



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Sara Marisa da Graça Dias do Carmo Trindade

**TECNOLOGIAS E COMPETÊNCIAS DIGITAIS
NA EDUCAÇÃO PORTUGUESA:
HISTÓRIA DA SUA INTEGRAÇÃO NAS PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS DESDE O INÍCIO DO SÉCULO XX**

Tese no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação, Especialidade de Organização do Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores, orientada pelo Professor Doutor António Gomes Alves Ferreira e pelo Professor Doutor José António Marques Moreira e apresentada à Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Janeiro de 2022

Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação
da Universidade de Coimbra

TECNOLOGIAS E COMPETÊNCIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO PORTUGUESA: história da sua integração nas práticas pedagógicas desde o início do século XX

Sara Marisa da Graça Dias do Carmo Trindade

Tese no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação, Especialidade de Organização do Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores, orientada pelo Professor Doutor António Gomes Alves Ferreira e pelo Professor Doutor José António Marques Moreira e apresentada à Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

janeiro de 2022



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Agradecimentos

Agradeço a todos os que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, em particular a todas as professoras e a todos os professores que aceitaram participar nos estudos realizados. Não posso, também, deixar de agradecer o apoio constante de todos os amigos que me têm acompanhado nesta nova jornada.

Uma palavra de gratidão imensa para os meus orientadores, pelo acompanhamento deste trabalho, pelas palavras sempre certas e, sobretudo, pela amizade.

Finalmente, um enorme obrigada ao Ricardo e ao Gui, por ajudarem na gestão do tempo, por estarem sempre presentes e por me acompanharem nesta caminhada.

Resumo

A tecnologia aplicada em contexto educativo não é uma realidade recente e deve ser equacionada a partir de experiências passadas, para que a compreensão da mesma não permaneça refém da episódica novidade tecnológica. Com a introdução da Tecnologia Digital (TD) nos estabelecimentos de ensino, novas realidades foram sendo construídas e diferentes desafios têm vindo a ser colocados no que diz respeito ao desenvolvimento de ambientes de ensino e de aprendizagem enriquecidos com o digital. Nesse sentido, a aprendizagem em rede e as potencialidades das tecnologias digitais trouxeram novos e estimulantes desafios para toda a comunidade escolar. Um dos principais desafios prende-se com a necessidade de conceber novos cenários de aprendizagem com recurso às tecnologias digitais, às redes sociais e aos ambientes virtuais, sendo fundamental que os professores adquiram competências digitais que lhes permitam a utilização dessas tecnologias de forma eficaz. Porém, considera-se também relevante compreender as formas de disseminação ou de eventual dificuldade dessa mesma disseminação, numa visão coetânea do uso e da apropriação da Tecnologia pela Educação e a forma como a evolução da Tecnologia veio influenciar profundamente as técnicas de ensino aprendizagem. Este estudo, desenvolvido entre 2019 e 2021, tem, pois, como objetivo analisar o contexto evolutivo da introdução da tecnologia nas escolas portuguesas, desde o início do século XX até à atualidade, e identificar as competências digitais dos docentes portugueses dos diferentes níveis de ensino. A análise realizada, de cariz qualitativo e quantitativo, permite concluir que as tecnologias tiveram uma lenta difusão na escola portuguesa, fruto da escassez de recursos e de um investimento residual na formação docente, conferindo ao uso da Tecnologia na escola um caráter mais irregular e lúdico do que verdadeiramente integrado em práticas pedagógicas com vista a promover a qualidade das aprendizagens. Apesar de se observar, nos anos mais recentes, ainda algum conservadorismo na utilização da tecnologia, muito centrada no seu uso instrumental, têm-se concretizado mais práticas com intencionalidade pedagógica e mais focadas na participação ativa dos estudantes, constatando-se também a importância crescente da formação docente neste domínio das tecnologias digitais, com o objetivo de tornar os professores mais competentes e fluentes no uso pedagógico do digital. Para além disso, o estudo focou-se na percepção dos professores das suas competências digitais em três dimensões: as competências profissionais e pedagógicas dos professores e as competências dos alunos, a partir do referencial *DigCompEdu* e do questionário de

autoavaliação de competências digitais construído a partir desse mesmo referencial – *DigCompEdu CheckIn*. A análise das respostas obtidas neste questionário (coletadas a partir da participação de 434 docentes do Ensino Básico e Secundário e 118 do Ensino Superior) demonstrou que os professores necessitam de aumentar os seus níveis de proficiência digital através de formação específica, uma vez que apresentam, globalmente, um nível de proficiência digital moderado - nível B1 -Integradores- sendo as áreas 4 – Avaliação – e 6 – Capacitação digital dos estudantes, as que apresentam maiores fragilidades.

Palavras-chave: História da Educação. Tecnologias educativas. Portugal. Competências Digitais Docentes. Formação de Professores.

Abstract

Technology applied in the educational context is not a recent reality and should be considered from past experiences, so that the understanding of it does not remain hostage to the episodic technological novelty. With the introduction of Digital Technology (DT) in schools, new realities have been built and different challenges have been posed regarding the development of teaching and learning environments enriched with the digital. In this sense, networked learning and the potential of digital technologies have brought new and stimulating challenges for the whole school community. One of the main challenges relates to the need to design new learning scenarios using digital technologies, social networks and virtual environments, being fundamental that teachers acquire digital skills that allow them to use these technologies effectively. However, it is also relevant to understand the forms of dissemination or the eventual difficulty of this dissemination, in a contemporary vision of the use and appropriation of Technology by Education and the way in which the evolution of Technology has deeply influenced the techniques of teaching and learning. This study aims to analyse the evolutionary context of the introduction of technology in Portuguese schools, from the beginning of the 20th century to the present day, and to identify the digital skills of Portuguese teachers at different educational levels. The analysis, qualitative and quantitative in nature, allowed us to conclude that technologies had a slow diffusion in Portuguese schools, because of the scarcity of resources and residual investment in teacher training, giving the use of technology in school a more irregular and playful character rather than truly integrated in pedagogical practices to promote the quality of learning. Although in recent years there has been still some conservatism in the use of technology, very focused on its instrumental use, there have been more practices with pedagogical intent and more focused on the active participation of students, also noting the growing importance of teacher training in this field of digital technologies, with the aim of making teachers more competent and fluent in the pedagogical use of digital. Furthermore, the study focused on the teachers' perception of their digital competencies in three dimensions: the teachers' professional and pedagogical competencies and the students' competencies from the DigCompEdu framework and the self-assessment questionnaire of digital competencies built from the same framework - DigCompEdu CheckIn. The analysis of the answers obtained in this questionnaire (collected from the participation of 434 teachers of Basic and Secondary Education and 118 of Higher Education) showed that teachers

need to increase their levels of digital proficiency through specific training, since they present, globally, a moderate level of digital proficiency - level B1 -Integrators- being the areas 4 - Evaluation - and 6 - Digital empowerment of students, the ones that present the greatest weaknesses.

Keywords: History of Education. Educational Technologies. Portugal. Teachers' Digital Competences. Teachers' Training.

Índice

Apresentação	10
Considerações finais.....	23
Bibliografia.....	28
Anexos I a VII – Trabalhos Publicados	33

Apresentação

A relação entre as tecnologias e a educação tem sido muito próxima, beneficiando sempre cada uma com o desenvolvimento da outra. Por um lado, a tecnologia muito tem contribuído para melhorar o processo educativo (Araújo et al., 2017) e para modificar os processos de ensino e de aprendizagem e, por outro, a melhoria da qualidade dos sistemas de ensino contribuem para a evolução da tecnologia em si.

Levando em conta um pensamento coetâneo e simultaneamente equacionando uma problematização que levasse em consideração as possibilidades de abordagens complementares, pretendeu-se estudar não só a evolução tecnológica em ambientes escolares, mas, sobretudo, como essa tecnologia tem vindo a ser usada e integrada na educação. De facto, de uma análise prévia efetuada, constatou-se que poucos eram os trabalhos que dedicavam a sua atenção à história da tecnologia na educação, focando-se, sobretudo, numa época mais recente e mais especificamente dedicada às potencialidades do uso das tecnologias digitais. Justificava-se, assim, a necessidade de criar um espaço no estudo da história contemporânea recente que contemplasse uma análise rigorosa sobre a relação entre tecnologia e educação, através de uma interpretação da influência que uma e outra têm tido entre si e para com as sociedades em geral e como isso se articulou com requisitos de competências (Shanks & Hodder, 1995; Dias-Trindade, Ferreira & Moreira, 2021).

Perante o crescimento do número de alunos, no início do século XX, a Escola precisava criar condições para se adaptar. Por outro lado, o aumento de instrução encontra-se estreitamente ligado ao desenvolvimento tecnológico (Ferreira, 2005, 2011). É na junção destas questões que se percebe que muito rapidamente a Escola reconhece em novos equipamentos a possibilidade de estes enriquecerem os percursos educativos, melhorarem ou amplificarem as estratégias de ensino e potenciarem os processos de aprendizagem.

De facto, tem sido cada vez mais reconhecida a importância do uso da Tecnologia em contexto educativo, não só enquanto recurso que tem todo o potencial para melhorar as práticas pedagógicas, mas também porque se tem revelado cada vez mais necessário preparar os próprios alunos para uma sociedade onde a componente digital está cada vez mais presente. De facto, a OECD (2005), ao definir as competências essenciais para a sociedade do século XXI, inclui a necessidade de ser competente no uso de “ferramentas interativas”, entre as quais linguagens, símbolos e textos

interativos. Na verdade, desde os anos 90 que a brecha digital tem vindo a ser cada vez mais referida, quer em relatórios técnicos internacionais, quer em diferentes documentos académicos, e que vão bastante além do simples acesso ou não acesso à Internet. Já em 2015, o Fórum Económico Mundial referia que a capacidade de acesso a recursos tecnológicos, a educação com acesso a recursos digitais, a proficiência computacional, iriam cada vez mais ditar a diferença entre os países mais e menos desenvolvidos (WEF, 2015). Assim, não é de estranhar que na maior parte dos países da OECD sejam os Ministérios da Educação quem tem a cargo a promoção de programas que visam o desenvolvimento de competências digitais a partir da escola. Deste modo, torna-se relevante perceber não só o que é considerado “tecnologia”, e da consistência do seu uso, definindo uma *timeline* do seu emprego em contexto educativo, mas também a compreensão da relação entre a adoção das tecnologias e a própria competência para essa mesma utilização. A partir daqui pretendeu-se verificar quais as possibilidades para que a sua integração em ambientes educativos favorecesse a melhoria das práticas docentes e, sobretudo, das aprendizagens dos/as estudantes.

De que forma objetos e equipamentos tecnológicos, digitais ou não, são apropriados pelos docentes e pelas escolas, foi a primeira análise realizada, procurando esclarecer a forma como essa mesma apropriação aconteceu e se generalizou, ou não, quando é que uma determinada tecnologia entrou no espaço escolar, que uso e expansão teve, quando e porquê foi abandonada ou como resistiu à evolução do tempo.

Mais do que compilações, listagens de objetos ou descrições dos seus usos, era necessário pensar e estruturar estudos que, focando-se numa arqueologia da educação, passassem além da linearidade da factualidade do uso e permitissem uma compreensão mais densa da relação da tecnologia com a educação. Era importante, também, entender razões para o uso, abuso e a resistência à tecnologia sem critério como se isso fosse uma inevitabilidade.

De facto, ao longo da história, diferentes objetos tecnológicos têm desempenhado esse papel associado à melhoria do processo comunicativo em ambiente educativo (Bruzzi, 2016; Ísman, 2003), tornando-se por isso importante perceber que tecnologias foram sendo escolhidas e mais adotadas em contexto escolar, uma vez que essa escolha tem influenciado não só a escola, mas também a economia e mesmo a vida em geral (Straub, 2009; Hallström & Gyberg, 2011).

Porém, quando pensamos no conceito "tecnologia", a que "objeto" nos referimos? Ísman (2003), por exemplo, apresenta as possíveis definições e indica alguns dados sobre a sua história, explicando a necessidade de se ir além da ideia de que tecnologia ou técnicas representam meramente "máquinas", uma vez que "a tecnologia oferece às pessoas mais oportunidades para melhorar todos os seus estilos de vida" (p. 28). Por outro lado, podemos também interpretar o conceito de tecnologia através do sentido construído por Marx, ou seja, composição passível de uma demarcação no tempo/espaço de sua ocorrência (o que já define seu caráter histórico, que alguns entendem universal), e também de seus vínculos psicogenéticos com determinadas formas de agir (ação preexistente, incluindo a ação na produção social) e pensar (racionalidade da própria ação específica e geral), no contexto da divisão social do trabalho manual e intelectual e indissociáveis das estratégias de classes e camadas sociais (Ferreira & Axt, 1999, p. 96).

Compreender o conceito pôde também ajudar a melhor interpretar quais os instrumentos ou as técnicas que vêm sendo utilizadas ao serviço dos processos de ensino e de aprendizagem (veja-se, por exemplo, a lista elaborada por Bruzzi [2016]) e entender as motivações para a sua utilização, que são complexas, inerentemente sociais e também cognitivas (veja-se o estudo de Straub, 2009), apresentando não só uma definição de teor evolutivo, mas também caracterizando os aspetos sociocognitivos associados ao uso da tecnologia na educação, procurando perceber, sobretudo, as motivações e os desafios inerentes à evolução na adoção de tecnologias nesse ambiente.

Straub (2009) reconhece que a tecnologia evolui tanto que é necessário estar, continuamente, em processos de aceitação, adaptação, implementação. Com os avanços exponenciais nas tecnologias depois da disseminação da internet, a compreensão de como a tecnologia pode ser útil à escola, aos professores, aos estudantes, que a interação tecnologias-educação acaba mesmo por potenciar ambas, mais se justifica a importância da sua plena compreensão e estruturada aplicação quer aos processos de ensino, quer aos de aprendizagem.

Era, pois, premente uma efetiva compreensão do papel que a tecnologia tem vindo a ter na educação, desde inícios do século XX, e, para além disso, perceber, como Straub (2009) apontou, que articulação existe entre o aparecimento de uma dada tecnologia e a sua adoção em meio escolar, bem como de que forma essa mesma tecnologia pode

contribuir para a modificação do processo comunicativo na educação (Dias, 1989; Silva 1998).

Para além disso, considerou-se também pertinente perceber o nível de fluência no uso das tecnologias em geral e a sua relação com as digitais, na tentativa de compreender quanto o uso das tecnologias se relaciona ou não com patrimónios cognitivo-culturais para poder contribuir para melhorias nos processos educativos pois, como já Dias-Trindade e Moreira (2019) reconheceram, "identificar a natureza do conhecimento exigido para a integração da tecnologia no processo de aprendizagem, pode permitir uma resposta muito eficaz para colmatar as lacunas identificadas neste estudo a nível da proficiência digital" (p. 75). Contudo, tal deveria ser analisado em relação com contextos materiais, sociais, culturais e educacionais porque só assim se consegue obter uma visão sistémica e densa capaz de encarar uma estratégia de atuação consistente em face de mudanças tão rápidas como as que atualmente se verificam. Assim foram definidos como objetivos principais deste estudo os seguintes:

- Caracterizar a evolução das tecnologias utilizadas no contexto educativo português, ao longo dos séculos XX e XXI;
- Elaborar uma *timeline* com a produção e existência de tecnologias e uso das mesmas em contexto educativo, a partir do início do século XX em Portugal;
- Explicitar o conceito de competência digital docente;
- Avaliar a perceção dos docentes portugueses do Ensino Básico, Secundário e Superior sobre as suas competências digitais e as necessidades de formação daí resultantes.

Para dar resposta ao primeiro objetivo, foi analisada, numa perspetiva histórica, a forma como foi sendo utilizada a tecnologia na educação portuguesa, procurando perceber não só como se deu a introdução dos equipamentos nos meios escolares, mas também como foram utilizados esses equipamentos e de que forma se preparavam os docentes para os integrar na sala de aula.

Esta análise permitiu constatar que partem dos Estados Unidos a maioria das inovações, que vão sendo disseminadas noutros países com maior ou menor rapidez, e que Portugal se foi mantendo próximo destas novidades. Porém, existem muito poucas de referências ao uso de recursos tecnológicos nas escolas portuguesas, denotando uma quase ignorância sobre o seu uso pedagógico e dando a entender que que o ensino através da tecnologia tinha um carácter quase de novidade, de inédito,

reduzido, sobretudo, aos principais Liceus portugueses (Dias-Trindade, Ferreira & Moreira, 2021¹).

Apesar de as reformas educativas para o ensino secundário, ainda no século XIX, iniciadas com a instituição dos denominados “Liceus Nacionais”, em 1836 (Diário do Governo n.º 275, de 19 de novembro de 1836), os quais deveriam ser dotados de laboratórios para práticas experimentais, no início do século XX poucos eram ainda, habitualmente, os recursos didáticos existentes nesses estabelecimentos escolares, traduzindo “o predomínio do método pedagógico verbalista” (Silva, 2001, p. 239). Ainda que a primazia fosse dada a esse ensino mais expositivo, onde o manual tinha lugar de destaque, com o início do século XX, e com um novo movimento pedagógico a ganhar corpo, algumas novidades tecnológicas foram sendo, pouco a pouco, introduzidas ou desenvolvidas para se integrarem nos recursos educativos. Lentamente, diferentes equipamentos vão integrando as listas de material didático dos liceus portugueses e verbas destinadas à aquisição desses mesmos recursos.

De facto, a passagem do século XIX para o século XX vê ocorrer uma mudança na forma como se pensa a prática pedagógica. Pedagogos como, por exemplo, Dewey ou Montessori, estão na base do modelo pedagógico inovador da Escola Nova que preconiza uma postura mais ativa dos estudantes, que devem ser conduzidos através das aprendizagens, “aprendendo fazendo”. Os manuais escolares, vão sendo complementados com diversos outros instrumentos que preenchem as salas de aula, sendo introduzidos, como referido, novos instrumentos tecnológicos que procuravam contribuir para melhorar a qualidade da educação.

Como Silva (1998) caracteriza, a Escola vê emergir na sociedade em geral a comunicação de massas com avanços significativos ao nível do som e da imagem e busca aí também a possibilidade de melhorar a qualidade da educação.

Estas inovações tecnológicas, contribuíram, de facto, para o desenvolvimento de correntes inovadoras de ensino, por vezes mesmo disruptivas, uma vez que estas tecnologias vieram revolucionar “established practices, often starting with a small number of users, but growing over time to the extent that they displace a previously dominant, incumbent technology” (Flavin, 2012, p. 103).

¹ A análise desta problemática resultou na publicação do artigo: Dias-Trindade, S., Ferreira, A. G., & Moreira, J. A. (2021). Panorâmica sobre a história da Tecnologia na Educação na era pré-digital: a lenta evolução tecnológica nas escolas portuguesas desde finais do século XIX até ao início do ensino computadorizado. *Praxis Educativa*, 16, e2117294, 1-20. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.16.17294.044> (ANEXO 1).

Como Ducros e Finkelstein (1986) referem, a inovação não é algo simples de acontecer. Exige mudança de atitudes e capacidade de adaptação. Verifica-se, porém, que é possível perceber que a Escola tem mantido a porta aberta à inovação, mesmo que com certas assimetrias, fruto de fatores internos ou externos. A grande questão é de que forma essa inovação é utilizada para potenciar o processo educativo. De facto, analisando as revistas portuguesas publicadas pelos Liceus Normais existentes no país, encontram-se diversos textos, ao longo de anos, que apelam à necessidade de formação docente, mas não especificando a necessidade de formação dos professores para um uso pedagógico destes recursos tecnológicos (Dias-Trindade, Ferreira & Moreira, 2021). Túlio Tomaz (1964) indicava que, nos anos 60, se começou a viver a euforia dos auxiliares técnico-didáticos (auxiliares audiovisuais, música, rádio, televisão ou a “máquina de ensinar”). Porém, refere este professor que é fundamental que todos estes recursos sejam usados a partir de uma preparação prévia e da devida integração nos objetivos de aprendizagem para os seus estudantes. Como Moderno (1984) constatava, “muitas vezes, estes meios [audiovisuais] dão entrada nos estabelecimentos de ensino sem que seja levantada a questão respeitante às necessidades, interesses e preparação dos professores” (p. 181).

Nas décadas mais recentes, e apesar de algum conservadorismo ainda na utilização da tecnologia, muito centrada no seu uso instrumental, encontram-se maior número de práticas com intencionalidade pedagógica, preocupadas também com uma participação ativa dos estudantes no seu processo de aprendizagem, verificando-se também a importância crescente da formação docente neste domínio, com o objetivo de tornar os professores mais fluentes no uso pedagógico do digital (Dias-Trindade, Moreira & Ferreira, 2021a²).

Esta análise permitiu chegar a algumas conclusões muito importantes sobre a relação da Escola com a tecnologia e que, justificam, por um lado, as necessidades formativas que ainda hoje existem e, por outro, revelam como, apesar de antiga, esta relação assumiu, muitas vezes, um lado mais exótico do que efetivamente pedagógico.

Para além disso, a disseminação da tecnologia não foi homogénea, sobretudo nos anos mais recuados do século XX, limitando-se a ficar ao alcance de alguns liceus com verbas

² A este respeito ler: Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A.G. (2021a). A integração da tecnologia na educação básica e secundária em Portugal desde os anos 70 do século XX à contemporaneidade. *Obra Digital*, 21. (ANEXO 2).

que lhes permitiam não só comprar e manter os equipamentos, mas também adequar espaços para a sua colocação e utilização.

Avançando no tempo, mantém-se uma lenta introdução pedagógica da tecnologia na educação, inicialmente muito pouco associada a práticas inovadoras, muito fruto de uma incipiente preparação pedagógica para o uso da tecnologia em sala de aula, apesar de um contínuo desenvolvimento de projetos, desde o MINERVA nos anos 80, procurando incentivar processos de ensino e de aprendizagem enriquecidos pelas tecnologias em geral e, mais recentemente, também pelas digitais (Dias-Trindade, Moreira & Ferreira, 2021a).

Desta primeira análise resultou a clara consciência da importância de uma formação de professores, quer inicial, quer contínua, em particular permitindo a capacitação dos professores na área das competências digitais, que lhes permitam utilizar as tecnologias com intencionalidade pedagógica (Carvalho, 2018).

Esta consciência relativa à necessidade de formação docente adequada (Ricoy & Couto, 2011, Rodrigues, 2020, Gutiérrez-Fallas & Henriques, 2020), que durante a pandemia se tornou ainda mais urgente (nomeadamente com o projeto de digitalização das escolas portuguesas que, estando já em curso, se acelerou a partir de 2020) levantava já uma outra problemática: é necessário que os docentes compreendam como usar as tecnologias para desenhar cenários educativos sustentáveis.

