations*, Lisboa, v. 30, n. 1, p. 1.1-1.34, 2021.
- MOTA, J. *et al.* mSciences: an Affinity Space for Science Teachers. *European Journal of Contemporary Education*, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 401-413, Sept. 2017.
- NG, W. Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, [s. l.], v. 59, n. 3, p. 1065-1078, 2012.
- NTOULAS, A.; CHO, J.; OLSTON, C. What's new on the Web? The evolution of the Web from a search engine perspective. *WWW '04: Proceedings of the 13th international conference on World Wide Web*, [s. l.], p. 1-12, May 2004.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *TALIS 2018 Results: teachers and school leaders as lifelong learners*. Paris: OECD Publishing, 2019. v. I.
- PAIVA, J. C. *et al.* Professional development and international cooperation for Chemistry teacher: assessment about the intent to educational change after a continuing education program in Porto, Portugal. *Química Nova*, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 105-112, Jan. 2017.
- PAIVA, J. C.; COSTA, L. A. Exploration guides as a strategy to improve the effectiveness of educational software in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, [s. l.], v. 87, n. 6, p. 589-591, Jun. 2010.
- PAIVA, J. C.; MORAIS, C.; MOREIRA, L. Activities with parents on the computer: an Ecological Framework. *Educational Technology & Society*, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 1-14, Apr. 2017.
- PAIVA, J. C.; MORAIS, C.; MOREIRA, L. *O Multimédia no Ensino das Ciências*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2015.
- PAIVA, J. *et al.* The shift from "e-learning" to "learning": Invisible technology and the dropping of the "e". *British Journal of Educational Technology*, [s. l.], v. 47, n. 2, p. 226-238, 2016.
- PAIVA, J.; MORAIS, C.; MOREIRA, L. Multimedia in science teaching: pedagogical designs and research options in the Portuguese education between 2010-2014. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND NEW LEARNING TECHNOLOGIES, 8., 2016, Barcelona. *EDULEARN16 Proceedings*. Barcelona: IATED, 2016. p. 7690-7698. Disponível em: <http://library.iated.org/view/PAIVA2016MUL>. Acesso em: 1 mar. 2023
- PANNAPACKER, W. The MLA and the Digital Humanities. *The Chronicle of Higher Education*, [s. l.], 28 Dec. 2009.
- PORTUGAL. Action lines. *INCoDe 2030*, Lisboa, c2021. Disponível em: [www.incode2030.gov.pt/en/](http://www.incode2030.gov.pt/en/). Acesso em: 15 dez. 2023.
- PORTUGAL. Assembleia da República. Decreto-lei n. 85, de 27 de agosto de 2009. *Diário da República*, Lisboa, n. 166, p. 5635-5639, Série I, 27 ago. 2009.
- PORTUGAL. Presidência do Conselho de Ministros. Decreto-lei n. 54, de 6 de julho de 2018. *Diário da República*, Lisboa, n. 129, p. 2918-2928, Série I, 6 jul. 2018.
- PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, West Yorkshire, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

RASI, P.; O'NEIL, C. Dinosaurs and fossils living without dangerous tools: social representations of computers and the Internet by elderly Finnish and American non-users. *Seminar.net*, [s. l.], v. 10, n. 1, 2014.

RITZHAUPT, A. *et al.* differences in student information and communication technology literacy based on socio-economic status, ethnicity, and gender. *Journal of Research on Technology in Education*, [s. l.], v. 45, p. 291-307, 2013.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, Feb. 1986.

TAPSCOTT, D. *Growing up digital: the rise of the net generation*. New York: McGraw Hill, 1997.

VAAST, E. Danger is in the eye of the beholders: social representations of Information Systems security in healthcare. *Journal of Strategic Information Systems*, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 130-152, 2007.

VALENTIM, J. P. *Escola, igualdade e diferença*. Porto: Campo das Letras, 1997.

VILAÇA, P. *Perfis e práticas de integração do multimédia por professores de ciências: contributos para a construção de um espaço de afinidade*. 2020. Dissertação (Mestrado em Multimédia) – Universidade do Porto, Porto, 2020.

WALLACE, R. M. A framework for understanding teaching with the internet. *American Educational Research Journal*, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 44-488, 2004.

WELLMAN, B. The Three ages of internet studies: ten, five and zero years ago. *New Media & Society*, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 123-129, 2004.

XLDB; FCCN. [Arquivo.PT](http://www.arquivo.pt). Lisboa, c2023. Disponível em: <http://www.arquivo.pt>. Acesso em: 15 dez. 2023.

---

## Luciano Moreira

Doutorou-se em Media Digitais pela Universidade do Porto em 2021. É investigador do CETAPS na Faculdade de Letras da Universidade do Porto e colaborador do CIQUP. É docente parceiro do Mestrado em Multimédia e membro da Comissão Científica do International Joint PhD in Social Representations, Culture and Communication. As suas áreas de interesse incluem humanidades digitais, comunicação de ciência, estudos de ciência e tecnologia, representações sociais e métodos de investigação científica.

---

## Endereço para correspondência:

### LUCIANO MOREIRA

FLUP I&D – Universidade do Porto

Rua do Campo Alegre, 1021

4169-004

Porto, Portugal

*Os textos deste artigo foram revisados pela Texto Certo Assessoria Linguística e submetidos para validação dos autores antes da publicação.*