Porém, perante a avassaladora evolução da tecnologia, que conhece hoje constantes inovações e proporciona o desenvolvimento de cenários pedagógicos que façam um uso dessa tecnologia e dos ambientes digitais que agora estão de forma cada vez mais generalizada ao dispor de todos, numa estreita interação entre atores humanos e não humanos para a construção do conhecimento, era ainda importante compreender efetivamente como é que essa interação pode ser colocada em prática.

Para tal, era necessário perceber a articulação entre a pedagogia e a tecnologia, de forma que o docente consiga fazer um uso pedagógico dos recursos tecnológicos, que irão assim contribuir para potenciar os processos de ensino e de aprendizagem.

Shulman (1986) destacava a importância da interligação entre os conhecimentos sobre os conteúdos a ensinar e os conhecimentos pedagógicos (como ensinar), conjugando conhecimento sobre como estruturar e representar o conteúdo académico para o ensino direto aos estudantes, conhecimento acerca das conceções habituais, equívocos, e dificuldades que os estudantes encontram ao aprender determinado

conteúdo e conhecimento sobre as estratégias de ensino específicas que podem ser usadas para atender às necessidades de aprendizagem dos alunos em determinadas circunstâncias (Rowan et al., 2001).

A partir destas ideias, Mishra e Koehler introduzem o referencial *Tecnological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2008, 2009), somando aos conhecimentos pedagógicos e científicos, o conhecimento tecnológico, que inclui conhecimento acerca da tecnologia, das ferramentas e dos recursos que podem ser utilizados em ambientes educativos, resultando, da intersecção entre estas três “formas primárias de conhecimento” um modelo que pode ser integrado na formação de professores, na medida em que identifica a natureza do conhecimento exigido para a integração da tecnologia no ensino, sem negligenciar a natureza complexa, multifacetada e situada de conhecimento dos professores (Koehler & Mishra, 2009).

Em nosso entender, para que a tecnologia seja corretamente integrada nos ambientes educativos, é necessário, sobretudo, compreender que competências são necessárias mobilizar. No que diz respeito a competências digitais docentes, considera-se que é importante definir e explicitar o constructo “competência digital”, em articulação com os conceitos “literacia digital” e “fluência digital”.

Estes conceitos tinham, por isso, de ser bem definidos, através da análise de vários trabalhos de diferentes autores, produzidos nos últimos anos, uniformizando uma ideia em torno do que é competência digital docente, a qual engloba os conceitos acima referidos, numa escala de progressão que se inicial com a literacia digital, estágio inicial da competência digital, e que, com capacitação, com trabalho formativo e uma consciência de que para além de conhecer determinados recursos ou tecnologias digitais, é necessário compreender como utilizá-los em diferentes momentos, como fazer deles um uso crítico, compreendendo de que forma cada um pode ser utilizado para obter os melhores resultados e para, efetivamente utilizar as tecnologias digitais para potenciar os processos educativos (Dias-Trindade & Ferreira, 2020³).

Deste modo, o docente fluente digital é aquele que, para além de um uso consciente destes recursos, consegue ir mais além e, como referem também Briggs e Makice (2012), para além de beneficiar dos seus conhecimentos e daqueles que o rodeiam, faz

³ A análise desta problemática resultou na publicação do artigo: Dias-Trindade, S., & Ferreira, A. G. (2020). Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency. *ICONO14*, 18(2), 162-187. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i1.1519> (ANEXO 3).

um uso crítico desses mesmos conhecimentos para saber quando usar a tecnologia digital e consegue distinguir os momentos em que esta utilização beneficia o processo educativo daqueles em que poderá apenas criar alguma espécie de entropia nesse mesmo processo.

Conscientes da complexidade de operacionalização das “competências digitais”, diferentes organismos internacionais têm, nos últimos anos, procurado elencar todas as competências que devem ser desenvolvidas em contexto educativo para ultrapassar o estágio da literacia digital e chegar à fluência digital, tendo sido já produzidos vários referenciais e modelos com vista à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem com recurso a tecnologias digitais (Dias-Trindade & Moreira, 2021). Entre estes referenciais, destaca-se o *DigCompEdu*, por se integrar numa estratégia europeia e nacional de promoção das competências digitais não só em ambiente educativo, como em geral na sociedade, e, sobretudo, porque elenca de forma muito completa e articulada seis áreas de competências digitais que associam todo o trabalho que se desenvolve em qualquer espaço escolar.

Em 2017, o *DigCompEdu* surgiu fruto da consciência de que é fundamental que os professores dominem um conjunto de competências digitais específicas para usufruir do potencial das tecnologias digitais e, assim, potenciar e inovar a educação (Redecker, 2017).

Redecker (2017) reconhece a importância dos professores enquanto modelos fundamentais para demonstrar como se pode fazer um uso criativo e crítico das tecnologias digitais, mas, mais do que isso, para auxiliar os seus estudantes no processo de aprendizagem e para construir com eles ambientes digitais de qualidade. É, pois, fundamental que os docentes estejam conscientes da validade das competências digitais na sua profissão, quer no campo da pedagogia, quer enquanto “facilitadores” do desenvolvimento destas mesmas competências nos seus estudantes, tornando-os capazes de corresponder às necessidades deste milénio, sobretudo (mas não só) quando estiverem aptos a ingressar no mercado de trabalho (Dias-Trindade & Moreira, 2021; Gallego-Arrufat, Torres-Hernández & Pessoa, 2019).

A organização do referencial *DigCompEdu* assume particular importância por definir estas áreas concretas, em particular esta preocupação com a capacitação dos estudantes, cuja integração na educação do século XXI se afigura fundamental.

Nesse sentido, e depois de conferida autorização da parte da União Europeia para a tradução do questionário de autoavaliação de competências digitais docentes

DigcompEdu CheckIn, que havia sido preparado a partir do referencial *DigCompEdu*, foi realizado um primeiro estudo para validação do questionário (Dias-Trindade & Moreira, 2020⁴), que contou com a participação de 132 professores portugueses do Ensino Básico e Secundário e que demonstrou a existência de algumas fragilidades na área que diz respeito ao uso de tecnologias e recursos digitais para um trabalho individualizado com os estudantes, mostrando já a necessidade de os professores aumentarem os seus níveis de competência digital através de formação específica, especialmente no que diz respeito ao uso pedagógico da tecnologia, tal como evidenciado por estudos semelhantes como os de Hatlevik (2016), Instefjord e Munthe (2017), Ramírez-Montoya, Menab e Rodríguez-Arroyo (2017) ou de Claro, Salinas, Cabello-Hutt, San Martín, Preiss, Valenzuela e Jara (2018).

Esta validação demonstrou as qualidades psicométricas satisfatórias do instrumento, sendo por isso adequado a estudos futuros a desenvolver nessa área.

Após a validação do instrumento para a população portuguesa (Dias-Trindade, Moreira & Nunes, 2019⁵), foram realizados novos estudos, com o objetivo de compreender quais os níveis de competências digitais dos docentes portugueses e, a partir deste quadro, traçar propostas de formação docente que correspondessem às necessidades dos professores.

Nestes novos trabalhos, o instrumento foi aplicado a 434 professores do Ensino Básico e Secundário (Dias-Trindade, Moreira & Ferreira, 2021b⁶) e a 118 professores do Ensino Superior (Dias-Trindade, Moreira & Ferreira, 2020⁷), durante o ano de 2019 e início de 2020, com médias de idades semelhantes, havendo maior preponderância do género feminino no Ensino Básico e Secundário (representando 82% da amostra) (Tabela 1).

⁴ Estudo disponível em: Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *MAGIS, Revista Internacional de Investigación em Educación*, 13. 1-21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst>. (ANEXO 4).

⁵ Ver validação do instrumento em: Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. *Procedimentos de construção e validação. Texto Livre*. 12(2), mai-ago. 152-171. <http://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171> (ANEXO 5).

⁶ Disponível em: Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2021b). Evaluation of the *Teachers' Digital Competences in Primary and Secondary Education in Portugal with DigCompEdu CheckIn in Pandemic Times*. *Acta Scientiarum – Technology*. (ANEXO 6).

⁷ Disponível em: Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2020). Assessment of university teachers on their digital competences. *QWERTY*, 15(1), 50-69. <http://dx.doi.org/10.30557/QW000025>. (ANEXO 7).

Tabela 1. Idade e género dos participantes

Idade				
	<i>Média [mínimo – máximo]</i>		<i>Intervalo interquartil</i>	
Docentes EBS	50,5 [32-65]		Docentes EBS [45-56]	
Docentes ES	49,9 [31-69]		Docentes ES [44-56]	
Género				
	<i>Feminino</i>		<i>Masculino</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Docentes EBS	356	82,0	78	18,0
Docentes ES	60	50,9	58	49,1

Legenda: EBS: Ensino Básico e Secundário; ES: Ensino Superior

Fonte: dos Autores

Os resultados obtidos nos dois estudos mostram algumas semelhanças, sobretudo no que diz respeito aos valores médios obtidos, tendo os professores do Ensino Básico e Secundário obtido 43 pontos e os do Ensino Superior 39 pontos, situando-os no nível B1, integrador, ou seja, correspondente a professores que já utilizam as tecnologias digitais em contexto educativo, porém, sem grandes mudanças metodológicas, sem mudança no desenho das atividades de aprendizagem.

Para além disso, verifica-se que entre os docentes do Ensino Superior existem mais níveis iniciais (A1 e A2, correspondentes a 34,8%) do que entre os docentes do Ensino Básico e Secundário (Tabela 2), o que se pode associar também ao facto de que a grande maioria dos professores deste nível de ensino não ter tido qualquer preparação pedagógica, simplesmente por se considerar que a docência é uma atividade eminentemente prática para a qual não serão necessários conhecimentos muito específicos (Zabalza, 2004; Pretto & Riccio, 2010).

Tabela 2. Resultados por nível do DigCompEdu CheckIn

Níveis de Ensino	Docentes Ensino Básico e Secundário		Docentes Ensino Superior	
	Nível de Competência Digital		N	%
	N	%	N	%
A1	9	2,1	12	10,2
A2	80	18,4	29	24,6
B1	187	43,1	42	35,6
B2	119	27,4	26	22,0
C1	39	9,0	8	6,8
C2	0	0,0	1	0,9
<i>Total</i>	434	100	118	100

Fonte: dos Autores

Articulando com o que foi acima referido, sobre a importância da interação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, justifica-se assim a necessidade de uma maior

aposta em formação docente, sobretudo, no que diz respeito ao Ensino Superior. É por isso necessário colmatar esta falta de formação docente na área das tecnologias, e dotar estes profissionais de competências para a integração de recursos digitais, de qualidade, nas suas práticas letivas, adequando-as, como é natural, aos objetivos que se pretendem atingir (Nakamoto & Carvalho, 2020; Lima & Loureiro, 2015).

Os resultados permitiram também perceber que existem semelhanças nos resultados por áreas, nomeadamente ao nível da área com maiores fragilidades que, em ambos os casos, é a área 4 – *Avaliação* (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados por área

Áreas de competência		Ensino Básico e Secundário		Ensino Superior	
		Valores médios	Nível	Valores médios	Nível
Competências Profissionais Docentes	Motivação Profissional	9,5	B1+	8,1	B1
	Tecnologias e Recursos Digitais	4,1	B1	4,2	B1
Competências Pedagógicas Docentes	Ensino e Aprendizagem	10,2	B1	9,7	B1
	Avaliação	5,2	A2+	4,9	A2+
Competências dos Estudantes	Empoderamento dos Estudantes	4,8	B1	3,1	A2+
	Promoção das Competências Digitais dos Estudantes	9,6	B1	8,7	A2+

Fonte: dos Autores

Estes dados demonstram também que as áreas de competências mais frágeis são aquelas onde é necessária uma articulação entre ensino e aprendizagem, criação de conteúdo digital e preparação de atividades e estratégias que auxiliem os alunos a controlar os seus processos de aprendizagem e a sua própria capacitação para áreas transversais, em particular de cidadania digital responsável. Como acima referido, a Área da *Avaliação* (Área 4) é a que apresenta maiores fragilidades, mostrando a dificuldade que os docentes em geral têm em usar as tecnologias digitais para acompanhar e avaliar os seus estudantes e, conseqüentemente, em lhes fornecer o necessário *feedback*.

Estas conclusões⁸ permitiram desenhar um conjunto de ações de formação, tanto para os docentes do Ensino Básico e Secundário como do Ensino Superior, relativas às áreas do referencial que mais fragilidades parecem apresentar (Áreas 4 – *Avaliação* -, 5 – *Empoderamento dos Estudantes* -, e 6 – *Promoção das Competências Digitais dos Estudantes*), permitindo que os docentes, depois de identificarem as suas necessidades formativas específicas, frequentem as ações mais adequadas.

⁸ Apresentam-se aqui apenas uma parte das conclusões obtidas nos diversos trabalhos referidos. Para mais detalhes sobre todos os resultados podem consultar-se os artigos referidos e que se encontram nos Anexos deste trabalho.

Considerações finais

O trabalho aqui apresentado procura explicar como foram sendo introduzidas deferentes tecnologias na escola e de que forma as práticas pedagógicas foram sendo alteradas ou influenciadas quer pela existência dessas mesmas tecnologias, quer pelas próprias necessidades da sociedade em geral. De facto, é perceptível que esta relação entre as tecnologias e a escola é fruto de uma interação simbiótica, em que cada um destes elementos influencia e é também influenciado pelo outro. Para além disso, numa sociedade cada vez mais digital, é exigido à escola uma preparação dos seus alunos para precisamente saberem movimentar-se em espaços cada vez mais influenciados pelo digital.

Tecnologias analógicas, audiovisuais, digitais e, com a disseminação da internet, em rede, têm vindo a transformar, ao longo de mais de um século, a escola portuguesa.

Da análise efetuada, subjaz também a clara noção de que, ao longo do século XX, e perante uma pedagogia que visa proporcionar aos estudantes a possibilidade de analisar, criticar, “aprender fazendo”, vivenciando e experimentando como forma de proceder à sua própria construção de conhecimento, as evoluções tecnológicas foram naturalmente sendo acompanhadas e usadas para fazer evoluir, também, as práticas pedagógicas.

De facto, uma das conclusões a que se chega é que Portugal acompanha com franca proximidade os desenvolvimentos tecnológicos que foram tendo as primeiras experiências, sobretudo, nos Estados Unidos, e que nos liceus portugueses começavam a entrar. Primeiro, diferentes aparelhos áudio e vídeo, primeiro a rádio escolar, mais tarde a televisão e, naturalmente, com os alvares dos computadores, também estes encontraram o seu espaço nas escolas portuguesas (Dias-Trindade, Ferreira & Moreira, 2021).

Porém, perpassa também da análise efetuada o facto de que esta tecnologia assumia sobretudo um carácter de novidade, não havendo propriamente preocupações pedagógicas sobre o seu uso, que seria essencialmente esporádico, lúdico e sem uma estratégia que verdadeiramente o integrasse no processo educativo.

Esta situação prolonga-se no tempo, e vários autores continuam a reconhecer que a utilização que se tem feito das tecnologias que têm entrado nas escolas (computadores, projetores, quadros interativos, *tablets*, entre outros) tem sido conservadora e pouco associada a práticas verdadeiramente inovadoras. Porém,

ressalvam que, para que a renovação aconteça, é necessário apostar em formação para capacitar e dotar os professores de competências digitais que lhes permitam utilizar as tecnologias com intencionalidade pedagógica.

Esta constatação acompanha os resultados dos estudos que foram efetuados com os professores quer do Ensino Básico e Secundário, quer do Ensino Superior que atrás foram identificados e a partir dos quais duas questões-chave surgem: a capacidade de os professores tirarem partido das diferentes potencialidades das tecnologias digitais disponíveis para ensinar e aprender, e de saber não só quais as tecnologias que podem ser mais utilizadas, mas também quais as que melhor podem ajudar a atingir os objetivos, aproximando-se, desta forma, da fluência digital que precisa ser trabalhada tanto na formação inicial quanto na formação contínua de professores.

É muito importante esta compreensão sobre o que define as competências digitais docentes, e sobre como este constructo não só engloba um processo evolutivo, mas que este mesmo processo carece de uma reflexão por parte do docente para identificar as áreas em que ainda se encontra numa fase de literacia digital, precisando, assim, de maior formação, e onde pode encontrar-se já próximo de uma utilização complexa e crítica dos recursos digitais e, assim, próximo da fluência digital (Dias-Trindade & Ferreira, 2020).

É por isso que se entende a importância de uma preparação inicial e contínua para um uso pedagógico da tecnologia, em particular da tecnologia digital, uma formação que auxilie o professor a identificar a natureza do conhecimento exigido para a integração da tecnologia no ensino, sem negligenciar a natureza complexa, multifacetada e situada de conhecimento dos professores.

Através dos estudos realizados, foi possível, sobretudo, identificar a Área 4 – *Avaliação* – como uma das que mais fragilidades apresenta e assim preparar formação adequada a colmatar essas mesmas fragilidades, promovendo uma efetiva integração do digital no processo de monitorização, *feedback* e avaliação dos alunos. Para além da Área 4, os resultados mostraram também que são as áreas que envolvem uma adaptação às diferentes necessidades dos alunos as que revelam maiores dificuldades de adaptação a um contexto digital.

Tendo em conta os resultados obtidos em diferentes etapas deste trabalho, confirma-se assim a relevância do referencial *DigCompEdu* e, em particular, o instrumento de autoavaliação desenvolvido a partir deste referencial, por possibilitar ao docente a capacidade de compreender em que áreas de competência digital deve investir mais.

Para além disso, considera-se também que este estudo vem demonstrar também a importância do desenvolvimento de políticas públicas que preparem os docentes para uma educação digital.

De facto, o que mais recentemente se vê acontecer, com o aparecimento e a disseminação da internet, é uma maior revolução na sociedade e, uma vez mais, também na escola. A tecnologia e o sinal digital vieram permitir alterar processos educativos e pensar em ambientes em rede, onde professores e alunos podem construir e desenvolver conhecimentos e competências digitais, de acordo inclusive com os desejos do Ministério da Educação (Costa, 2008), em espaços educativos que extravasam a sala de aula física. Porém, o estudo agora desenvolvido mostrou que, apesar de iniciativas como o Plano Tecnológico da Educação (PTE) ainda no início do século XXI, a competência digital docente ainda está aquém do desejado.

Estas novas possibilidades mostraram a importância de uma verdadeira capacitação docente para o uso destes recursos e das suas possibilidades. Se foi já relatada a quase inexistente preocupação em preparar os professores, quer na sua formação inicial, quer contínua, ao longo do século XX, no início século XXI começaram a ser desenhados, na escola portuguesa, exemplos de projetos de teor governamental que procuravam que o uso da tecnologia e do sinal digital fossem além do episódico e, sobretudo, rentabilizados para potenciar os processos educativos. Esses projetos, como o referido PTE, permitiram algumas experiências pedagógicas que incorporavam diferentes tecnologias digitais, e onde, pouco a pouco, e sobretudo em tempos mais recentes, uma educação digital e em rede começa a tomar forma (Dias-Trindade, Moreira & Ferreira, 2021a).

Na verdade, a pandemia iniciada em 2020 veio colocar mais visíveis as necessidades e acelerar o processo de digitalização das escolas, procurando adequá-las ao desenvolvimento da referida educação digital e em rede, processo esse que estava já em curso em Portugal enquadrado no Portugal INCoDe.2030 (Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030), iniciado em março de 2017, e que em abril de 2020, na senda de capacitação digital do país, vem reforçar esta aposta numa educação digital através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020. Esta resolução aprovou o Plano de Ação para a Transição Digital, que inclui uma área estratégica focada na “Capacitação e inclusão digital das pessoas” e prevê um programa de digitalização para as escolas que inclui, para além do acesso a recursos e equipamentos digitais, o

desenvolvimento de um plano de capacitação digital dos docentes (Dias-Trindade, Moreira & Ferreira, 2021a).

Este plano acompanha também o que Dias-Trindade e Ferreira (2020) referiam, sobre a necessidade de preparar formações adequadas a três níveis de complexidade (inicial, intermédio e superior), dado que mesmo os docentes que em determinada área se encontram em níveis mais baixos, podem encontrar-se em níveis intermédios ou mesmo superiores noutras áreas, permitindo esta autoavaliação desenhar um percurso formativo perfeitamente adequado às suas reais necessidades, e que possibilita a evolução no âmbito das competências digitais e o traçar de um percurso conducente à obtenção da fluência digital (p. 183).

Desenvolver ambientes pedagógicos onde a tecnologia tem uma função, estudar e compreender a sua organização, exige a articulação entre condições científicas e técnicas e condições políticas, sociais e económicas (exatamente como tem sido a já referida relação entre a realidade do último ano e as políticas públicas que emergiram quer a nível nacional, quer internacional – ainda que a partir de uma preparação que antecedeu a crise pandémica). É desta articulação que emerge uma cultura onde a educação e o sistema escolar se encontram inseridos.

Para além disso, pensar a educação implica sempre uma ideia de passado e de futuro. É, por isso, fundamental compreender a evolução da integração das tecnologias na Escola, de que forma elas moldam a educação e mesmo de que forma são influenciadas pela sociedade e contribuem assim para o desenvolvimento dos sistemas escolares.

Atualmente, não se pode pensar na educação sem incluir formação para a utilização de meios e tecnologias digitais, nem sem pensar na importância que estes podem ter na promoção de ambientes educativos de qualidade. Como reconhece Schwab (2018), “as tecnologias emergentes estão a mudar a forma como criamos, trocamos e distribuimos não só valores, mas também como extraímos significado - o que nos ajuda a imaginar os nossos possíveis futuros, e em que futuros vale a pena viver” (p. 67).

Em 2015, o Fórum Económico Mundial apontava a importância da tecnologia para o desenvolvimento de alguns fatores fundamentais para o desenvolvimento dos países (WEF, 2015). Dois anos mais tarde, em 2017, a mesma instituição reforçava esse papel também enquanto facilitador de uma extensão da educação através dos pais, educadores ou cuidadores, num desenvolvimento educativo que vai além das competências fundacionais, capacidades ou qualidades de carácter e inclui

aprendizagens sociais e emocionais, pois em conjunto podem equipar os estudantes para terem sucesso numa economia digital em rápida evolução (WEF, 2017).

Para que isto aconteça, tem de haver uma integração das tecnologias digitais na formação dos professores e, acima de tudo, uma perceção das competências digitais necessárias para que estas tecnologias sejam utilizadas de uma forma que melhore efetivamente os processos educativos.

Reconhece-se, portanto, que a competência digital num contexto educativo não se limita à capacidade de utilizar o digital no ensino ou na aprendizagem, mas que deve integrar todo o contexto escolar, desde a comunicação entre pares até à promoção de uma cultura pedagógica digital entre os estudantes.

Bibliografia

- Araújo, S. P., Vieira, V. D., Klem, S. C. S., & Kresciglova, S. B. (2018). Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade. In *IV Jornada de Didática III Seminário de Pesquisa do CEMAD*, 31 de janeiro a 2 de fevereiro de 2017. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y8b3dhsb>>.
- Briggs, C., & Makice, K. (2012). *Digital fluency: Building success in the digital age*. [S.l.]: SocialLens.
- Bruzzi, D. G. (2016). Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual, *Revista Polyphonia*, 27(1). 475-483.
- Carvalho, A. A. (2018). Formação Docente na era da Mobilidade: metodologias e aplicativos para envolver os alunos rentabilizando os seus dispositivos móveis. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 11(1), Edição Especial, 25-36. Ω <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v11i01.10047>
- Claro, M., Salinas, A., Cabello-Hutt, T., San Martín, E., Preiss, D. D., Valenzuela, S., & Jara, I. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers & Education*, 121, June, 162-174.
- Costa, F. (coord.) (2008). *Competências TIC. Estudo de implementação* (vol. 1). Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Dias, P. (1989). *A rede analógica interactiva: um modelo de desenvolvimento multimídia da aprendizagem cognitiva*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.
- Dias-Trindade, S., Ferreira, A. G., & Moreira, J. A. (2021). Panorâmica sobre a história da Tecnologia na Educação na era pré-digital: a lenta evolução tecnológica nas escolas portuguesas desde finais do século XIX até ao início do ensino computadorizado. *Práxis Educativa*, 16, e2117294, 1-20. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.16.17294.044>.
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2021). *Educação digital para o desenvolvimento curricular e aquisição de competências transversais*. WhiteBooks.
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A.G. (2021a). A integração da tecnologia na educação básica e secundária em Portugal desde os anos 70 do século XX à contemporaneidade. *Obra Digital*, 21. Set. 2021/jan. 2022, 93-112. <https://doi.org/10.25029/od.2021.319.21>
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2021b). Evaluation of the Teachers' Digital Competences in Primary and Secondary Education in Portugal with

- DigCompEdu CheckIn in Pandemic Times. *Acta Scientiarum – Technology*. 43. E56383. <http://www.doi.org/10.4025/actascitechnol.v43i1.56383>
- Dias-Trindade, S., & Ferreira, A. G. (2020). Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency. *ICONO14*, 18(2), 162-187. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i1.1519>
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *MAGIS, Revista Internacional de Investigación em Educação*, 13. 1-21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst>.
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2020). Assessment of university teachers on their digital competences. *QWERTY*, 15(1), 50-69. <http://dx.doi.org/10.30557/QW000025>.
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2019). Da literacia à fluência: como avaliar o nível de proficiência digital de professores? In S. Dias-Trindade & D. Mill (Orgs.) *Educação e Humanidades Digitais: aprendizagens, tecnologias e cibercultura* (pp. 69-82). Imprensa da Universidade de Coimbra. ISBN: 978-989-26-1771-8. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1772-5>
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. Procedimentos de construção e validação. *Texto Livre*, 12(2), mai.-ago. 152-171. <http://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>
- Ducros, P. & Finkelstein, D. (1986). *L'école face au changement: innover, pourquoi? Comment?* CRDP.
- Ferreira, A. G. (2005). A difusão da escola e a afirmação da sociedade burguesa. *Revista Brasileira de História da Educação*, 9. 177-198.
- Ferreira, A. G. (2011). A Europa e a herança cultural da escola. *Revista Educação em Questão*, 40. 19-30.
- Ferreira, J., & Axt, M. (1999). Conhecimento, tecnologia e sociedade: em busca de referências interpretativas da ação. *Revista Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, 5. 95-110.
- Flavin, M. (2012). Disruptive technologies in higher education. *Research in Learning Technology - Supplement: ALT-C 2012 Conference Proceedings*. 102-111.
- Gallego-Arrufat, M. J., Torres-Hernández, N., & Pessoa, T. (2019). Competence of future teachers in the digital security area. *Comunicar*. XXVII(61). 53-62. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-05>

- Gutiérrez-Fallas, L. F., & Henriques, A. (2020). O TPACK de futuros professores de matemática numa experiência de formação. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 23(2), 175-202. <https://www.doi.org/10.12802/relime.20.2322>
- Hallström, J., & Gyberg, P. (2011). Technology in the rear-view mirror: how to better incorporate the history of technology into technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 2(1), fevereiro. 3-17.
- Hatlevik, O. E. (2016). Examining the relationship between teachers' self-efficacy, their digital competence, strategies to evaluate information, and use of ICT at school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(5), 555-567.
- 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, October, 37-45.
- Ísman, A. (2003). Technology. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(1), January. 28-33.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In J. Hewitt (org.) *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). Routledge.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Lima, L., & Loureiro, R. (2015). A utilização das tecnologias digitais da Informação e Comunicação no contexto da docência no Ensino Superior. In *Anais Online do IX Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*, 17-19 setembro 2015 (s. p.) Aracaju: Universidade Federal de Sergipe.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 6, 1017-1054.
- Moderno, A. (1984). *Para uma pedagogia audiovisual na escola portuguesa: ensinios preparatório e secundário*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Nakamoto, P. T., & Carvalho, A. A. (2020). Digital technologies in initial teacher education: a study in the masters in teaching at the University of Coimbra, Portugal. *Research, Society and Development*, 9(7), 1-25, e711974587. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4587>
- OECD (2005). *The definition and selection of key competencies*. Executive summary. The DeSeCo Project [online]. <http://www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf>

- Preto, N., & Riccio, N. (2010). A formação continuada de professores universitários e as tecnologias digitais. *Educar*, 37, 153-169.
- Ramírez-Montoya, M.-S., Menab, J., & Rodríguez-Arroyo, J. A. (2017). In-service teachers' self-perceptions of digital competence and OER use as determined by a xMOOC training course. *Computers in Human Behaviour*, 77, December, 356-364.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*. Publications Office of the European Union. <https://www.doi.org/10.2760/159770>
- Ricoy, M. C., & Couto, M. J. V. S. (2011). As TIC no ensino secundário na matemática em Portugal: a perspectiva dos professores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(1), 95-119.
- Rodrigues, A. L. (2020). Digital technologies integration in teacher education: the active teacher training model. *Journal of e-learning and knowledge society*, 16(3), 24-33. <https://www.doi.org/10.20368/1971-8829/1135273>
- Rowan, B. et al. (2001). *Measuring teachers' pedagogical content knowledge in surveys: An exploratory study*. Consortium for Policy Research in Education.
- Schwab, K. (2018). The Fourth Industrial Revolution. *Encyclopaedia Britannica*.
- Shanks, M., & Hodder, I. (1995). Interpretative archaeologies: some themes and questions. In I. Hodder, M. Shanks, A. Alexandri, V. Buchli, J. Carman, J. Last & G. Lucas (eds.). *Interpreting archaeology: finding meaning in the past* (pp. 30-36). Routledge, 1995.
- Shulman, L. S. (1986). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22, 1986.
- Silva, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 111-153.
- Silva, B. (1998). *Educação e comunicação*. Braga: Universidade do Minho.
- Straub, E. T. (2009). Understanding technology adoption: theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79(2), June. 625-649.
- Tomaz, T. L. (1964). O professor e os novos auxiliares de Ensino. *Palestra*, 20, 66-74.
- World Economic Forum (WEF) (2017). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. WEF.
- World Economic Forum (WEF) (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. WEF.
- Zabalza, M. A. (2004). *O ensino universitário: seu cenário e protagonistas*. Artmed.

Legislação:

Decreto da Instrução Secundária de 17 de novembro de 1836, *Diário do Governo* n.º 275/1836, de 19 de novembro.

Anexos I a VII – Trabalhos Publicados



REVISTA INDEXADA

SCOPUS Q3

SJR2020 = 0.21

Dias-Trindade, S., Ferreira, A. G., & Moreira, J. A. (2021). Panorâmica sobre a história da Tecnologia na Educação na era pré-digital: a lenta evolução tecnológica nas escolas portuguesas desde finais do século XIX até ao início do ensino computadorizado. *Praxis Educativa*, 16, e2117294, 1-20.


<https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.16.17294.044>

Panorâmica sobre a história da Tecnologia na Educação na era pré-digital: a lenta evolução tecnológica nas escolas portuguesas desde finais do século XIX até ao início do ensino computadorizado


Overview of the history of Technology in Education in the pre-digital era: the slow technological evolution in Portuguese schools from the end of the 19th century to the beginning of computerized education

Visión general de la historia de la Tecnología en la Educación en la era pre-digital: la lenta evolución tecnológica en las escuelas portuguesas desde finales del siglo XIX hasta el comienzo de la educación informatizada


Sara Dias-Trindade*

 <http://orcid.org/0000-0002-5927-3957>

António Gomes Ferreira**

 <https://orcid.org/0000-0002-3281-6819>

José António Moreira***

 <http://orcid.org/0000-0003-0147-0592>

Resumo: Atualmente, o discurso sobre o uso de Tecnologias em ambientes educativos tem estado cada vez mais presente nos estudos sobre Educação. O uso de Tecnologias na Educação não é uma realidade recente, e a evolução dos meios tecnológicos veio modificar de forma significativa o ato de ensinar, sendo a Tecnologia cada vez mais reconhecida, também, como potenciadora das aprendizagens. Este trabalho, em estreita ligação entre História e Educação, visa apresentar uma revisão sistemática da literatura a partir da análise qualitativa de periódicos dos principais Liceus portugueses sobre o uso da Tecnologia no contexto educativo português desde o dealbar do século XX até ao início do ensino computadorizado, enquadrado numa visão internacional, numa perspetiva coetânea do uso e da forma de apropriação da Tecnologia nas escolas portuguesas. As principais conclusões deste estudo indiciam uma introdução da Tecnologia na escola

* Professora da Universidade de Coimbra, CEIS20, Faculdade de Letras (DHEEAA); Doutoramento em História – Didática. E-mail: <sara.trindade@uc.pt>.

** Professor da Universidade de Coimbra, CEIS20, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação; Doutoramento em Ciências da Educação. E-mail: <antonio@fpce.uc.pt>.

*** Professor da Universidade Aberta, CEIS20; Doutoramento em Ciências da Educação. E-mail: <jmoreira@uab.pt>.

portuguesa que segue a disseminação concretizada noutros países, em particular nos EUA, porém, sugerindo uma lenta difusão, com uma utilização essencialmente esporádica, fruto da escassez de recursos e pouca aposta em formação docente, conferindo ao uso da Tecnologia na escola um caráter mais irregular e lúdico do que verdadeiramente integrado em práticas pedagógicas com vista a promover a qualidade das aprendizagens.

Palavras-chave: História da Educação. Tecnologia educativa. Evolução da tecnologia educativa.

Abstract: Currently, the discussion on the use of Technologies in educational environments has been increasingly present in studies on Education. The use of Technologies in Education is not a recent reality, and the evolution of technological resources has changed in a way that has significantly changed the act of teaching, and Technology is increasingly being recognized, too, as a means of enhancing learning. This work, in close connection between History and Education, aims to present a systematic literature review from a qualitative analysis of journals of the main Portuguese *Lyceums* on the use of Technology in the educational Portuguese context from early 20th century to the beginning of computerized teaching, framed in an international view, in a cohesive perspective of the use and, above all, of the way of appropriation of technology in Portuguese schools. The main conclusions of this study suggest an introduction of Technology in Portuguese schools that follows its dissemination in other countries, in particular the USA, suggesting, however, a slow dissemination, with an essentially sporadic use, fruit of the scarcity of resources and little focus on teacher training, giving the use of Technology in school a more irregular and playful character rather than an effective integration in pedagogical practices in order to promote the quality of learning.

Keywords: History of Education. Educational technology. Evolution of educational technology.

Resumen: Actualmente, el debate sobre el uso de las tecnologías en entornos educativos ha estado cada vez más presente en los estudios sobre Educación. El uso de las Tecnologías en la Educación no es una realidad reciente, y la evolución de los recursos tecnológicos ha cambiado de una manera que ha cambiado significativamente el acto de la enseñanza, y la Tecnología está siendo cada vez más reconocida, también, como un medio para mejorar el aprendizaje. Este trabajo, en estrecha relación entre Historia y Educación, tiene como objetivo presentar una revisión sistemática de la literatura desde un análisis cualitativo de revistas de los principales Liceos Portugueses sobre el uso de la Tecnología en el contexto educativo portugués desde principios del siglo XX hasta el comienzo de la enseñanza informatizada, enmarcada en una visión internacional, en una perspectiva cohesiva del uso y, sobre todo, de la forma de apropiación de la tecnología en las escuelas portuguesas. Las principales conclusiones de este estudio sugieren una introducción de la Tecnología en las escuelas portuguesas que sigue a su difusión en otros países, en particular en los Estados Unidos, sugiriendo, sin embargo, una lenta difusión, con un uso esencialmente esporádico, fruto de la escasez de recursos y poco enfoque en la formación del profesorado, dando al uso de la Tecnología en la escuela un carácter más irregular y lúdico en lugar de una integración efectiva en las prácticas pedagógicas con el fin de promover la calidad del aprendizaje.

Palabras clave: Historia de la Educación. Tecnología educativa. Evolución de la tecnología educativa.

Introdução

A Tecnologia aplicada em contexto educativo não é uma realidade recente e deve ser equacionada a partir de experiências passadas para que a compreensão da mesma não permaneça refém da episódica novidade pedagógica. De facto, muito hoje se vem discutindo a propósito das Tecnologias Educativas, sobretudo a propósito do uso de computadores e equipamentos relacionados e, atualmente, sobre a entrada do digital nas Escolas, mas a introdução da Tecnologia nas escolas tem já séculos. Como Moderno (1984) refere, “a valorização dos sentidos começa a verificar-se na ilustração da Cartilha de João de Barros” (p. 161). A Tecnologia potencia os processos educativos e esta cartilha sendo fruto já da novidade da imprensa ainda trazia a imagem associada ao alfabeto, o que era completamente inovador na época.

A Educação não é imune ao progresso tecnológico, mas a relação da Tecnologia com aquela não só não é linear como é socialmente complexa. Até mesmo a instituição escolar é uma imanência de determinadas condições materiais (FERREIRA, 2005, p. 179) que, por sua vez, vai acolhendo e transformando a sua cultura, artefactos variados decorrentes da possibilidade de disseminações tecnológicas.

Ao longo deste período deram-se grandes alterações no campo da Educação, decorrentes, sobretudo, da expansão da escolarização e da alteração dos meios escolares, fruto também do desenvolvimento tecnológico que foi ocorrendo e que veio contribuir para que cada vez mais pessoas estivessem fora do mundo direto do trabalho (FERREIRA, 2011, p. 27) e tivessem acesso a melhores e mais diversificados materiais didáticos. Nesse sentido, é necessário compreender a interação entre a Tecnologia e a escolarização, entre a evolução da Tecnologia e a sua adoção em meio escolar, bem como a necessidade de, por um lado, a escola se moldar às evoluções tecnológicas que vão ocorrendo e, por outro, dar um enquadramento pedagógico para o uso dessa mesma Tecnologia.

O presente estudo visa apresentar uma panorâmica sobre a introdução da Tecnologia na Educação portuguesa, desde o início do século XX e até à introdução do ensino computadorizado, enquanto tenta lançar uma possível compreensão das formas de disseminação ou de eventual dificuldade dessa mesma disseminação, numa visão coetânea do uso e da apropriação da Tecnologia pela Educação. Para tal foi feita uma revisão sistemática da literatura a partir da análise qualitativa das Revistas dos Liceus portugueses, como a *Labor*, a *Palestra*, o *Arquivo Pedagógico* e o *Boletim do Liceu Normal de Lisboa*, com o objetivo de compreender quer as referências ao uso de Tecnologias na Educação quer à forma como estas mesmas Tecnologias eram integradas na prática educativa portuguesa, cruzando estes indícios com os de outros trabalhos existentes sobre esta temática.

Ligação entre Tecnologias e Educação

A Tecnologia tem estado sempre presente na Educação ao longo dos tempos. A própria escola é consequência da evolução tecnológica assim como espaço que sempre acolheu artefactos que se foram entendendo como adequados à instrução aí ministrada. Nas primeiras décadas do século XX já é bem visível o desenvolvimento da Tecnologia Educacional. Ela já faz parte da pedagogia que se define para a pretendida dinâmica escolar. Há mesmo métodos pedagógicos que a valorizam especialmente e lhe darão particular atenção. Chega-se ao presente século e a Tecnologia assume ainda mais relevância nos discursos pedagógicos quotidianos. Também instituições internacionais (UNESCO, 2017; COMISSÃO EUROPEIA, 2018) reconhecem, cada vez mais, a importância da Tecnologia na Educação, defendendo o seu potencial na construção de dinâmicas educativas de qualidade.

Atualmente, quando se procuram estudos sobre o papel das Tecnologias na Educação, estes remetem, sobretudo, para os mais recentes avanços tecnológicos, essencialmente no campo digital. Porém, como se pretende explicar, em seguida, a Tecnologia esteve sempre muito próxima do processo educativo, contribuindo, sobretudo, para melhorar o seu processo comunicativo (ARAÚJO; *et al*, 2017).

Nesse sentido, é importante compreender o que está em causa no que diz respeito às mudanças que têm ocorrido em contexto escolar, decorrentes, à partida, da expansão da escolarização, mas também da forma como a evolução da Tecnologia veio influenciar profundamente as técnicas de ensino aprendizagem. De facto, Educação e Tecnologia têm não só evoluído, *per se*, mas proporcionado a evolução uma da outra, numa constante interação

determinada, em grande parte, por necessidades mútuas: a Tecnologia melhora a qualidade do sistema de ensino, o qual vai por sua vez contribuindo para a evolução da própria Tecnologia.

Porém, os diferentes equipamentos tecnológicos também são influenciados pelos tempos, sendo usados de forma distinta e com propósitos muito associados ao desenvolvimento das sociedades. Podemos apontar, apenas a título de exemplo, a evolução nos próprios manuais escolares, muito usados e de forma distinta ao longo dos tempos, e em constante evolução desde o século XIX. Lembremos somente manuais fundamentais na escolarização como o Método Castilho e a cartilha de João de Deus, os manuais do período republicano e, posteriormente, do período do Estado Novo (que do ponto de vista estético demonstram também o impacto da Tecnologia) ou os manuais digitais que hoje são usados na grande maioria das escolas portuguesas, onde se identifica claramente esta adaptação aos tempos, às necessidades, mas também se reconhece o benefício do desenvolver tecnológico que tem vindo a ocorrer. Poder-se-ia ainda convocar muitos outros artefactos escolares desde a famosa lousa, generalizada a partir dos finais do século XIX, e do lápis, que se torna bem popular ao longo do século XX, que vão permitir a democratização das aprendizagens, o que se acentua com a possibilidade do uso dos cadernos, cada vez mais acessíveis pela pujança da industrialização, bem como a disseminação da esferográfica, a partir de meados do século XX.

Como entram diferentes recursos tecnológicos nos ambientes escolares? No território norte-americano observou-se a introdução de meios audiovisuais primeiro no domínio militar e, fruto dos bons resultados alcançados, rapidamente entram no ensino o filme, a rádio e a televisão. Logo depois, o mesmo acontecia na Europa. Porém, começam por ser considerados apenas como “meios auxiliares de ensino”. Apenas a partir da década de 50 começam a ser analisados como meios de comunicação (MODERNO, 1984).

Assim, considera-se também a importância de pensar, nesta relação da mudança tecnológica global e na sua relação com as alterações escolares, que Tecnologias se mantêm, ou que têm uma utilização mais duradoura, e quais as que passam rapidamente, sem conseguir grande expressão em ambientes escolares. Há, assim, que pensar e estruturar estudos que, se focados numa Arqueologia da Educação, passem além da linearidade da factualidade do uso e permitam uma compreensão mais densa da relação da Tecnologia com a Educação.

É por isso que se perspectiva também este projeto numa lógica arqueológica, tal como Shanks e Hodder (1995) defendiam, partindo de uma necessidade de atribuir um sentido a um conjunto de objetos ou situações e assim formular interpretações variadas sobre ideias e objetos que estão em constante evolução e transformação.

Não há muitos textos que dediquem a sua atenção à história da Tecnologia na Educação, focando-se, essencialmente, nas potencialidades do uso das Tecnologias digitais, deixando ainda por efetivamente construir uma compreensão da linha temporal para o uso da Tecnologia que não esteja restrita ao uso do computador e equipamentos complementares na sala de aula. Justifica-se assim a necessidade de criar um espaço no estudo da História contemporânea recente que contemple uma análise rigorosa sobre a relação entre Tecnologia e Educação, buscando uma interpretação da influência que uma e outra têm tido entre si e para com as sociedades em geral, e como isso se articulou com requisitos de competências.

A Tecnologia na escola não é novidade destes tempos e a Tecnologia de hoje já é história. Há que olhar para a evolução da Tecnologia na Educação e compreender o que ela tem sido e como tem sido utilizada para alcançarmos o verdadeiro significado da sua inserção neste campo. Perscrutar historicamente esta problemática ajudará, seguramente, a esclarecer como a Tecnologia

se interliga com a Educação e, especialmente, como se relaciona com a escola, com o ensino e com as aprendizagens pretendidas pela sociedade.

Evolução da Tecnologia na Educação (do final do século XIX ao aparecimento do ensino computadorizado)

Como refere Ferreira (2011), os últimos dois séculos viram aumentar exponencialmente a população escolar, fruto das transformações geradas pelas atividades económicas que modificaram as estruturas sociais e tornaram cada vez mais necessário o aumento da instrução das populações. Diante do crescimento do número de alunos, a escola procurou encontrar métodos e materiais que respondessem às necessidades do ensino.

A introdução do quadro negro nas salas de aula, ainda no século XVIII, leva a uma alteração significativa na estruturação do funcionamento de uma aula, pois o docente deixou de ter necessidade de realizar as mesmas tarefas nas diferentes ardósias dos estudantes para passar a poder apresentar determinados conteúdos para a turma em simultâneo. Mas estes processos, estas Tecnologias, não mudam de um dia para o outro o comportamento escolar. Na verdade, a disseminação do quadro negro na sala de aula demorou alguns anos, até os professores reconhecerem as suas vantagens e modificarem a sua forma de pensar o desenvolvimento de uma aula (SHADE, 1999). Castilho, nas indicações do seu método para o “ensino rápido e aprazível do ler impresso...” dá conta da conveniência de “um quadro preto de madeira em que se possa escrever com giz” (CASTILHO, 1853, p. 3) mas depreende-se das suas palavras que isso não era ainda recurso comumente usado em todas as escolas. Porém, hoje é um dos recursos que sobreviveu ao passar dos tempos e continua ainda (ainda que com algumas mudanças), a estar presente na maioria das salas de aula (RUSSELL, 2006).

Também o manual escolar deu o seu contributo a um novo tipo de pedagogia quando a sua disseminação (associada, naturalmente, à diminuição dos seus custos), sobretudo a partir da segunda metade do século XVIII, veio permitir que fosse considerado por diferentes pedagogos como um dos meios de formação mais adequados, acompanhando os tempos, a Tecnologia e a renovação da pedagogia, inova nos séculos XIX e XX, tornando-se mais intuitivo e mais apelativo, abrindo, nos tempos mais recentes, para novos recursos proporcionados pelas chamadas Tecnologias digitais.

Paulatinamente, os manuais foram deixando de ser obras repletas de texto, para verem ser incorporadas imagens variadas, e mesmo recursos que lhes foram sendo agregados. Na verdade, o manual escolar, ainda o recurso primordial na maioria dos ambientes educativos, sofreu grande evolução até aos dias de hoje. Se é certo que, em 1918, as Ediciones Delagrave em conjunto com a Casa Pathé propuseram o primeiro manual multimédia, organizando uma coleção de manuais de línguas acompanhados de discos (CHOPPIN, 2000), isso era uma inovação bem arrojada. Choppin indica que a partir desta altura os manuais vão acompanhando, naturalmente, outras evoluções tecnológicas, e vão surgindo manuais de apoio – com a introdução da rádio e da televisão na Educação – cassetes de apoio a manuais de línguas, vídeos pedagógicos e, mais recentemente, complementados com manuais digitais que permitem acesso a conteúdos de aprendizagem mais diversificados.

A escola, sempre que teve oportunidade, incorporou Tecnologia que estivesse ao seu alcance para melhorar os resultados da sua atividade. A massificação da escolarização, por sua vez, constituiu uma oportunidade para o uso de Tecnologia como meio de aumentar a eficácia do ensino. Todavia, a incorporação de Tecnologias em geral e de audiovisuais em especial nas escolas depende tanto do custo desses equipamentos como da formação dos docentes para os usarem com

critério e sabedoria. Nas primeiras décadas do século XX o acesso a Tecnologias audiovisuais era difícil e pouco consentâneo com as posses do país.

Tecnologias áudio

Entre os recursos que permitem potenciar os processos educativos, encontram-se aqueles que permitem atividades de audição, estreitamente ligadas ao ensino de línguas. Em 1878, o inventor do Fonógrafo, Thomas Edison, escrevia um artigo para a *North American Review*, onde já destacava, entre outras, as vantagens educativas deste instrumento:

Educational Purposes - As an elocutionary teacher, or as a primary teacher for children, it will certainly be invaluable. [...] The child may thus learn to spell, commit to memory, a lesson set for it, etc., etc. (EDISON, 1878, p. 533).

Charlotte Cipriani, docente na Universidade de Ottawa (Canadá) refletia precisamente sobre esta questão, num artigo de 1912, indicando a importância da audição na aprendizagem de línguas estrangeiras e sobre como foi relevante para as suas alunas de francês, naquela instituição, a possibilidade de aquisição de fonógrafos. Refere a professora que as estudantes se ofereceram, inclusivamente, para contribuir financeiramente para essa compra, o que se tornou possível, logo depois do Natal de 1905. Passou então a Universidade a contar com três fonógrafos, colocados num laboratório de línguas preparado para os acolher (CIPRIANI, 1912).

De facto, entre os docentes de línguas era evidente a vantagem no uso de equipamentos como as grafonolas, para audição, ou os magnetofones, para gravação e correção de pronúncia (HOURCADE, 1958).

Naturalmente, a evolução destes equipamentos conduz à introdução nas escolas dos leitores de cassetes e mais recentemente, de CDs. Porém, nem todas as escolas foram tendo capacidade de adquirir este tipo de equipamentos o que foi acabando por dificultar a disseminação do seu uso em sala de aula.

Nos anos 50, e precisamente inspirados nas ideias de que os estudantes aprendem melhor línguas através de exercícios áudio, as escolas norte-americanas começam a preparar cabines com auscultadores e cassetes áudio (UNWIN; MCALEESE, 1978), sistema que foi resistindo até à entrada do digital nas escolas. Na década seguinte também o Reino Unido segue esse caminho e, aos poucos, outros países também.

Tecnologias para projeção de imagem fixa e em movimento

Se o quadro negro e o manual escolar são dois dos recursos que contribuíram bastante para aquele que foi o alargamento da escolarização, ainda no final do século XIX, proporcionado pela consciência de que a escola contribuía “para o desenvolvimento de uma ordem cultural mais consentânea com a modernidade” (FERREIRA, 2005, p. 179), o desenvolvimento de ferramentas para apresentação de imagem fixa e em movimento encontrou desde cedo no século XX um espaço em ambientes escolares.

De facto, quando é feita a análise da introdução de diferentes Tecnologias em ambiente escolar, na passagem do século XIX para o século XX, verifica-se que a imagem é desde logo perspectivada como uma forma de complementar os manuais escolares, que nessa época ainda não conseguiam assumir todas as funções didáticas (TORRES; MORENO, 2008).

Para além de mapas, globos, tabelas, ou o próprio quadro negro, entre outros recursos já disseminados no início do século XX, e que, lentamente, preenchiam as salas de aula, os instrumentos que permitem a difusão de imagem vêm ocupar um espaço novo, contribuindo para alargar as estratégias para dinamizar as aprendizagens.

Exemplo disso é a disseminação nas escolas, primeiro nos Estados Unidos, depois em diferentes territórios europeus, de instrumentos como o Estereoscópio, o Cinetoscópio ou o Projetor de Filmes.

Na mesma altura, também a imagem em movimento ganhava cada vez mais espaço na sociedade, fruto dos desenvolvimentos tecnológicos que progressivamente permitiam a disseminação em espaços mais diversificados. Uma vez mais, o salto dos salões de cinema para as salas das escolas não tardou.

Os primeiros filmes exibidos em contexto escolar datam do início do século XX, logo depois da invenção do cinetoscópio. Em 1902, Charles Urban exibia já os primeiros filmes educacionais¹ a que se seguiu rapidamente a produção de vários outros recursos em diferentes locais dos EUA, estreitamente associados a conteúdos ligados, sobretudo, às ciências da natureza:

These films included such subjects as the growth of plants and the emergence of the butterfly from the chrysalis. By 1904, Pathe had begun to produce travelogues with rich, stenciled colors. Also in 1904, at the Marey Institute in Paris, Marey and his associates filmed the flight of insects, the locomotion of animals in twater, the digestive process of small animals, and the heart in action. (SAETTLER, 2004, p. 96).

Na segunda década do século XX alargam-se as temáticas, com, por exemplo, Thomas Edison a produzir, em 1911, filmes para escolas sobre a Revolução Americana, e organizam-se também as primeiras associações dedicadas à imagem em movimento em contexto educativo, como é o caso da *Education Films Corporation*, nos Estados Unidos, fundada em 1915, em Nova Iorque. A expansão do uso vai-se alargando também a diferentes níveis de escolaridade, cabendo à Universidade de Yale, nos anos de 1921 e 1922, as primeiras experiências de integração de imagens em movimento entre os recursos de diferentes disciplinas (SAETTLER, 1968).

Contudo, não era linear a aceitação do cinema na escola. Resistências à disseminação dos filmes educacionais em ambientes escolares relacionavam-se, sobretudo, com questões de segurança, receio de que os equipamentos se incendiassem, como aconteceu em Boston em 1910, tendo sido mesmo proibido o cinema em espaço escolar (SAETTLER, 1968), ou com divergências entre os interesses comerciais e educacionais da indústria cinematográfica (RUSSELL, 2006). Curiosamente, até mesmo a introdução do som nas produções cinematográficas foi um entrave. Os novos equipamentos, necessários à produção de filmes educacionais com som, tornavam-nos demasiado caros, sendo vistos mais com um obstáculo do que como uma vantagem (RUSSELL, 2006). Finalmente, apesar de não mais ter terminado a ligação entre cinema e Educação, a falta de formação apropriada para um uso do filme enquanto instrumento educativo foi, desde cedo, apontada também como uma dificuldade para a sua verdadeira afirmação no espaço escolar (CUBAN, 1986).

Novos e mais desenvolvidos equipamentos foram sendo introduzidos nas escolas, quer para apresentação de imagem fixa, quer em movimento, sendo reportados por autores como

¹ Em 1907, Charles Urban referia ter passado cinco anos com uma equipa a preparar um conjunto de filmes animados sobre natureza. Em 1909 publicava já uma segunda edição de um catálogo de filmes educacionais intitulado “Urbanora”. Encontrou, porém, maior receptividade nos Estados Unidos, do que no Reino Unido, território no qual tinha iniciado as suas atividades (SAETTLER, 1968).

Saettler (1968), Russell (2006) ou Unwin e McAleese (1978). Entre eles destacamos o retroprojetor, sobretudo a partir dos anos 30 (e sucessor do episcopópio do início do século XX) e amplamente utilizado durante a Segunda Guerra Mundial para treinar as tropas e que, logo depois, é disseminado nas escolas, tal como o projetor de slides, sendo usados até ao início do século XXI, quando se veem substituídos pelos projetores digitais.

A rádio e a televisão

Data de 1923 a primeira transmissão de rádio com propósitos educativos, quando a Haaren High School em Nova Iorque usou a rádio para transmitir aulas para as turmas de contabilidade (CUBAN, 1986). Ainda nesse ano, a Estação WJZ, também de Nova Iorque, aceitou transmitir uma emissão educativa de 30 minutos diários para toda a cidade.

As universidades também cedo começaram a usar a rádio para fins educativos. Em 1912, a Ohio State University criou a sua própria rádio (RUSSELL, 2006), iniciando com transmissões relativas a meteorologia, mas as emissões com fins educativos começaram nas Universidades apenas nos anos 20. A Universidade do Wiconsin é considerada a primeira a fundar uma rádio educativa, tendo iniciado as transmissões da WHA em 1916 (SAETTLER, 1968), com programas de música. Porém, há que distinguir rádios que difundem a partir de instituições escolares, de rádios que transmitem emissões com conteúdos educativos.

É, pois, já nos anos 20 que se iniciam as chamadas “schools of the air”, que transmitiam para milhões de estudantes norte-americanos. Habitualmente, resultavam de parcerias entre as rádios das instituições de ensino e as rádios locais. Como refere Russel (2006) “these radio-based schools [...] developed curriculum, created lesson leaflets, produced educational programs, established a weekly schedule for broadcasts, trained staff, and ultimately executed the concept of ‘schools of the air’” (p. 143).

Nas décadas de 20 e 30 do século XX, a rádio educativa teve um grande crescimento e, apesar de ter de enfrentar, sobretudo, problemas técnicos, foi acolhida com agrado a possibilidade de transmissão via rádio de diferentes conteúdos educativos, em complemento das atividades dentro das salas de aula:

There were broadcasts for elementary school listeners, and for secondary-school students. There were dramatic re-creations of American history, challenging interpretations of American folk music, delightful dramatizations of children’s stories and legends”. (WOELFEL; TYLER, 1945, p. 42).

Outros países foram também criando diferentes programas educativos de rádio, através de rádios locais ou de transmissões a partir da própria escola, e os anos 30 viram a difusão de conferências sobre o tema, a criação de diferentes institutos e organizações dedicadas à rádio educacional (SAETTLER, 1968).

Na mesma altura o Reino Unido também iniciou as suas rádios educativas, com a BBC a fazer a sua primeira transmissão educacional em 1924, com uma aula sobre a relação entre insetos e o homem (BATES, 2016).

A primeira emissão televisiva com teor educativo terá sido realizada, em circuito fechado, pela Los Angeles High School e pela State University of Iowa, ainda em 1939 (CUBAN, 1986; RUSSELL, 2006). Nos anos 40, os exemplos vão aumentando e o auge da televisão educativa nos Estados Unidos é atingido na década de 50. Em 1952, a Federal Communications Commission alocou 242 canais para exclusivo uso educativo, ficando cada Estado norte-americano responsável

por colaborar na preparação dos seus conteúdos (SAETTLER, 1968). À medida que a televisão encontrava o seu lugar em diferentes países, a introdução de conteúdos educativos ou canais educativos tornava-se, gradualmente, também uma realidade.

Metodologia

Neste estudo pretendemos, fundamentalmente, e como já referido, apresentar uma panorâmica sobre a introdução da Tecnologia na Educação portuguesa, desde o início do século XX até à introdução do ensino computadorizado. A natureza da indagação levou-nos a considerar pertinente uma abordagem como a da revisão sistemática da literatura que se caracteriza pela utilização de critérios explícitos, rigorosos e transparentes que permitem identificar, sintetizar e avaliar criticamente toda a literatura sobre um tópico específico para responder a uma questão de investigação (CRONIN; RYAN; COUGHLAN, 2008), permitindo assim a avaliação da exaustividade da síntese e a sua replicação (ATKINSON; *et al.*, 2015).

Higgins e Green (2011), no *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, identificam como principais características de uma revisão sistemática: (a) a definição de objetivos claramente delineados, com critérios de elegibilidade pré-definidos para a integração dos estudos; (b) a apresentação de uma metodologia clara e passível de ser reproduzida; (c) a condução de uma pesquisa de literatura sistemática no sentido de identificar o máximo possível de estudos elegíveis; (d) a realização de uma avaliação da validade dos resultados dos estudos incluídos; (e) e a apresentação de uma síntese sistemática das características e resultados dos estudos incluídos.

Sendo a revisão sistemática um processo metódico, existe um conjunto de etapas que devem ser seguidas. Não existe um modelo exclusivo a ser utilizado, mas existe antes um conjunto de orientações, de um modo geral bastante similares, que sugerem as etapas sequenciais para a condução de uma revisão sistemática.

Cooper (2016), uma das principais referências nesta área, sugere que a revisão passe pelas seguintes etapas: (1) formulação da problemática, caracterizada pela definição dos objetivos da revisão; (2) pesquisa da literatura, precedida da definição da estratégia de pesquisa, nomeadamente as fontes e os termos de pesquisa; (3) compilação da informação dos estudos, através da extração da informação relevante para a problemática da investigação; (4) avaliação da qualidade dos estudos, aplicando critérios de qualidade às características dos estudos; (5) análise e integração dos resultados dos estudos; (6) interpretação da evidência, elaborando conclusões e identificando as suas potencialidades e limitações; (7) e apresentação dos resultados. Respeitando esta estrutura definida por Cooper (2006), foram estas etapas que seguimos na nossa revisão, tendo sido alvo da nossa análise (qualitativa) todos os números das Revistas dos Liceus portugueses, nomeadamente a *Labor*, a *Palestra*, o *Arquivo Pedagógico* e o *Boletim do Liceu Normal de Lisboa*, com o objetivo de compreender como as Tecnologias foram integradas na prática educativa portuguesa no período compreendido entre 1926 e 1973 (Tabela 1).

Tabela 1 - Corpus do estudo

Revistas	Intervalo temporal	Periodicidade	Número de artigos consultados	Número de artigos selecionados
Arquivo Pedagógico	1927-1930	Trimestral	192	2 artigos
Boletim do Liceu Normal de Lisboa	1932-1938	Periodicidade irregular	156	2 artigos
Labor	1926-1973	Trimestral	2976	34 artigos
Palestra	1958-1973	Quadrimestral	273	8 artigos

Fonte: dos Autores.

Apresentação e análise de resultados

Tecnologias áudio

Tal como noutros países, também em Portugal, uma vez mais, estes instrumentos vão surgindo, entre alguns dos Liceus mais antigos, bem como as grafonolas, constando dos inventários de escolas como, por exemplo, o Liceu Normal de Lisboa que, no seu inventário de 1933, indica a existência de uma grafonola e de vários discos e, refere o seu diretor, a sua importância para a aprendizagem e o treino da pronúncia correta (GOMES, 1934). Também a norte do país o Liceu Sá de Miranda, em Braga incluía, no inventário de 1934, a existência de um fonógrafo, de uma grafonola e de coleções de discos, entre outros materiais didáticos (SILVA, 2001b).

Na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra foi criado, em 1936, o primeiro Laboratório de Fonética Experimental português (Decreto-lei n.º 26994, de 10 de setembro), pela mão de Armando Lacerda, tendo o próprio inventado o Policromógrafo, contando com o apoio financeiro do Estado, uma vez que Lacerda tinha criado “um novo método de investigação, o cromográfico – método de registo sonoro para análise dos sons da linguagem – e garantido a sua repercussão no desenvolvimento da Fonética Experimental em Portugal” (LOPES, 2017, p. 227). O prestígio de Armando Lacerda e os seus contributos para os estudos de fonética trouxeram a Coimbra, ao longo das décadas seguintes, diversos investigadores internacionais, demonstrando a qualidade do trabalho ali realizado².

Em 1951, transitou para o atual edifício da Faculdade, tendo ocupado uma parte do piso 2³. Os equipamentos que integravam este Laboratório eram considerados os mais avançados. Incluía uma câmara de captação microfónica, uma sala de audições acusticamente condicionada, fonoteca, arquivo sonoro e diverso material de investigação e pedagógico (LACERDA, 1952).

O Ministério da Educação Nacional, em 1969, indicava a necessidade de se criarem nas escolas portuguesas “laboratórios de línguas” como os existentes na Suíça (citando exemplos de Genebra e de Anières), que eram cabines insonorizadas, equipadas com um magnetofone com banda de duas pistas (uma que não poderia ser apagada, com o curso do professor, e outra para registar as respostas dos alunos), podendo o docente, através da sua mesa de escuta, acompanhar todo o trabalho dos alunos (PORTUGAL, 1969, pp. 100-101). No fundo, seria uma adaptação para o ensino secundário do Laboratório já existente na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

Os exemplos encontrados reforçam a ideia de que o uso de recursos áudio, enquanto apoio à audição e oralidade nas aulas de língua, era reconhecido como útil, mas, uma vez mais, a sua disseminação entre as escolas secundárias parece ser escassa e, na Universidade, estes recursos seriam mais usados numa vertente de investigação e não tanto de apoio ao ensino e à aprendizagem, o que fazia com que dificilmente se constituíssem como razão para alterações pedagógicas.

² Armando Lacerda foi convidado pelo reitor da Universidade da Bahia para instalar, em 1956/57, o primeiro Laboratório de Fonética Experimental da América do Sul, depois de Nelson Rossi (que seria o primeiro diretor deste novo Laboratório) ter efetuado um estágio em Coimbra (LOPES, 2017).

³ No início do século XXI uma das salas ainda se encontrava em funcionamento. A descrição e imagens de todos os equipamentos que integraram este laboratório pode ser encontrada em Lacerda (1952).

Tecnologias para projeção de imagem fixa e em movimento

Popularizado no século XIX, como instrumento lúdico, o estereoscópio “abraça agora uma existência enquanto ferramenta ideal para informar e educar sobre o mundo de uma forma objetiva e real, prolongando a retórica de acesso ao objeto e não à imagem do objeto” (Peixoto, 2017, p. 41). Logo depois de o começar a comercializar, a *Keystone View Company* preparou, em 1906, uma coleção de 600 cartões estereótipo acompanhados por um “Guia para professores”. Em Portugal, o Liceu Francisco Rodrigues Lobo (fundado em 1852) comprou a “Coleção Pestalozzi”, constituída por 158 cartões estereótipo divididos em 3 capítulos (Arte e Arqueologia, Etnografia, Geografia e Geologia), provavelmente no seguimento da reforma de Joaquim Pedro Martins, de 1917 (PEIXOTO, 2017).

Em Portugal, a adesão ao uso da imagem em movimento na Educação é também quase imediata. De facto, encontram-se ainda entre o espólio de diversas escolas (sobretudo dos Liceus já em funcionamento no início do século XX) vários exemplares de lanternas mágicas ou estereoscópios e respetivos cartões estereoscópicos.

Se ainda no século XIX Eça de Queirós escrevia sobre uma escola onde existisse “uma sala, com projecções de lanterna mágica, para ensinar a esta pobre gente as cidades desse mundo, e as coisas de África, e um bocado de História.” (QUEIRÓS, 1901, p. 306), logo no início do século XX as escolas portuguesas veem chegar as projecções luminosas, sobretudo em escolas particulares de Lisboa, reconhecendo-se, contudo, a falta de preparação dos professores para o seu uso pedagógico (MODERNO, 1984).

A validade da Educação pela imagem é também reconhecida pelas Forças Armadas Portuguesas. Em 27 de abril de 1914, a *Ilustração Portuguesa* regista “a educação militar pelo cinematógrafo”, explicando que o cinematógrafo enquanto instrumento educativo estava já a ser usado em todo o lado e relatando a atividade articulada entre a Fraternidade Militar e a empresa Salão Central para promover “instrutivas sessões cinematográficas nas quaes se exibem *films* relativos a assuntos do exército”. Sobre as suas vantagens é reportado na mesma notícia que “os estudantes vêem [sic] nitidamente aquilo que até aqui só se lhes mostrava nos compêndios. É o método racional e intuitivo” (s. a., 1914, p. 540).

No Decreto n.º 4650 que instruíu a Reforma da Instrução Secundária, de 14 de julho de 1918 (Secretaria de Estado da Instrução Pública – Repartição de Instrução Universitária, 1918), o cinematógrafo integra a lista de recursos que devem existir em todos os liceus portugueses:

Art.º 6.º - Em todos os liceus deve haver uma biblioteca para professores e alunos, [...]; e, nos liceus em que seja possível fazê-lo, uma das salas será adaptada a salão cinematográfico, para os fins que o regulamento determinar [...]. (p. 1315).

Já nos anos 20, é publicado novo diploma, a Lei n.º 1748, de 16 de fevereiro de 1925 (Ministério da Instrução Pública, 1925), onde se estabelece que os cinematógrafos de Lisboa e Porto passam a estar obrigados a “realizar duas vezes por mês uma sessão cinematográfica educativa, de hora e meia, na qual terão admissão gratuita as crianças das escolas primárias oficiais, acompanhadas de um professor de cada escola” (Art.º 2º, p. 175).

Assim, a legislação acompanha as opiniões que vão surgindo, como a de António Ferrão (1922), que perspectivava o animatógrafo como um “ensaio de educação moral e de metodologia pedagógica”, reconhecendo o poder do cinema na pedagogia e o seu papel na motivação e no desenvolvimento da curiosidade dos estudantes (BARATA, 1927).

Mas também em Portugal era possível encontrar detratores do uso do cinema na Educação. Alves de Moura (1960) recorda o seu exame de Estado, em 1923, no qual defendeu a aplicação do cinema ao ensino da História, tendo recolhido a seguinte observação por parte de um dos membros do júri: “fique sabendo o senhor candidato que o cinema e o gramofone são as duas coisas mais perniciosas que a civilização inventou” (p. 232).

No início dos anos 30, a imagem em movimento tem cada vez maior presença em contexto escolar. Na edição de 1930 (março-dezembro) do *Arquivo Pedagógico* – Boletim da Escola Normal Superior de Coimbra surge um artigo que, começando por reconhecer que “a lanterna de projecções e o cinematógrafo têm hoje um lugar perfeitamente determinado entre os meios pedagógicos a empregar nas escolas” (s.a., 1930, p. 205), transcreve um capítulo do livro “Enriched teaching of science in the high school”, de Woodring, Oakes e Brown, no qual se apresentava bibliografia sobre o uso do cinematógrafo como meio de instrução nas escolas.

Em 1932, o Liceu Normal de Lisboa, no seu *Boletim*, dava a conhecer a retoma das sessões de cinema educativo, depois de obtidos os recursos para poder voltar a funcionar. Nesse sentido começaram a organizar sessões regulares de projeção de filmes, precedidas de conferências alusivas ao tema do filme. A título de exemplo, a sessão de estreia, a 20 de fevereiro, foi sobre “as riquezas de Angola e o seu aproveitamento” (TELLES, 1932, p. 43). Esta notícia será, provavelmente, resultado da publicação do decreto n.º 20859, em 4 de fevereiro desse ano, que começa por reconhecer que a cinematografia tem bastante relevo na Educação e que “nenhum país culto existe onde este elemento de educação não faça parte do ensino oficial” (Ministério da Instrução Pública – Secretaria Geral, 1932, p. 250), pelo que era criada no Ministério da Instrução Pública a Comissão do Cinema Educativo, da qual fazia parte, precisamente, o reitor do Liceu Normal de Lisboa.

Ao longo dos anos 30 são diversos os exemplos de utilização do cinema em contexto educativo. Entre os dias 1 e 4 de maio de 1930 decorreu, em Évora, um dos cinco “Congressos do Ensino Liceal”, com 204 participantes que abordou, entre vários temas, a “cinematografia no nosso ensino” (TAVARES, 1952, p. 476). Tavares (1936) elenca as ações extraescolares realizadas nos diferentes liceus, sobretudo ao longo dos anos 30, sendo identificadas sessões de cinema educativo organizadas pelo Liceu de José Estevão, em Aveiro (7 sessões entre 1931 e 1933), Liceu de Alexandre Herculano, no Porto (21 sessões entre fevereiro e maio de 1935), Liceu Eça de Queiróz, na Póvoa de Varzim (indicação de realização de várias sessões a cargo da Associação de Antigos Alunos criada em 1931), Liceu de Sá da Bandeira, em Santarém (reporta a realização de várias sessões durante o ano letivo 1934/35). Sardoeira (1936) regista os melhoramentos realizados, em 1930, no Liceu Camões, em Lisboa, destacando, entre estes, a instalação do “cinema sonoro educativo com a mais aperfeiçoada aparelhagem” (p. 153).

Em 1935, realizou-se em Roma um Congresso Internacional, organizado pelo Instituto Internacional de Cinema Educativo, com o objetivo de coordenar atividades “cine-didáticas”, projetando que ao longo desse ano se tivesse uma noção da situação do cinema educativo em diferentes países, e se definisse uma comissão oficial para fabrico e fiscalização de filmes e criação de cinematecas nacionais (CASTRO, 1935). Nesse mesmo ano publicava-se em Portugal um relatório intitulado “Cinema Educativo” no Boletim Oficial do Ministério da Instrução Pública, referindo-se à validade da sua aplicação quer ao ensino escolar, quer à Educação de adultos (MODERNO, 1984).

Estas sessões de cinema educativo vão continuando a ser realizadas ao longo das décadas seguintes, com maior ou menor destaque nos periódicos liceais. Tomaz (1957) recorda o seu potencial emocional, evocativo, a capacidade de ser uma janela para o mundo, despertando e satisfazendo curiosidades. Enquanto estratégia pedagógica, Tomaz realça a vantagem de poder repetir-se uma mesma cena vezes sem conta, “de poder suprir, especialmente em meios rurais com

parcos recursos, deficiências de material e falhas de elementos de informação mais fáceis de encontrar nos grandes centros” (p. 339), contribuindo, também, para condensar informação das mais variadas disciplinas. Porém, a sua disseminação estava longe de ser alcançada. Mais uma vez, verifica-se que este tipo de inovação, esta introdução de novos equipamentos e, necessariamente, de novas práticas, resumia-se a um conjunto diminuto de escolas, não se constituindo como razão para conseguir alterar, efetivamente, as práticas pedagógicas.

Os anos 60 continuam esta visão sobre o potencial do cinema educativo. Em 1963, o Ministro da Educação Nacional, Galvão Telles, refere o investimento feito numa “valiosa coleção de filmes e diapositivos” para “projecção fixa e animada de temas com interesse educativo” (TELLES, 1963, p. 275).

A proliferação dos recursos e a disseminação do uso pedagógico destes equipamentos audiovisuais seria já uma realidade, justificando assim que revistas como a *Labor* apresentassem, a partir de 1959, publicidade à empresa AUDIVIL – Audio-visual didáctica Lda. e aos equipamentos (como projetores fixos e sonoros, gravadores de som, écrans e mesas de projeção, epidiascópios e episcópios) e filmes didáticos de diversas disciplinas.

Ainda assim o que se verifica é que estes equipamentos existiriam, essencialmente, nos Liceus ou nas Universidades, usados muito mais como curiosidade do que dentro de uma prática pedagógica continuada.

Curiosa é, também, a referência a alguns dos filmes preferidos pelos estudantes. No Liceu Normal Pedro Nunes, em Lisboa, durante o primeiro período do ano letivo 60/61 foram projetados 89 filmes sonoros (entre filmes cedidos pelas Embaixadas dos EUA e do Canadá e existentes na cinemateca da escola), e os preferidos dizem respeito a diversos temas: A evolução dos transportes; primeiros jogos panamericanos; História de um rapaz esquimó; Regatas universitárias; A terra do dia sem fim.

O cinema é integrado até mesmo em encontros científicos, como é o caso do Colóquio pedagógico dos professores liceais de línguas vivas, realizado em fevereiro de 1961, e que contou com diversos momentos de projeção e comentário de filmes sobre métodos de ensino (s. a., 1961).

Nota-se, porém, que recursos como o cinema ou equipamentos para projeção de imagem fixa ou em movimento, apesar de referidos em diferentes trabalhos e indicados como existentes, ainda que em reduzido número, em diferentes escolas portuguesas, o seu uso não era uma efetiva preocupação nem dos docentes nem dos próprios formadores. Para lá disso, os exemplos encontrados denotam um uso, sobretudo no caso do cinema, que acompanha o processo educativo, mas de uma forma paralela, como ilustração ou exemplificação de determinados assuntos, especialmente em atividades extracurriculares.

A rádio e a televisão

Em Portugal, a rádio com fins pedagógicos não teve a disseminação encontrada noutros países. Mesmo assim, ainda em 1935, surgiu um projeto dinamizado por Araújo Correia com o objetivo de usar a rádio para diminuir as elevadas taxas de analfabetismo do país. Moderno (1984) compara os moldes em que se previa o funcionamento dos 40.000 postos de “radioescolares” propostos por Araújo Correia com os postos de receção da “Telescola” que anos mais tarde iria existir em Portugal. Porém, este projeto acabou por não se concretizar.

O mais próximo de programas de rádio educativa foram aqueles criados com o objetivo de disseminar informação de carácter pedagógico a grupos mais desfavorecidos da sociedade

portuguesa. Entre estes programas estão o “Clube das Donas de Casa”, da Rádio Renascença, em 1960, ou o “Diário Rural”, no Rádio Clube Português, em 1964, dirigido aos agricultores (PORTELA, 2011).

Apesar disso, em 1963, é referido pelo Ministro da Educação Nacional que a Emissora Nacional fazia regularmente emissões radiofónicas escolares, “como apoio pedagógico à ministração do ensino primário” (TELLES, 1963, p. 275). Porém, apesar da difusão internacional de rádios educativas ou com emissões desse teor, em diferentes países, estas rapidamente se veem substituídas pelo potencial que surge, na década de 40, com a Televisão.

A televisão entra em Portugal nos anos 50, com o estabelecimento de emissões regulares da Rádio Televisão Portuguesa (RTP) a partir de 1957. Em 1963, o Ministro da Educação Nacional (TELLES, 1963) anuncia ser chegado o momento de apostar num novo meio de comunicação audiovisual, a televisão, sob orientação do Ministério da Educação Nacional, pela “força aliciante e capacidade de penetração e expansão deste poderoso órgão de transmissão de ideias” (p. 277).

O discurso de Galvão Telles ilustra aquilo que era, em diferentes países, considerado o potencial da televisão e que, mais do que essa “força aliciante”, tinha a enorme vantagem de chegar a locais onde com maior dificuldade poderia chegar a escola. É por isso que, aliada a sistemas de ensino a distância, a televisão foi servindo de veículo para fazer chegar a escola a todos⁴. No mesmo ano o Ministro criou o Centro de Pedagogia Audiovisual, cujo objetivo era

proceder ao estudo e experimentação dos processos audiovisuais, designadamente o cinema, projecção fixa, rádio, gravação sonora e televisão, nas suas aplicações ao ensino e à educação e bem assim estimular e coordenar essas aplicações e fazer a apreciação dos seus resultados" (artº 2º do Decreto-Lei nº 45418 de 9/12/1963). (PORTUGAL, 1963, p. 1947)

No ano seguinte é criado o Instituto de Meios Audiovisuais no Ensino (IMAVE), que se preocupou sobretudo com programas de rádio e de televisão associados à *Telescola*. Muda de nome em 1969 e, em 1971, passa a apelidar-se Instituto de Tecnologia Educativa (ITE). Para além de estar responsável pela Telescola, este Instituto tem também sob sua alçada a produção de recursos audiovisuais para as escolas portuguesas (SILVA, 2001a).

Porém, como Silva (2001a) afirma, ao longo da década de 60 não é significativa a entrada de meios ou recursos tecnológicos na escola, sugerindo que estes Institutos se dedicavam mais às emissões dos programas da Telescola, “e parece evidenciar os prejuízos para as escolas decorrentes da definição de uma política educativa fortemente centralizada (p. 244-245).

Em 1971, com a reforma de Veiga Simão, o IMAVE passa a designar-se Instituto de Tecnologia Educativa (ITE) conforme referido atrás, e tem por objetivo “aplicar as técnicas modernas, designadamente as áudio-visuais, a todos os sectores educativos” (PORTUGAL, 1971, p. 1385). Dois anos depois é publicado o diploma que vai organizar o Instituto e que “apresenta aspectos bastante avançados demonstrando visão completa e competente da problemática do audiovisual no ensino” (MODERNO, 1984, p. 175).

Depois da revolução democrática é criado o Instituto de Inovação Pedagógica, em 1976, substituindo o ITE. Este Instituto teve uma existência de apenas um mês, mas reconhecia a

⁴ Importa destacar que em 2020, face à necessidade de encerramento das escolas físicas, durante a quarentena provocada pela pandemia COVID-19, e constatação de que a rede de internet e os dispositivos digitais não estavam acessíveis a todos os alunos portugueses, foi recuperada a ideia da *Telescola* (que vigorou desde 1964 até ao início do século XXI), sendo desenvolvido o plano televisivo #Estudoemcasa, transmitido diariamente através de um canal estatal, para todos os alunos do Ensino Básico.

importância de “fomentar a inovação pedagógica e formação de professores em exercício” (PORTUGAL, 1976, p. 1868). Com a tomada de posse do I Governo Constitucional é recolocado em vigor o ITE.

Conclusões

O mundo contemporâneo está cada vez mais invadido de Tecnologia que tem conhecido uma evolução avassaladora. Mas a Tecnologia só interessa na medida em que lhe damos sentido. Ísman (2003) refere que a Tecnologia é, não só o conjunto de instrumentos e técnicas, mas também uma forma de agir. Esta noção é importante se considerarmos que é necessário existir uma consciência de que a Tecnologia está ligada à ação e é esta que lhe confere pertinência. Isto, obviamente, deve ser equacionado pedagogicamente porque ela, não só tem lugar na melhoria da qualidade do ensino, como deve ser entendida num quadro mais amplo de desenvolvimento pessoal e societário. No seguimento da sua percepção sobre o significado de Tecnologia para diferentes autores, Ísman reconhece, precisamente, que a principal ideia é que os desenvolvimentos tecnológicos ocorrem para auxiliar a sociedade a melhorar a qualidade da vida das pessoas. Neste caso, trata-se de melhorar, como referimos, a qualidade da Educação. Esta questão é premente quando falamos da interação entre o instrumento tecnológico e a prática pedagógica. Mas também devemos ter consciência que não é só a existência da Tecnologia que a torna susceptível ao uso escolar. A aplicação da Tecnologia tem de ser lida como ela está disponível e como os professores a entendem praticável no ensino que lhe exigem.

Aquilo que se verifica pela análise dos objetos descritos ao longo deste texto, é a adoção de um conjunto de instrumentos, construídos ou não de forma propositada, para servir a melhoria da Educação. A escola está dependente da Tecnologia porque a sociedade a considera pertinente. A Tecnologia usada na escola é a apropriação possível daquela que é acessível à população em causa. À medida que uma Tecnologia se generaliza, embaratece e mobiliza os interesses há a tendência para ser usada na escola. Atendendo à evolução do século XX, se a Escola vê emergir na sociedade em geral a comunicação de massas com avanços significativos ao nível do som e da imagem, e busca aí também a possibilidade de melhorar a qualidade do ensino, como diz Silva (1998), ela sempre sentiu dificuldade em acompanhar tais avanços tecnológicos.

De facto, não é sem problemas ou dicotomias que esta evolução se processa. À parte os custos de alguns equipamentos que, naturalmente, dificultam a sua disseminação, autores como Cuban (1986), Russel (2006) ou Saettler (1968) apontam para o facto de que, muitas vezes, a falta de uma formação apropriada para um uso pedagógico da Tecnologia faz com que esta seja usada em ambiente escolar, sem efetivamente contribuir para que os estudantes aprendam mais ou mesmo melhor. Em 1969, num texto do Ministério da Educação Nacional português, intitulado “as máquinas apoderam-se do ensino de amanhã”, aludia-se já à necessidade de adaptação contínua do ensino, afirmando que “é bom que essa técnica ofereça meios novos que possam trazer remédio à crise, desde o momento que saibamos utilizá-los racionalmente e deles tirar todo o partido possível” (PORTUGAL, 1969, p. 98). Esta questão, infelizmente, perpetua-se no tempo, ganhando hoje novos contornos, uma vez que nos últimos 25 anos a evolução tecnológica tem sido profundamente veloz, levando à necessidade de uma constante adaptação a essa mesma evolução.

A nossa análise permitiu constatar que partem dos Estados Unidos as inovações, disseminadas noutros países com maior ou menor rapidez, e que Portugal se foi mantendo próximo das novidades, reconhecendo, desde muito cedo, a importância de potenciar o processo educativo com os mais variados recursos.

Porém, da análise efetuada perpassa uma quase escassez de referências ao uso de recursos tecnológicos nas escolas portuguesas, uma quase ignorância sobre o seu uso pedagógico, o que significa que o ensino através da Tecnologia tinha um caráter quase de novidade, de inédito. O seu uso seria escasso, os equipamentos não abundariam na generalidade das escolas, e seriam, provavelmente, encarados pelos alunos como uma atividade que era realizada de forma esporádica e não tanto como uma estratégia integrada no processo educativo.

Encontramos diversos textos de professores portugueses que refletindo sobre a qualidade da Educação em Portugal, em particular do ensino secundário, apontam fragilidades e qualidades no ensino liceal, mas não se encontraram reflexões sobre o potencial de diferentes recursos tecnológicos para modificar e, sobretudo, contribuir para melhorar as aprendizagens.

Enquanto a disseminação do manual escolar, da lousa ou da esferográfica se alargou a todos os alunos pois, não só eram instrumentos relativamente baratos como de fácil transporte, arrumo ou manutenção, outros tiveram sorte bem diferente, como os gravadores, projetores, televisores que se mantiveram quase ausentes na generalidade das salas de aula em Portugal. Alguns equipamentos eram demasiado caros, outros exigiam infraestruturas adequadas para as quais as escolas não tinham condições.

É bem evidente da análise das revistas portuguesas que o uso das Tecnologias não constituía preocupação nem suscitava interesse. Nelas encontram-se diversos textos que, ao longo dos anos, apelam à necessidade de formação docente, mas não especificam a necessidade de formação dos professores para um uso pedagógico destes recursos tecnológicos, reforçando a ideia de que o uso de recursos audiovisuais não se encontraria entre as prioridades de formação para os professores portugueses, porque também estes recursos não estariam ao dispor da maior parte dos professores portugueses. Ainda que Túlio Tomaz (1964) indicasse que, nos anos 60, se começou a viver a euforia dos auxiliares técnico-didáticos (auxiliares audiovisuais, música, rádio, televisão e, nos anos 60, a “máquina de ensinar”), ela ainda não se afigurava como uma prática reivindicada. Contudo, este mesmo professor já se referia à conveniência de que todos estes recursos fossem usados a partir de uma preparação prévia e da devida integração nos objetivos de aprendizagem para os seus estudantes. Na verdade, como Moderno constatava, mais tarde, “muitas vezes, estes meios [audiovisuais] dão entrada nos estabelecimentos de ensino sem que seja levantada a questão respeitante às necessidades, interesses e preparação dos professores” (p. 181).

Ainda que estejamos diante de um estudo panorâmico sobre a introdução e a utilização de Tecnologias audiovisuais na escola, ele torna já bastante visível a situação que se verificou em Portugal, ao longo da maioria das décadas do século XX. Há notícias da chegada dessas Tecnologias a algumas escolas do país, sobretudo àquelas que tinham gente com poder para conseguir que fossem adquiridas e capacidade para lhes dar uso. Mas tudo indica que se está perante objetos “exóticos”, usados para prestigiar o momento e a instituição, e não como meios de largo alcance pedagógico. As aulas eram, em geral, pensadas sem ser equacionado o uso dos audiovisuais, que também escasseavam ou eram mesmo inexistentes na maioria dos estabelecimentos escolares do país. A situação melhora na segunda metade do século XX, mas de forma bastante lenta e pouco consistente. Mas à medida que os equipamentos se tornavam mais acessíveis e os professores estavam mais sensíveis à pedagogia, o ensino começa a ver serem introduzidos os meios audiovisuais, ainda que dificilmente estes tivessem uma utilização pedagogicamente consistente e generalizada. O crescimento da escolarização acentua-se e as dificuldades de resposta são muitas. O dinheiro não chega para tudo e, obviamente, há prioridades que não passam pelos equipamentos audiovisuais.

Referências

- ARAÚJO, S. P.; VIEIRA, V. D.; KLEM, S. C. S.; KRESCIGLOVA, S. B. Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade. *In: IV Jornada de Didática III Seminário de Pesquisa do CEMAD 2017, 2018, Londrina. Anais [...]. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/y8b3dhsb>. Acesso em: 10 jan. 2021.*
- ATKINSON, K. M.; KOENKA, A. C.; SANCHEZ, C. E.; MOSHONTZ, H.; COOPER, H. Reporting standards for literature searches and report inclusion criteria: Making research syntheses more transparent and easy to replicate. **Research Synthesis Methods**, v. 6, p. 87-95, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.31234/osf.io/fj34p>. Acesso em: 10 jan 2021.
- BARATA, J. H. As projecções e a cinematografia aplicadas ao ensino da geografia. **Labor**, v. 8, p. 220-222, jul. 1927.
- BATES, T. Uso da tecnologia na educação, da história à realidade atual. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 475-483, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/rp.v27i1.42325>
- CASTILHO, A. F. de. **Metodo Castilho para o ensino rapido e aprasivel do ler impresso, manuscrito, e numeração e do escrever**. Lisboa: Imprensa Nacional, 1853.
- CASTRO, A. F. Sobre o cinema educativo. **Labor**, v. 65, p. 670-672, jun. 1935.
- CHOPPIN, A. Los manuales escolares de ayer a hoy: el exemplo de Francia. **História Educa**, v. 19, p. 13-37, 2000.
- CIPRIANI, C. J. The use of phonetics and the phonograph in the teaching of elementary French. **The School Review**, v. 20, n. 8, p. 516-525, out. 1912. DOI: <https://doi.org/10.1086/435982>
- COMISSÃO EUROPEIA. **Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions on the digital education action plan**. COM(2018) 22 final. Bruxelas: Serviço de Publicações da Comissão Europeia, 2018.
- COOPER, H. **Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach**. 5.^a ed. Thousand Oaks: Sage, 2016.
- CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: A step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, p. 38-43, 2008. DOI: <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>
- CUBAN, L. **Teachers and machines**. New York: Teachers College Press, 1986.
- EDISON, T. The phonograph and its future. **The North American Review**, v. 126, n. 262, p. 527-536, maio/jun. 1878. DOI: <https://doi.org/10.1038/018116g0>
- FERRÃO, A. **O teatro e o animatógrafo na educação** - Ensaio de educação moral e de metodologia pedagógica. Lisboa: Tip. Rodrigues & Luz, 1922.
- FERREIRA, A. G. A difusão da escola e a afirmação da sociedade burguesa. **Revista Brasileira de História da Educação**, Maringá, v. 9, p. 177-198, 2005.
- FERREIRA, A. G. A Europa e a herança cultural da escola. **Revista Educação em Questão**, v. 40, p. 19-30, 2011.

GOMES, A. da S. Sala de línguas. **Boletim do Liceu Normal de Lisboa** (Pedro Nunes), v. 6, p. 110-114, 1934.

HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. (ed.). **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions** – Version 5.1.0 [online]. 2011. Disponível em: <https://training.cochrane.org/handbook/archive/v5.1/>. Acesso em: 10 jan 2021.

HOURCADE, P. Exposição de material didáctico da disciplina de francês. **Palestra**, v. 2, p. 68-70, 1958.

ÍSMAN, A. Technology. **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, v. 2, n. 1, p. 28-33, jan. 2003.

LACERDA, A. Laboratório de fonética experimental da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. **Revista do Laboratório de Fonética Experimental**, Coimbra, v. 1, p. 136-148, 1952.

LOPES, Q. M. J. **A Junta De Educação Nacional (1929/36): traços de europeização na investigação científica em Portugal**. Tese (Doutorado em História e Filosofia da Ciência) – Évora: Universidade de Évora, 2017.

MODERNO, A. **Para uma pedagogia audiovisual na escola portuguesa: ensinos preparatório e secundário**. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Aveiro: Universidade de Aveiro, 1984.

MOURA, A. de. A TV e a cultura. **Labor**, v. 198, p. 232-235, dez. 1960.

PEIXOTO, R. Uma certa imagem de um mundo: estereoscopia e educação visual no início do século XX; uma investigação a partir da coleção Pestalozzi (MIMO). **Revista de Comunicação e Linguagens**, Lisboa, v. 47, p. 34-52, 2017.

PORTELA, P. **Rádio na internet em Portugal: a abertura à participação num meio em mudança**. Ribeirão: Edições Húmus, Lda, 2011.

PORTUGAL. Ministério da Educação Nacional. As máquinas apoderam-se do ensino de amanhã. **Boletim Informativo do Gabinete de Estudos e Planeamento da Ação Educativa**, n. 2, p. 97-104, 1969.

QUEIRÓS, E. de. **A cidade e as serras**. Porto: Livraria Chardron, 1901.

RUSSELL, M. **Technology and assessment: the tale of two interpretations**. Greenwich: Information Age Publishing, 2006.

SAETTLER, P. **The Evolution of American Educational Technology**. Greenwich: Information Age Publishing, 2004.

SAETTLER, P. **A history of instructional technology**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1968.

SARDOEIRA, A. Os nossos melhores edifícios liceais. **Labor**, v. 75, p. 152-165, out. 1936.

S. A. A educação militar pelo cinematografo. **Ilustração Portuguesa**, IIª Série, v. 427, p. 540, 27 abr. 1914.

S. A. O cinematógrafo nas escolas. **Arquivo Pedagógico – Boletim da Escola Normal Superior de Coimbra**, v. IV, n. 1 a 4, p. 205-285, mar/dez. 1930.

- S. A. Colóquio pedagógico dos professores liceais de línguas vivas. **Palestra**, v. 11, p. 7-9, 1961.
- SHADE, D. D. (ed.). **Information technology in childhood education annual**. Charlottesville: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 1999.
- SHANKS, M.; HODDER, I. Interpretative archaeologies: some themes and questions. *In*: HODDER, I.; SHANKS, M.; ALEXANDRI, A.; BUCHLI, V.; CARMAN, J.; LAST, J.; LUCAS, G. (ed.). **Interpreting archaeology: finding meaning in the past**. London: Routledge, 1995. p. 30-36.
- SILVA, B. **Educação e comunicação**. Braga: Universidade do Minho, 1998.
- SILVA, B. As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 2, p. 111-153, 2001a.
- SILVA, B. O peso da Tecnologia Educativa na organização escolar e curricular: um estudo da escola liceal/secundária em Portugal (1836-2000). *In*: ESTRELA, A; FERREIRA, J. (org.). **Actas do X Colóquio AFIRSE - Tecnologias em Educação: estudos e investigações**. Lisboa: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, 2001b. p. 237-256.
- TAVARES, J. A acção extra-escolar dos professores liceais. **Labor**, v. 75, p. 78-97, out. 1936.
- TAVARES, J. Congressos do ensino liceal. **Labor**, v. 120, p. 474-477, mar. 1952.
- TELLES, F. S. Conferências ilustradas pelo cinema. **Boletim do Liceu Normal de Lisboa** (Pedro Nunes), n. 3, p. 243-280, 1932.
- TELLES, I. G. Televisão Educativa. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, n. 1-2, p. 273-285, 1963.
- TOMAZ, T. L. O professor e os novos auxiliares de Ensino. **Palestra**, v. 20, p. 66-74, 1964.
- TOMAZ, T. L. A propósito do cinema educativo. **Labor**, v. 163, p. 338-345, jan. 1957.
- TORRES, Y.; MORENO, R. El texto escolar, evolucion e influencias, **Laurus**, v. 14, n. 27, p. 53-75, mai/ago. 2008.
- UNESCO. **Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives**, 2017. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>. Acesso em: 10 jan 2021.
- UNWIN, D.; MCALEESE, R. **The encyclopaedia of educational media communications and technology**. London and Basingstoke: The Macmillan Press Ltd, 1978.
- WOELFEL, N.; TYLER, I. K. **Radio and the school**. New York: Yonkers-On-Hudson, World Book Company, 1945.

Legislação

- PORTUGAL. Ministério da Educação e da Investigação Científica. Decreto-Lei nº 659/76 de 3 de agosto. **Diário da República** n.º 180/1976, Série I de 1976-08-03. p. 1868-1873.
- PORTUGAL. Ministério da Educação Nacional – Direcção Geral do Ensino Superior e das Belas Artes. Decreto nº 26994 de 10 de setembro. **Diário do Governo** n.º 213/1936, Série I de 1936-09-10. p. 1085-1086.

Panorâmica sobre a história da Tecnologia na Educação na era pré-digital: a lenta evolução tecnológica...

PORTUGAL. Ministério da Educação Nacional – Instituto de Alta Cultura. Decreto n.º 45418 de 9 de dezembro. **Diário do Governo** n.º 288/1963, Série I de 1963-12-09. p. 1947-1948.

PORTUGAL. Ministério da Educação Nacional – Gabinete do Ministro (1971). Decreto-Lei n.º 408/71 de 27 de setembro. **Diário do Governo** n.º 228/1971, Série I de 1971-09-27. p. 1382 – 1392.

PORTUGAL. Ministério da Instrução Pública. Lei n.º 1748 de 16 de fevereiro. **Diário do Governo** n.º 36/1925, Série I de 1925-02-16. p. 175.

PORTUGAL. Ministério da Instrução Pública – Secretaria Geral. Decreto n.º 20.859 de 4 de fevereiro. **Diário do Governo** n.º 30/1932, Série I de 1932-02-04. p. 250-251.

PORTUGAL. Secretaria de Estado da Instrução Pública – Repartição de Instrução Universitária. Decreto n.º 4650, de 14 de julho. **Diário do Governo** n.º 157/1918, 2º Suplemento, Série I de 1918-07-14. p. 1314-1323.

Recebido em 13/01/2021

Versão corrigida recebida em 23/03/2021

Aceito em 23/03/2021

Publicado online em 24/03/2021

OBRA DIGITAL

UVIC
UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA

 **UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

REVISTA INDEXADA

Web of Science (Emerging Sources Citation Index)

JCI 2020: 0.07

Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A.G. (2021a). The integration of technology in basic and secondary education in Portugal from the 70s of the 20th Century to the present day. *Obra Digital*, 21. Set.2021/jan.2022, 93-112.

<https://doi.org/10.25029/od.2021.319.21>

The integration of technology in basic and secondary education in Portugal from the 70s of the 20th century to the present day

A integração da tecnologia na educação básica e secundária em Portugal desde os anos 70 do século XX à contemporaneidade

Integración tecnológica en la educación secundaria en Portugal desde la década de 1970 hasta la actualidad

5

ARTICLE



Sara Dias-Trindade

University of Coimbra (Portugal)

University of Coimbra, Center for Interdisciplinary Studies, Faculty of Arts (DHEEAA). Doctor in History.

sara.trindade@uc.pt
orcid.org/0000-0002-5927-3957

José António Moreira

Universidade Aberta (Portugal)

Universidade Aberta Portugal, Distance Learning and Education Department, Center for Interdisciplinary Studies. Doctor of Educational Sciences.

jmoreira@uab.pt
orcid.org/0000-0003-0147-0592

António Gomes Ferreira

University of Coimbra (Portugal)

University of Coimbra, Center for Interdisciplinary Studies, Faculty of Psychology and Educational Sciences. Doctor of Educational Sciences.

antonio@fpce.uc.pt
orcid.org/0000-0002-3281-6819

RECEIVED: April 26, 2021 / ACCEPTED: July 28, 2021

Abstract

This systematic literature review aims to analyze the pedagogical experiences with the use of technologies in Portugal between the seventies of the twentieth century and today. It sought to understand how they were introduced into school over fifty years. A total of 47 articles were selected and analyzed from the SCOPUS, SCIELO and Web of Science indexing databases. It was found that, despite a certain conservatism very focused on the instrumental use of technology, more practices with pedagogical intent and more focused on the active participation of students have been implemented in recent years, highlighting the growing importance of teacher training in this field of digital technologies, with the aim of making teachers more competent and fluent in the pedagogical use of digital tools.

KEYWORDS

Portugal, Technology, Digital, Education, Basic and secondary education.

Resumo

Este trabalho de revisão sistemática da literatura visa analisar as experiências pedagógicas com recurso a tecnologias em Portugal, entre os anos setenta do século XX e a atualidade, procurando compreender como foram sendo introduzidas na escola ao longo de cerca de cinquenta anos. Foram selecionados e analisados 47 artigos das bases de indexação SCOPUS, SCIELO e Web of Science. Verificou-se que, apesar de algum conservadorismo ainda na utilização da tecnologia, muito centrada no seu uso instrumental, nos anos mais recentes têm-se concretizado mais práticas com intencionalidade pedagógica e mais focadas na participação ativa dos

estudantes. Constatou-se também a importância crescente da formação docente neste domínio das tecnologias digitais, com o objetivo de tornar os professores mais competentes e fluentes no uso pedagógico do digital.

PALAVRAS-CHAVE

Portugal, Tecnologia, Digital, Educação, Ensino básico e secundário.

Resumen

Este trabajo de revisión sistemática de la literatura, tiene como objetivo analizar las experiencias pedagógicas con el uso de tecnologías en Portugal, entre los años setenta del siglo XX y la actualidad, tratando de comprender cómo se introdujeron en la escuela a lo largo de unos cincuenta años. Se seleccionaron y analizaron 47 artículos de las bases de datos de indexación SCOPUS, SCIELO y Web of Science, y se encontró que, a pesar de cierto conservadurismo en el uso de la tecnología, muy centrado en su uso instrumental, en los últimos años se ha convertido en prácticas más materiales con vocación pedagógica y más enfocadas a la participación activa de los estudiantes, destacando la importancia creciente de la formación docente en este campo de las tecnologías digitales, con el objetivo de hacer que los docentes sean más competentes y fluidos en el uso pedagógico de lo digital.

PALABRAS CLAVE

Portugal, Tecnología, Digital, Educación, Educación básica y secundaria.

1. INTRODUCTION

Technology has influenced the school institution in a socially complex and non-linear relationship, which from an early age has been welcoming and transforming its own culture based on the new possibilities offered by the different technological artifacts that have contributed, above all, to improve the communication process. On the one hand, given the growth in the number of students, schools needed to create conditions to adapt; on the other hand, the increase in education turns out to be intrinsically linked to technological development.

However, when analyzing in particular the Portuguese case and how the introduction of technological innovations in education occurred at the beginning of the 20th century, it seems that these novelties (cinema, radio, various audio equipment and, in the second half of the century, television) ended up having a slow diffusion, sporadic, playful and almost exotic use. It was seldom integrated into pedagogical practices with the aim of improving teaching and learning processes.

This situation came from the scarcity of resources in most educational institutions, but it was also the result of almost zero concern for the training of teachers for the pedagogical use of technology.

The main objective of this work was to provide a contemporary vision of the use and the way in which education has appropriated technology since the introduction of computerized teaching in Portugal. In this sense, we sought to analyze the pedagogical experiences in the use of technologies in Portugal between the seventies of the 20th century and today, trying to understand how they were introduced in the Portuguese educational context, what type of pedagogical experiences were being carried

out and what concerns have existed in the sense of preparing teachers for the pedagogical use of these technologies. An attempt was made to understand how or in what way they have become “educational technologies”, in the sense attributed by Silva (1989), by underlining that “talking about educational technology essentially means making the educational process more effective and talking about efficiency means improving the learning” (p. 39), or Sarra-mona (1986) presenting the idea that educating oneself meant “becoming a man” and technology gave its contribution to make it even better.

2. THE EVOLUTION OF TECHNOLOGY IN SCHOOLS: FROM “SPELLING MACHINES” TO DIGITAL TECHNOLOGIES

It was in the 1960s that the first computers and the first generation of “Computer Aided Instruction” (CAI) emerged, taking inspiration from the Pressey machine. However, they were too expensive and did not achieve the expected objectives, that is, they did not demonstrate their usefulness in an educational context.

In the early days, the difference between CAIs and their predecessors, teaching machines, was in the type of technology to present the materials. Saettler (2004) explains that the student responded to the questions (filling in the spaces or marking the correct answer), immediately obtaining an answer. In case the system made a mistake, it immediately generated a new question and if the answer was correct, more material was presented. In other words, a technological upgrade to the Pressey machine.

Despite having a very high value, the introduction of these first computers opened the door to new experiences (Russel, 2006). Therefore, when in the 70s their value fell enough to make

its introduction into the school environment viable, there was a certain trend in its implementation in North American schools for fear that the United States would be left behind in terms of technological advances (Russel, 2006).

Teaching students to use computers seemed to be the solution to this problem, as well as ensuring that they were adequately prepared for the new demands of an increasingly technological society (Russel, 2006). Finally, what would be more important: computers could contribute to making the educational process more efficient.

In reality, what has been proven is that little by little and between the 60s and 80s, more and more schools began to have computers but still with a very precarious educational use.

In 1960, PLATO (Programmed Logic Automated Teaching Operations) began to be developed at the University of Illinois, which allowed individualized learning based on content previously prepared by the teacher (Unwin & McAleese, 1978).

This was the first successful computer, followed later by those produced by IBM and Apple. Based on the ideas of Pressey and especially Skinner (1958), IBM developed the IBM650 computer in 1953 and the first time it was used as a teaching support equipment was in 1959 for the training of American military pilots. (Thamishetty, 2015). It didn't take long for them to get to the schools.

The first IBM computer produced for a school was installed in 1966 at Brentwood Elementary School in East Palo Alto. In 1976, Apple also launched its first computer and in 1978 won a contest promoted by the Minnesota Educational Computing Consortium to equip the state's schools with 500 computers.

In the post-World War I period, technologies began to be used as "teaching aids", beginning in the 1960s to be called "learning aids" with the introduction of a teaching program that eventually modified the teaching and learning process in general, changed the teacher/student relationship and optimized the processes in the classroom (Silva, 1993).

Silva (1993) indicates that the way to talk about "educational technology" was opened with educational research carried out in the 70s, the development of cybernetics, and hypermedia in the 80s.

In Portugal, this period of systemic approach does not move away chronologically from its development at the international level, with a starting point in the 1960s and its affirmation in the 1970s and, above all, during the 1980s. This was characterized by the introduction of educational technology as a component in teacher training, whether initial or continuous, and was accompanied by projects focused precisely on the affirmation of educational technology as a strategic area of the educational system itself (Silva, 1993).

Concern for teacher training for the use of educational technologies grew especially from the end of the 1980s, after the Portuguese educational reform, and became part of the teacher training component as a curricular unit of different degree courses, postgraduate and courses. Silva (2001) states that "the Global Reform Proposal presented in 1989 included, within the scope of the curricular and pedagogical reorganization plan, three execution programs that especially value the implementation of Educational Technology in the educational system" (p. 245).

The first program involved the development of a first technological project in the field of education. It emerged in 1985 and was entitled MI-

NERVA (Computer media in teaching: rationalization / empowerment / updating) and had the objective of bringing technologies closer to the educational process. At the beginning of the 1990s, state programs co-financed by the European Community - Educational Development Program for Portugal (PRODEP) appeared, which provided schools with various technological resources such as overhead projectors, tape recorders, photocopiers, televisions, and computers.

From then to the present, the education digitization programs have been varied, always following the different projects that the European Union has been developing and culminating in the current Action Plan for the Digital Transition, with an area dedicated to education that has been in force since 2020.

Until the mid-80s, the introduction of technologies in education was done without a real concern for their incorporation into pedagogical practices and their use as a resource to enhance educational processes. From the mid-80s onwards, and as Figueiredo says:

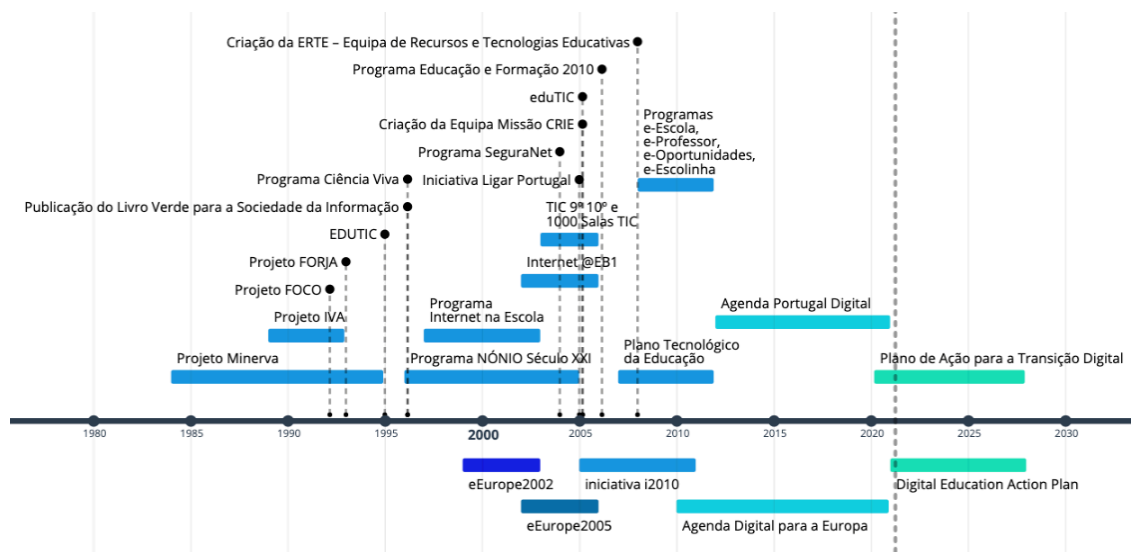
The educational use of computers is now beginning to enter a maturity phase clearly supported by pedagogical reasons, both in terms of the design of educational software and in terms of strategies for the use of computers in formal and informal school learning environments (1989, p. 80.)

The 1990s saw the Internet arrive in Portugal with different programs that spread the computers in different Portuguese schools. In the 2000s, educational environments were reconfigured due to the growth of virtual environments that allowed new interactions within the school with other schools, creating collaborative networks and even the “deterritorialization” of the school and educational processes.

There was support for the acquisition of different equipment, either by teachers or students, equipping schools with computers, Internet connections, projectors, interactive whiteboards, teacher training and also the development of programs to promote students’ digital competence. (Figure 1).

Figure 1

Timeline of Portuguese and European programs on digital technologies in education



The rapid evolution of computers, especially in the last 20 years, and the possibilities they provide, particularly with the development of the Internet, has changed practices. In fact, “the learning approach and the teaching of methodological solutions begin to integrate other pedagogical paradigms, in addition to those with a behavioral and cognitive base, thanks to the circularity that allows communication between actors in real time” (Rosenberg, 2001, p. 25-29). However, Rosenberg affirms that “the history of the use of electronic technology for learning in the school environment is full of promise and failure” (2001, p. 26), wondering if the Internet could change this situation.

On the one hand, information and communication technologies were born from the Portuguese curricular reforms of the early 2000s to integrate pedagogical practices and contribute so that school culture plays its role in the computerization of society (Pineiro & Correia, 2014). On the other hand, we come to the year 2020 with the obligation of teaching completely online during the periods of confinement generated by the COVID19 pandemic, both in Portuguese and international schools, with visible weaknesses in the teaching and learning process in relation to the pedagogical use of digital technologies and existing resources (Dias-Trindade et al., 2020).

In spite of everything, it is considered that the spread of the Internet has allowed a new stage in terms of the incorporation of technology in schools, especially with the development of the web 2.0 and the development of a set of resources that not only allowed the development of collaborative and networked work (Bassani & Barbosa, 2018; Selwyn, 2010), mentioned abo-

ve, but also a change in school culture towards an era of “prod’users”, that is, a culture in which students actively participate, create content that then also use, build, co-build and expand their knowledge from the information they collect in their educational activities.

In the framework of the COVID-19 pandemic, the Council of Ministers of Portugal approved the Action Plan for the Digital Transition, which is assumed as “the engine of transformation of the country” (Council of Ministers, 2020, p. 8), and which aims to implement a varied set of measures to allow its digitization. These measures are organized into three main pillars, the first dedicated to digital training and inclusion, incorporating digital education, requalification, and vocational training.

In the context of digital education, one of the objectives for the training of young people is the “transversal integration of technologies in the different curricular areas of primary and secondary education” (Council of Ministers, 2020, p. 12), having that transversal training is appropriate for the skills of the 21st century where the role of technology, as mentioned in 2015 by the World Economic Forum, will be fundamental to guarantee social and professional equity for everyone in the world. Among the measures to be adopted, teacher training is the sub-pillar that refers to requalification and specific professional training. Naturally, it will be essential for an effective integration of technologies in educational practices.

In fact, teacher qualification is essential for effective integration of digital technologies in schools (Alves et al., 2019; Aşık, et al., 2020; Gutiérrez-Fallar & Henriques, 2020; Ricoy & Couto,

2011; Rodrigues, 2020) throughout the educational process in order to create an integrated culture aware of the potential that the digital technologies have in the present and future of young students, with the Portuguese government committed to monitoring the European reality and aware that digital skills are essential to increase the country's capacity and the degree of competitiveness (Council of Ministers, 2020; Government of Portugal, 2017; Ministry of Economy and Digital Transition, 2020).

However, it is important to understand how this path has been built in Portugal, how the entry of computers into schools and, more recently, the spread of the digital signal has contributed to changing practices.

3. THE STUDY

The work presented here is based on the methodology of systematic literature review, following the methodological procedures recommended by Petticrew and Roberts (2006).

3.1. DELIMITATION OF RESEARCH QUESTIONS

The study carried out has the following research question: What pedagogical experiences with technologies have been carried out in Portugal between 1975 and 2021 in Basic and Secondary Education?

In this sense, some questions were outlined that served to define the corpus of articles to be selected:

Q1 - What technologies have been introduced into schools since 1975?

Q2 - What kinds of pedagogical experiences were the teachers developing?

Q3 - What is the teachers' opinion on the use of technologies in an educational context?

Q4 - What is the relationship between the diffusion of these technologies and the training of teachers for their use?

3.2. CHOOSING THE SOURCES OF ACCESS TO THE DATA

For data collection, the SCOPUS and Web of Science databases were selected, considering that they are spaces for scientific and academic dissemination of excellence. After the first data collection, these sources referred us only to more recent texts, which is why the SCIELO database was added as it could add relevant data in the period referred to the initial decades of the study.

3.3. KEYWORDS DEFINITION

The defined keywords (in Portuguese and English) sought to encompass the different aspects that were intended to respond, that is, the introduction of technologies and different digital resources, either from the perspective of education in general or related to the process teaching and learning, and also on the digital competences of teachers. Table 1 presents the number of results found.

Table 1*Keywords for search*

String	SCOPUS	Web of Science	SCIELO	Total
Technology AND Education	520	99	204	823
Tecnologia AND Educação	3	1	55	59
Technology AND Teaching	244	21	149	414
Tecnologia AND Ensino	1	0	70	71
Technology AND Learning	270	74	175	519
Tecnologia AND Aprendizagem	1	0	53	54
Digital AND Education	158	54	181	393
Digital AND Educação	0	0	66	66
Digital AND Teaching	111	13	113	237
Digital AND Teaching	1	1	71	73
Digital AND Learning	147	62	149	358
Digital AND Aprendizagem	3	0	58	61
Audiovisual AND Education	54	3	11	68
Audiovisual AND Educação	1	0	2	3
Audiovisual AND Teaching	21	0	11	32
Audiovisual AND Teaching	0	1	4	5
Audiovisual AND Learning	5	2	9	16
Audiovisual AND Aprendizagem	0	0	4	4
Digital environment AND Education	14	1	31	46
Ambiente Digital AND Educação	0	0	4	4
Digital environment AND Teaching	12	0	14	26
Ambiente Digital AND Teaching	0	0	4	4
Digital environment AND Learning	18	1	20	39
Ambiente Digital AND Aprendizagem	0	0	4	4
Game AND Education	113	32	26	171
Jogo AND Educação	1	0	19	20
Game AND Teaching	84	7	14	105
Jogo AND Teaching	5	0	17	22
Game AND Learning	113	66	23	202

Jogo AND Aprendizagem	3	0	17	20
Digital competence	7	6	27	40
Competência digital	0	2	28	30
Digital literacy	55	13	32	100
Literacia digital	0	0	3	3
TOTAL	1965	459	1668	4092

3.4. STUDY SELECTION

The studies were selected according to a set of previously defined inclusion and exclusion criteria, which served as the basis for the analysis of the titles, abstracts and keywords of the collected articles. An initial search criterion referred to the exclusive collection of articles from peer-reviewed journals related to activities carried out in Portugal or by Portuguese authors in the period between 1975 and 2021.

Inclusion criteria:

Inc1- The study reports experiences of the use of educational technologies in an educational context

Inc2- The study presents a theoretical reflection on the use of educational technologies

Inc3- The study discusses the digital competences necessary for the use of technologies in educational contexts

Exclusion criteria:

Exc1- The study does not concern research carried out in Portugal

Exc2- Repeated study

Exc3- The study is not about non-higher education

Exc4- Studies not available for access

Exc5- Studies with irrelevant content for the research context of this work

After applying these criteria, 66 papers were selected from the set of 4092 results found, as shown in Table 2.

Table 2*Selected and excluded results (1st. Stage)*

Data Base	Total Publications	Excluded					Total of selected studies
		Exc1	Exc2	Exc3	Exc4	Exc5	
SCOPUS	1965	1680	148	35	1	91	10
Web of Science	459	10	155	71	5	172	46
SCIELO	1668	1586	58	3	1	10	10
TOTAL	4092	3276	361	109	7	273	66

In a second phase, a more detailed study was carried out and the articles were analyzed in their entirety. This resulted in the exclusion of ten texts from the Web of Science, one from SCOPUS and one from SCIELO, as it was determined that they were not in the research context (Exc5). Four studies were excluded from the Web of Science list for referring to repeated content related to the same projects

(Exc2). One text was excluded from the Web of Science list because it was not related to non-higher education (Exc3). Two texts were excluded from the Web of Science because they did not contain information related to Portugal (Exc1) (Table 3). By excluding the aforementioned texts, the corpus to be analyzed resulted in a total of 47 articles.

Table 3*Final table with selected and excluded results*

Data base	Total Publications	Excluded					Total of selected studies
		Exc1	Exc2	Exc3	Exc4	Exc5	
SCOPUS	1965	1680	148	35	1	92	9
Web of Science	459	12	159	72	5	182	29
SCIELO	1668	1586	58	3	1	11	9
TOTAL	4092	3272	365	110	7	285	47

4. RESULTS

The selected texts were rigorously analyzed in order to understand which were more focused on the teacher and which were more focused on the student. It was concluded that this distribution was almost equivalent (Table 6) with 24 studies focused on the teacher (51.1%), 18 studies focused on the student (38.3%) and 5 studies (10.6%) that articulate the teacher-student relationship in the experiences presented.

Furthermore, it was found that 35 texts (74.5%) present empirical studies, while only 12 texts (25.5%) follow a literature review or theoretical essay methodology.

Regarding the connection of these works with the research questions, the studies focused on student learning reflect the experiences and their effects on these learnings and on the modification of practices, increasingly associated with the production of knowledge, that is, increasingly articulated with an idea of “prod’use” of resources at the service of learning.

In the case of teachers, the fact that there are several texts related to their training in the use of technology stands out (34%), to then divide them between studies that present different technologies or present practices carried out with different digital technologies (Table 4).

It should be noted that there are two studies included in the second quarter that already refer to experiences during the period of the pandemic.

Table 4

Approach of the studies selected by research question

(N=47)	Student		Teacher		Student and Teacher	
	F	%	F	%	F	%
O1	10	21.3	7	14.9	3	6.4
O2	14	29.8	5	10.6	3	6.4
O3	16	34.0	8	17.0	4	8.5
O4	0	0.0	16	34.0%	0	0.0

5. DISCUSSION

5.1. INTRODUCING TECHNOLOGIES IN SCHOOLS SINCE THE DEVELOPMENT OF COMPUTERS

In Portugal, starting in the 1980s, technological innovations associated with computer science and programmed teaching expanded, partly as a result of the development of government programs such as those mentioned in point 2.

There are several studies from the 80s and 90s that show the introduction of a diverse set of equipment:

- Linked to audiovisual, with technological innovations of audio and video such as cassette recorders and players and later on CD and DVD.
- Linked to the introduction of computers themselves in schools, in coordination with government programs to support the acquisition of this equipment, both for schools and for teachers and students.
- Linked to multimedia and, as Silva (1993) refers, focused on the construction of the multidimensional scenario

and the cognitive representation of knowledge.

The Internet and the speed of technological innovations of the 21st century quickly reached the Portuguese classrooms. First, computers, video cameras, cameras, projectors and printers have become devices that exist in many schools, mainly in instrumental use, “as a specific study objective in certain subjects [...], as an aid or tool for the study of other disciplines [...] as support for management and administration activities, not specifically for teaching” (Henriques et al., 2012, p. 11).

More recently, interactive whiteboards, laptops (highlighting the example of the Magalhães computer) and mobile technologies, such as smartphones and tablets, and even the use of robots have been introduced.

However, it is necessary to understand how these items have been integrated into teaching practices.

5.2. PEDAGOGICAL EXPERIENCES DEVELOPED BY TEACHERS

With the development of technologies, their use becomes more complex, with an emphasis on what students can do with these different resources. Among the selected texts and as mentioned in point 3, the studies presented have their focus on the development of learning and the improvement of transversal skills. These also reveal some concerns for the development of digital competences of students (Martins and Fernandes, 2015; Pinto and Osório, 2019) and their media literacy (Costa et al., 2018).

Although some of the studies are carried out with specific educational levels, the skills worked and the objectives set can easily be adap-

ted to other study cycles, since they focus on the use of technology as a means for the development of both disciplinary activities.

The resources presented in these studies are, in fact, quite varied. For example, the use of digital books to develop reading and interpretation skills (Gonçalves & Almeida, 2016), digital manipulatives (Sylla et al. 2015), podcasts (Coutinho & Mota, 2011) or social networks that enhance the development of informal learning (Moreira et al., 2019).

It is true that gamification is the most presented strategy (it represents 41% of the approach of studies that present pedagogical experiences), with or without the use of mobile technologies and even including a new form of interaction: augmented reality. As Student and Dietrich (2020) refer, it has increasingly become a reality, mainly as a result of the democratization of mobile technologies.

In fact, tablets and smartphones found their way to help the development of teaching and learning activities, appearing clearly in 27% of the experiences reported in these studies.

There are examples among the selected studies that clearly demonstrate the diversity of possibilities that the complexity of both the equipment and the software itself have allowed. For example, augmented reality and digital manipulatives (Sylla et al., 2015), the use of storytelling or activities such as those presented by Rodrigues and Bidarra (2014) that use different platforms.

As Almeida (2018) points out, there are still several teachers who use digital technologies as a teaching support and not so much as a practical learning support that have significantly changed the pedagogical approach. They do not provide a real innovation or reconfiguration of the educational process.

5.3. OPINION ON THE USE OF TECHNOLOGIES IN AN EDUCATIONAL CONTEXT

Among the studies analyzed, there is a tendency (28.6% of the texts) to associate technologies with either high levels of motivation and satisfaction (Barros et al., 2020; Gonçalves & Almeida, 2016; Faria et al., 2019), or with a more effective learning (22.5% of the texts) (Santos & Alves, 2017).

The positive aspects are varied, considering that the active participation of the students helps to increase the sense of self-esteem (Pinto & Osório, 2020), allows a better communication between the actors in the educational process (Fartura et al., 2014) and it also improves knowledge exchange (Moreira et al., 2019). As Gonçalves and Almeida (2016) point out, new ways of teaching are configured, but also new ways of learning.

Costa et al. (2020) highlight that, for example, the use of augmented reality contributes to a different experience, bringing students closer to a “real experience” and combining the playful side of these strategies with learning.

There are references from Fernandes et al. (2016) and Moniz et al. (2021) regarding the importance of the teacher as a mediator of all these activities, not only in their planning, but also in their implementation.

5.4. RELATIONSHIP BETWEEN THE DISSEMINATION OF THESE TECHNOLOGIES AND TEACHER TRAINING

The lack of teacher training has long been pointed out as a justification for an incipient, conservative or instrumental use of technologies in the classroom, which is why it is recognized as essential.

The fact that the Teaching Career Statute guarantees teachers regular access to continuous training to update and improve their knowledge and professional skills and, especially since 2007, the fact that continuous training in ICTs has been considered a priority (Ricoy & Couto, 2011), greatly increased the offer and, of course, the participation.

However, the initial training of teachers does not require the existence of curricular units related to educational technologies, although the legislation indicates that initial training must include an area of general educational training that encompasses “the knowledge, skills and attitudes common to all relevant teachers for their performance in the classroom” (Decree-Law No. 79/2014, of May 14, art. 9, p. 2891) Thus, despite the concern that initial training teaching is a reality (Aşık, et al., 2020; Gutiérrez-Fallar & Henriques, 2020; Ricoy & Couto, 2011; Rodrigues, 2020), it is observed that it is still insufficient (Ricoy and Couto, 2011).

Regarding training for the use of technologies, Gutiérrez-Fallas and Henriques (2020) and Sampaio (2016) highlight the need to organize training according to the TPACK model, “presenting both pedagogical and technological concerns, considering the context of each teacher and respective students” (Sampaio, 2016, p. 223).

In addition, there is also a frequent preference for training courses that have a relatively long duration, since it allows a better understanding of the effect it has on the teaching practice. Thus, the authors of these works manage to verify that the apprentices are beginning to modify their practices, promoting more active and dynamic classes and that they are beginning to make use of technologies as a means for the development of innovative, dynamic and active learning (Carlos et al. al. al., 2018; Montez & Ai-

res, 2013; Sampaio, 2016), although they consider that these changes do not occur overnight, but rather are slow processes that need “a certain maturation to generate transformation” (Sampaio, 2016, p. 222).

More recently, the relevance of the topic of digital teaching competences has been more evident, the DigCompEdu framework developed by the European Union being one of the most prominent. Based on this framework, the European Union developed a self-assessment questionnaire on digital teaching competences (the DigCompEdu CheckIn), which was subsequently validated for the Portuguese population by Dias-Trindade et al. (2019). In the same way, Sampaio (2016) mentions the importance of a training more focused on specific scientific areas, or in an articulation between pedagogy, content, and technology. What this questionnaire allows, as mentioned by Dias-Trindade and Ferreira (2020), is that each teachers can “define which of the trainings they should take, even investing first in those in which they have encountered the greatest difficulties and advancing according to their interests to evolve at their own pace towards achieving digital fluency” (p. 181).

The study carried out in Portugal using this questionnaire (Dias-Trindade & Moreira, 2020) showed, for example, greater weaknesses in terms of more articulated competences with adaptation to the different needs of students. Greater difficulties arise to adapt to the digital context when referring to feedback, self-regulated learning and adaptation of learning, that is, practical work according to the needs of the students. On the other hand, the competences related to the individual work of a teacher, with a reflective and planning practice, are those that collect, on average, the highest results (Dias-Trindade & Moreira, 2020). The study by Ricoy and Couto (2011), also based on the Di-

gCompEdu framework, shows that there are some gaps in practices related to digital security among participants who are still in initial teacher training.

Having made this reflection, it is also important to highlight the two studies published in the context of a pandemic. Dias-Trindade et al. (2020) provide an overview of the transition from a face-to-face regime to remote emergency education in Portugal (compared to Brazil as well). In turn, Moreira et al. (2020) reinforce the need for teacher education and training for digital educational contexts.

6. CONCLUSIONS

With the technological advances of the last 60 years, computers have become increasingly powerful and portable. With the arrival of the Internet, they can be interconnected and have recently been associated with new mobile digital equipment that allows, as recognized in the studies analyzed, greater interactivity and participation based on methodologies that teachers can promote.

However, many authors acknowledge that the use given to the technologies that have entered schools (computers, projectors, interactive whiteboards, tablets, among others) has been conservative and little associated with innovative practices. But they also point out that for renewal to take place it is necessary to invest in training to provide teachers with digital competences that allow them to use technologies with pedagogical intentions.

Since the 1980s, there have been many projects that Portuguese governments have developed in association with European projects to digitally train teachers and even to equip schools and the school community. However, when analyzing the sample collected for this

study, it seems that there is still a long way to go, which, for several authors, should begin with initial teacher training.

In general terms, these works show the evolution that technology has had in an educational context, although it must be recognized that it is slower than desirable. However, in the last 20 years there has been a more effective use of technology by students, pointing to an increasingly active and participatory learning, which may lead us to consider that this more recent stage in the relationship between technologies with school is becoming an era of “prod’users”, where students interact with technologies and their teachers to learn and expand their knowledge, also contributing to the production of new content in a constant interaction between production and use. As Oliveira (2020) affirms, it is essential to think of a “School that makes learning, instead of teaching, where the student is the builder of his life project. [...] A School where digital skills are transversal and where the student is a user / producer of technology” (p. 497). Hence the importance, also, of developing digital competences not only for teachers, but also for students.

The pandemic that began in 2020 made the needs more visible and accelerated the process of digitizing schools, a process that was already underway in Portugal within the framework of Portugal INCoDe.2030 (National Initiative for Digital Competences e.2030), initiated in March 2017, and that in April 2020, on the path of digital training in the country, reinforces the commitment to Digital Education through Resolution of the Council of Ministers No. 30/2020. This resolution approves

the Action Plan for the Digital Transition, which includes a strategic area focused on “Capacity and digital inclusion of people” through Digital Education and provides a digitization program for schools that includes the commitment to a digital training plan for teachers, in addition to the access to digital resources and equipment.

This is in line with the idea of a digital school where teaching and learning processes are increasingly enriched with digital technologies and where humans and non-humans interact collaboratively with the objective of teaching, learning and building knowledge in an active and participatory manner. This is the objective of the Portuguese school, a school that makes use of technology and digital elements to bring “students closer to the productivity and collaboration tools that they can find in a professional work environment” (Resolution of the Council of Ministers noº 30/2020, p. 15), that is, a fully developed school in an era of “prod’users”.

REFERENCES

- Almeida, P. (2018). Tecnologias digitais em sala de aula: o professor e a reconfiguração do processo educativo. *Da Investigação às Práticas*, 8(1), 4 - 21.
- Alves, L., Torres, V., Neves, I., & Fraga, G. (2019). Tecnologias digitais nos espaços escolares: um diálogo emergente. In O. Ferraz (org.). *Educação, (multi) letramentos e tecnologias: tecendo redes de conhecimento sobre letramentos, cultura digital, ensino e aprendizagem na cibercultura* (pp. 117-140). EDUFBA.
- Aşık, A., Köse, S., Gonca Yangın, E., Seferoğlu, G., Pereira, R., & Ekiert, E. (2020). ICT integration in English language teacher education: insights from Turkey, Portugal and Poland. *Computer Assisted Language Learning*, 33(7), 708-731. <https://www.doi.org/10.1080/09588221.2019.1588744>
- Barros, C., Carvalho, A. A., & Salgueiro, A. (2020). The effect of the serious game Tempoly on learning arithmetic polynomial operations. *Education and Information Technologies*, 25, 1497-1509. <https://www.doi.org/10.1007/s10639-019-09990-4>
- Bassani, P. B. S., & Barbosa, D. N. F. (2018). Experiences with Web 2.0 in school settings: a framework to foster educational practices based on a personal learning environment perspective. *Educação em Revista*, 34, 34:e162010. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698162010>
- Carlos, V., Pombo, L., & Loureiro, M. J. (2018). Integração pedagógica das TIC no contexto de um Edulab reflexão e sistematização de princípios orientadores de boas práticas (projeto AGIRE). *Da Investigação às Práticas*, 8(1), 22 - 41.
- Conselho de Ministros (2020). Resolução nº 30/2020. *Diário da República* nº 78/2020, Série I de 2020-04-21. pp. 6 - 32.

- Costa, C., Tyner, K., Henriques, S., & Sousa, C. (2018). Game Creation in Youth Media and Information Literacy Education. *International Journal of Game-Based Learning*, 8(2), mar, 1-13.
- Costa, M. C., Manso, A., & Patrício, J. (2020). Design of a Mobile Augmented Reality Platform with Game-Based Learning Purposes. *Information*, 11, 1-19. <https://www.doi.org/10.3390/info11030127>
- Dias-Trindade, S., Correia, J., & Henriques, S. (2020). O ensino remoto emergencial na educação básica brasileira e portuguesa: a perspectiva dos docentes. *Revista Tempos e Espaços em Educação*. 13(32), jan/dez. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v13i32.14426>
- Dias-Trindade, S., & Ferreira, A. G. (2020). Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency. *ICONO14*, 18(2), 162-187. <https://www.doi.org/10.7195/ri14.v18i1.1519>
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *MAGIS, Revista Internacional de Investigación em Educación*, 13, 1-21. <https://www.doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst>
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. Procedimentos de construção e validação. *Texto Livre*, 12(2), mai/ago, 152-171. <https://www.doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>
- Estudante, A., & Dietrich, N. (2020). Using Augmented Reality to Stimulate Students and Diffuse Escape Game Activities to Larger Audiences. *J. Chem. Educ.*, 97, 1368-1374. <https://www.doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00933>
- Faria, E., Guilherme, E., Pintassilgo, J., Mogarro, M. J., Pinho, A. S., Baptista, M., Chagas, I., & Galvão, C. (2019). The Portuguese Maritime Voyages of Discovery: the exploration of the history of a city with an App as an educational resource. *Digital Education Review*, 36, dez, 85-99.
- Fartura, S., Pessoa, T., & Barreira, C. (2014). El papel de las tic en las prácticas de los profesores de educación primaria en Portugal. Estudio exploratorio. *Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado*, 18(3), set-dez, 119-135.
- Fernandes, L. M. A., Matos, G. C., Azevedo, D., Nunes, R. R., Paredes, H., Morgado, L., Barbosa, L. F., Martins, P., Fonseca, B., Cristóvão, P., Carvalho, F., & Cardoso, B. (2016). Exploring educational immersive videogames: an empirical study with a 3D multimodal interaction prototype. *Behaviour & Information Technology*, 35(11), 907-918. <https://www.doi.org/10.1080/0144929X.2016.1232754>
- Figueiredo, A. D. (1989). Computadores nas escolas. *Revista Colóquio-Ciências*. Jan-abr, 76-89.

- Gonçalves, D., & Almeida, S. (2016). Learning and teaching using digital books: opportunities and constraints. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del profesorado*, 20(1), jan/abr, 49-60.
- Governo Português (2017). *Portugal INCoDe.2030: iniciativa nacional de competências digitais e.2030*. República Portuguesa. https://www.incode2030.gov.pt/sites/default/files/incode2030_pt.pdf
- Gutiérrez-Fallas, L. F., & Henriques, A. (2020). O TPACK de futuros professores de matemática numa experiência de formação. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 23(2), 175-202. <https://www.doi.org/10.12802/relime.20.2322>
- Henriques, S., Moreira, A., Fombona, J., & Barros, D. (2012). As TIC no contexto educativo português. *Revista EDAPICI*, 12(12), dezembro, 6-26.
- Martins, S., & Fernandes, E. (2015). Robots como ferramenta pedagógica nos primeiros anos a aprendizagem como participação. *Revista Brasileira de Educação*, 20(61), abr/jun, 333-358. <https://www.doi.org/10.1590/S1413-24782015206104>
- Ministério da Economia e da Transição Digital (2020). *Portugal digital: moving forward. Moving with a purpose*. Ministério da Economia e Transição Digital. <https://www.portugal.gov.pt/gc22/portugal-digital/plano-de-acao-para-a-transicao-digital-pdf.aspx>
- Moniz, A. B., Dias-Trindade, S., & Neto, M. (2021). "Pedagogia da memória" no século digital: tecnologias digitais para estudar história local. *EducaOnline*, 15(1), 153-174.
- Montez, R., & Aires, M. L. L. (2013). Colaboración online, formación del profesorado y TIC en el aula: estudio de caso. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura em la Sociedad de la Información*, 14(3), 277-301.
- Moreira, J. A., Henriques, S., & Barros, D. (2020). Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. *Dialogia*, 34, 351-364. <https://www.doi.org/10.5585/Dialogia.N34.17123>
- Moreira, J. A., Santana, C., & Bengoechea, A. (2019). Ensinar e aprender nas redes sociais digitais: o caso da Mathgurl no Youtube. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 50, nov/mar, 107-127.
- Oliveira, A. (2020). Ensino profissional: 30 anos a coconstruir projetos de vida. In M. Miguéns (coord.). *Estado da Educação 2019* (pp. 494-505). Conselho Nacional de Educação.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*. Blackwell Publishing.

- Pinheiro, B., & Correia, L. G. (2014). E-learning: introdução histórica a uma tecnologia sempre renovada em contexto educativo. In F. Vieira e M. T. Restivo (Org.) *Novas tecnologias e educação: ensinar a aprender/aprender a ensinar* (pp. 45-104). Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Pinto, M., & Osório, A. (2019). Aprender a programar en educación infantil: análisis com la escala de participación. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, 55, 133-156. <https://www.doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.08>
- Rodrigues, A. L. (2020). Digital technologies integration in teacher education: the active teacher training model. *Journal of e-learning and knowledge society*, 16(3), 24-33. <https://www.doi.org/10.20368/1971-8829/1135273>
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2014). Transmedia Storytelling and the Creation of a Converging Space of Educational Practices. *ijET*, 9(6), 42-48. <https://www.doi.org/10.3991/ijet.v9i6.4134>
- Rosenberg, M. J. (2001), *E-learning strategies for delivering knowledge in digital age*. McGraw-Hill.
- Russell, M. (2006). *Technology and assessment: the tale of two interpretations*. Information Age Publishing.
- Ricoy, M. C., & Couto, M. J. V. S. (2011). As TIC no ensino secundário na matemática em Portugal: a perspectiva dos professores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(1), 95-119.
- Saettler, P. (2004). *The Evolution of American Educational Technology*. Information Age Publishing.
- Sampaio, P. (2016). Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Uma experiência de formação em TIC. *Revista Portuguesa de Educação*, 29(2), 209-232. <https://www.doi.org/10.21814/rpe.2987>
- Santos, T., & Alves, M. P. (2017). O contributo das tecnologias no desenvolvimento do currículo escolar: perspectivas dos alunos. *RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 12(2), 1554-1569. <https://www.doi.org/10.21723/riaee.v12.n.esp.2.10309>
- Sarramona, J. (1986). Prólogo. In J. Castillejo; A. Colom; J. Escamez; J. Garcia Carrasco; A. Sanvicens; J. Sarramona e G. Vázquez. *Tecnología y Educación* (pp. 9-10). Ediciones Ceac S.A.
- Selwyn, N. (2010). Web 2.0 and the school of the future, today", in OCDE (org.) *Inspired by Technology, Driven by Pedagogy: A Systemic Approach to Technology-Based School Innovations* (pp. 23-43). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264094437-4-en>

- Silva, B. (1989). Os recursos didáticos na rede escolar do distrito de Braga. *Revista Portuguesa de Educação*, 2(2), 107-127.
- Silva, B. (1993). Tecnologia educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação. *Revista Portuguesa de Educação*, 6(3), 37-55.
- Silva, B. (2001). As tecnologias de informação e comunicação nas reformas educativas em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 111-153.
- Skinner, B. F. (1958). Teaching Machines. *Science* (nova série). 128(3330), 969-977.
- Sylla, C., Pereira, I. S. P., Coutinho, C. P., & Branco, P. (2015). Digital Manipulatives as Scaffolds for Preschoolers' Language Development. *IEEE Transactions on Emerging Topics In Computing*, 4(3), 439-449. <https://www.doi.org/10.1109/tetc.2015.2500099>
- Thammishetty, M. (ed.) (2015). *Educational Technology*. Laxmi Book Publication.
- Unwin, D., & McAleese, R. (1978). *The encyclopaedia of educational media communications and technology*. The Macmillan Press Ltd.
- WEF-World Economic Forum (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. World Economic Forum.



REVISTA INDEXADA

SCOPUS Q3/ Web of Science (Emerging Sources Citation Index)

SJR2020 = 0.2

JCI 2020 = 0.2

Dias-Trindade, S., & Ferreira, A. G. (2020). Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency. *ICONO14*, 18(2), 162-187.

<https://doi.org/10.7195/ri14.v18i1.1519>

Digital teaching skills: *DigCompEdu CheckIn* as an evolution process from literacy to digital fluency

*Competencias Digitales Docentes: DigCompEdu CheckIn
como proceso de evolución desde la alfabetización hasta
la fluidez digital*

*Competências digitais docentes: o DigCompEdu CheckIn
como processo de evolução da literacia para a fluência
digital*

Sara Dias-Trindade

Professor

*Centre of 20th Century Interdisciplinary Studies, Faculty of Arts and Humanities (DHEEAA)
(University of Coimbra)*

<http://orcid.org/0000-0002-5927-3957>

Portugal

António Gomes Ferreira

Professor

*Centre of 20th Century Interdisciplinary Studies, Faculty of Psychology and Educational Sciences
(University of Coimbra)*

<https://orcid.org/0000-0002-3281-6819>

Portugal

Reception date: 30 November 2019

Review date: 9 February 2019

Accepted date: 22 April 2020

Published: 1 June 2020

To cite this article: Dias-Trindade, S. & Gomes Ferreira, A. (2020). Digital teaching skills: *DigCompEdu CheckIn* as an evolution process from literacy to digital fluency, *Icono 14*, 18 (2), 162-187. doi: 10.7195/ri14.v18i1.1519

Abstract

Today we live in an era where real and virtual are ever more intertwined, but also where there is still a long way to go when it comes to integrating digital technologies in educational environments. It is argued, therefore, that it is necessary to understand what it means to be digitally competent and, above all, to realize that this construct includes digital literacy and fluency as stages of an evolving knowledge. In this context, the DigCompEdu CheckIn questionnaire allows teachers to identify their proficiency in the use of digital technologies and to suggest strategies to overcome existing difficulties and achieve what may be considered as digital fluency, that is, not only making use of digital technologies, but to understand when this use is cost effective to achieve the desired goals. This paper presents the preliminary results of a pilot study conducted in a higher education institution as an example of the relevance of DigCompEdu CheckIn as a self-assessment model for determining the digital proficiency stage in which teachers are and what is the appropriate training for them to evolve towards digital fluency. The feedbacks provided by the questionnaire, in addition to identifying the areas where teachers are most fragile, provide suggestions for improvement, allowing the design of specific training that adapts to individual needs. Thus, each teacher, at his own pace, can attend appropriate training, depending on the levels obtained in each of the questionnaire's six areas of competence.

Key Words: *Digital Competence; Digital Literacy; Digital Fluency; Teacher Training*

Resumen

Hoy vivimos en una era donde lo real y lo virtual están cada vez más entrelazados, pero también donde todavía hay un largo camino por recorrer cuando se trata de integrar tecnologías digitales en entornos educativos. Se argumenta, por lo tanto, que es necesario comprender lo que significa ser digitalmente competente y, sobre todo, darse cuenta de que esta construcción incluye la alfabetización y la fluidez digitales como etapas de un conocimiento en evolución. En este contexto, el cuestionario DigCompEdu CheckIn permite a los profesores identificar su competencia en el uso de tecnologías digitales y sugerir estrategias para superar las dificultades existentes y lograr lo que se puede considerar como fluidez digital, que no solo hace

uso de las tecnologías digitales, sino también para comprender cuándo este uso es rentable para lograr los objetivos deseados. Este documento presenta los resultados preliminares de un estudio piloto realizado en una Universidad como un ejemplo de la relevancia de DigCompEdu CheckIn como modelo de autoevaluación para determinar la etapa de competencia digital en la que se encuentran los profesores y cuál es la capacitación adecuada para evolucionar hacia la fluidez digital. Los feedbacks proporcionados por el cuestionario, además de identificar las áreas donde los profesores son más frágiles, proporcionan sugerencias para mejorar, permitiendo el diseño de formación específica que se adapte a las necesidades individuales. Por lo tanto, cada profesor, a su propio ritmo, puede asistir a la formación adecuada, dependiendo de los niveles obtenidos en las seis áreas de competencia del cuestionario.

Palabras clave: *Competencia Digital; Alfabetización Digital; Fluidez Digital; Formación Docente*

Resumo

Vive-se hoje uma Era onde real e virtual se confundem cada vez mais, mas também onde ainda existe um longo caminho a percorrer no que diz respeito à integração das tecnologias digitais em ambientes educativos. Defende-se, assim, que é necessário compreender o que significa ser competente digital e, sobretudo, perceber que dentro deste constructo estão incluídas a literacia e a fluência digitais, enquanto etapas de um conhecimento em evolução. Neste contexto, o questionário DigCompEdu CheckIn, vem permitir aos docentes identificar a sua proficiência ao nível do uso das tecnologias digitais e sugerir estratégias para ultrapassar as dificuldades existentes e alcançar aquilo que poderá ser a verdadeira fluência digital, ou seja, não só fazer uso das tecnologias digitais, mas compreender quando é que esse uso é efetivamente rentável para atingir os objetivos desejados. Neste texto apresentamos os resultados preliminares de um estudo piloto realizado numa instituição de ensino superior como exemplo da relevância do DigCompEdu CheckIn enquanto modelo de autoavaliação para determinação do estágio de proficiência digital em que os docentes se encontram e qual a formação adequada para a sua evolução no sentido de obtenção da fluência digital. Os feedbacks fornecidos pelo questionário, para

MONOGRAPH

além de identificarem as áreas onde os docentes se encontram mais fragilizados, apresentam sugestões de melhoria, permitindo desenhar formações que se adaptam às necessidades individuais. Desta forma, cada docente, ao seu próprio ritmo, pode frequentar formação adequada, em função dos níveis obtidos em cada uma das seis áreas de competência que o questionário comporta.

Palavras chave: *Competência Digital; Literacia Digital; Fluência Digital; Formação Docente*

1. Introduction

The growing use of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in education has led to new ways of teaching and learning at all levels of education, compelling educators to acquire digital competences to achieve the desired educational outcomes. To this end, schools have been adapting to a world that is increasingly more digital, where resources and devices that before were only used for social or recreational purposes are gaining more and more prominence in the classroom and also contributing to creating new formal, non-formal and even informal educational spaces.

Rethinking educational processes and establishing new ways to design how learning takes place is becoming increasingly important. In fact, learning is increasingly taking place in a mix of spaces, in the classroom and/or via distance learning, and today teachers and students are immersed in a digital culture that “has resulted in the coming together of the online and offline, to the extent that the school and the world have merged through network connections” (Pretto, & Avanzo, 2018, p. 49).

Teachers must, therefore, know how to use DICT to create sustainable learning scenarios, implementing teaching strategies that motivate learning and inspire creativity, by using digital tools that are part of their students’ daily lives. Since society is increasingly more hybrid, this must be harnessed to create quality educational environments where young people who today are immersed in a digital culture can feel truly integrated.

That is why we have focused our attention on developing competences for open and interconnected digital education, combining natural educational practices, understood to be socialisation practices, with the benefits of using digital technologies. This notion is the result of an awareness that today's student "brings with them diversified knowledge acquired outside of the educational environment. They always have a mobile device at hand. They have discussions and share opinions in virtual spaces. They communicate through hypertexts, viral apps, games and the like" (Hansen, & Silva, 2016, p. 274).

With the emergence of this hyper-connected hybrid generation, that moves seamlessly between the real and virtual spaces, it has become imperative for teachers to develop digital competences so as to use DICT to achieve the desired educational outcomes. In this context, teachers must know how to use digital technologies to create sustainable learning scenarios, implementing teaching strategies that include the integration of DICT into motivating and creative environments, by using digital tools that are part of their students' daily lives.

This is particularly important because, since these students are increasingly accustomed to constant use of digital technology, teachers need help in learning how to adapt the use of these technologies to educational environments, working together to create quality learning environments, "learning to learn" in digital environments, "learning to work" in a digital society and "learning to use" all possible digital tools, thus achieving true digital fluency.

However, one must effectively understand what "digital competences" are and how they are linked to the concepts of "digital literacy" and "digital fluency" to be able to identify how to progress between these two concepts, to achieve genuine and full proficiency in the use of digital technology, particularly as regards the use thereof in an educational context. These concepts have been defined, and their meanings combined and confused. However, given their complexity, there has been no real consensus among authors.

In recent years, several programmes have been designed for a clearer understanding of what competences are required for a digitally enhanced education.

MONOGRAPH

Some also focus their attention on creating strategies to assess the respective digital competences and, *a posteriori*, act based on the needs of the stakeholders in the education process to effectively be able to use digital technology to create sustainable, innovative pedagogical scenarios.

We will provide a description of *DigCompEdu CheckIn*, a European framework that allows teachers to reflect on their strengths and weaknesses in using digital technologies in education and, based on the feedback received, discern what training they need to achieve digital fluency. The preliminary results of the framework underway will be presented as a means to illustrate the importance of this survey as a strategy for the self-assessment of digital competences, grouped into areas of competence, allowing each teacher to identify the areas in which they require more training and investment to achieve digital fluency.

The introduction of digital technologies in different scenarios and environments of human activity, including education and training, has contributed to the design of cooperation-based learning models and methodologies. Acquiring these types of co-operative and collaborative skills is of great importance in the area of education and must be common to all areas of people's lives.

The educational paradigm, therefore, must change, with schools placing value in digital education, that is, creating conditions to foster enriching pedagogical practices using digital technologies, and also by investing in digital education training for teachers.

On the other hand, developing cross-cutting skills is currently on the education agenda, with different international bodies such as UNESCO, the European Union and the World Economic Forum pointing out, with regard to the development of such skills, the role digital technology can play in creating learning environments that benefit the learning processes of students directly, not only because they exist in schools, but because "the potential contribution implies a stage of transformational adoption of digital technologies from a methodological perspective. Digital technologies, understood as 'technologies for learning', are a key element of change in the classrooms" (Generalitat de Catalunya, 2018, p. 5).

1.1. Digital competences

Defining “competence” has given rise to slightly different definitions, depending on how the term is used by the various authors. There are also those, such as Boterf (2005), who acknowledge that it is difficult to define the term without diminishing the breadth of its meaning. However, it is commonly accepted that the concept encompasses a set of knowledge, ideas, attitudes, diverse cognitive resources, and action and assessment schemes to, as Perrenoud (1999, 2001) says, address diverse situations.

In the field of education, competences can be understood to mean “a complex combination of knowledge, skills and attitudes that lead to effective human action in different contexts. They are diverse in nature: cognitive, metacognitive, social and emotional, physical and practical.” (Martins, 2017, p. 5).

Today, with all the demands of a fast-paced global world where the transition between analogue and dialogue is widespread, it has become imperative that the competences of both teachers and students also include the ability to make critical and informed use of different digital technology resources, in order to enhance their own teaching and learning processes.

As such, and to explain the notion of “competences for the 21st century” to teachers, Pedro and Matos (2019), state that “digital information management and organisation competences, linked to metacognition, communication and collaboration, and to ethical and social aspects, must be regarded as core skills, thus encompassing the different practical, technical, pedagogical, scientific and ethical dimensions” (p. 349), which, in essence, resembles the TRACK model defined by Mishra and Koehler (2006), and claims that teachers should be capable of combining teaching, content and technology.

So, how does one define what digital competences are? The concept naturally encompasses the ability to work in digital environments, incorporating the technological and digital component in the pedagogical component. However, this “digital competence” should translate into the ability to bring knowledge and attitudes to bear for the effective use of digital technology in the classroom.

MONOGRAPH

As explained in the document published by Generalitat de Catalunya (2018), the digital competences of teachers must include the ability to mobilise and transfer knowledge, strategies, skills and attitudes, by using digital technologies to address specific situations. The document states that digital competences should help teachers:

- a. Facilitate students' learning and the acquisition of their digital competence.
- b. Carry out processes for improving and innovating teaching according to the needs of the digital era.
- c. Contribute to their professional development in accordance to the changes that take place in society and in schools. (p. 11)

Therefore, to develop these competences, teachers need to be critical, especially when it comes to discerning the use that can be made of the different digital technologies and the resources to which they provide access (European Parliament and the Council, 2006; INTEF, 2017; Ilomäki, Paavola, Lakkaka, & Kantosalu, 2016), and have the creativity and confidence to use the different digital resources to achieve the desired goals in respect of employment, education, leisure, inclusion and engagement in society (INTEF, 2017). Indeed, as Ilomäki, Lakkaka, and Kantosalu (2011) explain, the definition of digital competence is somewhat linked to political and regional issues, "reflecting beliefs and even wishes about future needs, and has its roots in the economical competition in which the new technologies are regarded as an opportunity and a solution" (p. 1).

The majority of the authors, therefore, acknowledge that digital competences are not limited to those which enable the development of tasks for personal benefit, but that mastering these skills can also contribute to achieving collective goals (Erstad, 2006; Gansmø, 2009; Ilomäki *et al.*, 2016; From, 2017; Ferrari, 2012; Claro *et al.*, 2012).

In the field of education, teachers' digital competences must necessarily demonstrate not only their own work capacity, but also their ability to use digi-

tal competences to facilitate and advance learning by their students, thus helping to enhance development of the student's digital competences. Ranieri, Bruni and Xivry (2017) specifically explain that the concept includes different types of knowledge:

- Digital and media knowledge and competences – being able to use effectively media languages and digital tools with the awareness of socio-ethical implications
- Didactic transposition of digital and media knowledge and competences – the capacity to teach the media, applying pedagogical and didactic knowledge to digital technologies
- Didactic transposition of disciplinary contents through the use of media and digital technologies – the ability to use the media to teach a specific subject matter. (p. 11)

Ferrari (2012) also explains that digital competences include “learning domains; tools; competence areas; modes; purposes” and that the concept is complex since it is

a set of knowledge, skills, attitudes, abilities, strategies, and awareness that are required when using ICT and digital media to perform tasks; solve problems; communicate; manage information; collaborate; create and share content; and build knowledge effectively, efficiently, appropriately, critically, creatively, autonomously, flexibly, ethically, reflectively for work, leisure, participation, learning, and socialising (p. 30).

Given that the above is such a comprehensive (and complex) definition, the next section discusses how this concept can include a journey, advancement, from basic knowledge and skills, with which one can associate the term “literacy”, to full, comprehensive and thorough mastery of digital competences, that is, “fluency”.

1.2. Digital Literacy and Fluency

Because the term “digital competences” is such a complex concept, as discussed above, it is no wonder that it is so hard to define. It is for this very reason that it is often so difficult to understand that digital competence is not synonymous with digital literacy or fluency. In fact, we believe these steps are a part of the concept of “digital competence”.

As Briggs and Makice (2011) argue, just as one speaks of fluency in a given language or in the practice of a musical instrument, digital competence requires effective practice. These authors state that “because first-hand experience is so critical to learning, the process to become fluent demands an investment of time and patience, with ourselves and with those around us” (p. 61).

Indeed, digital literacy encompasses that which is essential in the field of digital competence: making effective use of digital tools for social engagement, collaborative work involving communication, critical thinking, and problem-solving skills (Cartelli, 2010; Martin, & Gudziecki, 2006). Thus, upon stating that

digital literacy was rigorously defined as the ability to use digital technologies, to navigate, collect, analyze, and evaluate the information and knowledge, to construct new information, to create digital expressions, and to communicate with others both during the learning process and while performing one’s job (Kim, 2019, p. 5),

these words appear to be mistaken for a possible definition of digital competence. However, the two are connected insofar as digital literacy should be considered the first step towards digital competence.

Nonetheless, achieving digital fluency requires mastering a whole range of other skills, namely the ability to go beyond critical thinking to create new knowledge, to face new challenges (Miller, & Bartlett, 2012; Sparrow, 2018) and, besides knowing the “what” and the “how”, integrating the “when” and “why” (Briggs, & Makice, 2011). It was in this regard that an attendee at a workshop held by the Na-

tional Research Council in 2006 stated that while literacy is “functional”, fluency is “expressive, adaptive and able to deal with ambiguity” (p. 29).

Different authors also refer to the ability to go beyond mere knowledge and, with already acquired skills, react to a constantly evolving and changing society, adapting to new situations and building new knowledge (Miller, & Bartlett, 2012; Sparrow, 2018; Ashford, 2015; Glewa, & Bogan, 2007; Hsi, Pinkard, & Wooley, 2005). In this regard, Niessen (2013) states that digital fluency involves creating and communicating complex ideas and new meanings, as well as being able to understand all these concepts and meanings. These new meanings, this new understanding, this ability to always create something new is the result of constant advancement, especially with regard to the link between a world that flows between the analogue and digital, and where digital is constantly adapting to the needs of the populations (Papert, & Resnick, 1995; Niessen, 2013).

More than digital literacy, digital fluency involves gaining

the cross-cutting, transecting nature of the skills required to meet the challenge of critical engagement with online information: traditional critical thinking skills, but also internet-specific technical knowledge and ICT-specific competencies (Miller, Bartlett, 2012, p. 38).

Another issue pointed out by different authors concerns the critical spirit (to which digital literacy and competence also relate), namely the ability to sometimes know “what not to do” (NRC, 2006), and even to understand when using digital makes it difficult to achieve goals.

In short, the definition provided by Briggs and Makice (2011) includes some of the fundamental characteristics of digital fluency:

an ability to reliably achieve desired outcomes through use of digital technology. This ability is helped or hindered by the situational forces and the digital fluency of others. A digitally fluent person knows not just what to do with a technology and how to do it, but also when and why to use it at all (p. 120).

We must add that this definition should also include critical thinking and information literacy skills, as well as knowledge and techniques that enable these skills to be applied to new contexts, thus creating new challenges and opportunities (Miller, & Bartlett, 2012, p. 51).

Aware of the complexity of these concepts and of all that they encompass, several international organisations have sought to list all the competences that should be developed in an educational context to complete the digital literacy stage and reach digital fluency. Benchmarks and models have already been created to improve teaching and learning processes through digital technologies.

Sales, Moreira and Rangel (2019) present some of these models and their characteristics, referring to the most relevant and recent models, namely the International Society for Technology in Education, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), the National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF-Spain), the Innovation Center for Brazilian Education (CIEB) and the EU Science Hub, the European Commission's science and knowledge service.

The next section provides a more detailed explanation of the work carried out by the EU Science Hub, that has sought to identify the needs of educators regarding digital competences, through surveys, analyses and reports to support work to be carried out in this area, and of the self-assessment survey designed by the service and chosen for this study, not only because it is an excellent framework that enables strengths and weaknesses to be identified in distinct and fundamental areas of digital competence, but also provides users with improvement and, subsequently, development strategies for each of the areas, to help them achieve digital fluency.

2. Materials and Methodology

2.1. The *DigCompEdu CheckIn* Framework

By leveraging what digital technologies have to offer to enhance the educational process, one can create innovative digital environments and sustainable

learning scenarios, where digital can truly be a window to the world of knowledge. However, for this to happen, teachers (and students) must be able to recognise the value of these resources and, above all, identify how they can enhance, develop and add value to their educational processes.

As mentioned in the previous section, the EU Science Hub is one of many institutions that have been working on this issue in recent years. According to the website, research in this area started in 2005 and focuses on how to make better use of DICT for “rethinking learning, for innovating education and training and for addressing new skills requirements (e.g. digital competence) to generate growth, employment and social inclusion” (EU Science Hub, 2018, online).

Among the different products this service has been developing, of particular interest is *DigCompEdu*, a report that presents a common European framework for the digital competences of educators, launched in 2017, as a result of an awareness that teachers “need a set of digital competencies specific to their profession in order to be able to seek the potential of digital technologies for improving and innovating education” (Redecker, 2017, p. 8).

The working group also designed an online survey, in collaboration with several European countries, which can be answered by teachers in order to identify their level of digital competence and, rather than just listing a set of skills, provides users with a report with suggestions for improving their digital practices, based on their answers.

We believe that these two documents (the report and the survey) are excellent starting points for designing a teacher digital competences self-assessment tool, in order to identify their weaknesses and, from there, to offer suggestions to help them overcome those difficulties.

One of the most important aspects of this survey is that it is not limited to gauging how much digital technologies are used *per se*, but rather incorporates it into a broader strategy of interaction between learning, assessment and the development of the students themselves.

MONOGRAPH

There is a connection with the concepts of digital fluency mentioned in the previous section, namely an understanding that the teacher's own professional motivation must include an awareness of their needs regarding the use of digital technologies in their profession to enable personal growth and that of their students, through seamless collaboration between teachers and students and continuous learning development for all. And this is exactly what one needs to achieve "true" digital fluency: the ability to recognise that knowledge is never truly complete. Moreover, given that this type of knowledge has been changing rapidly, we believe that 'fluent' users should be those who acknowledge that they are not yet fully proficient and that their knowledge must be continuously built upon.

The educators' digital competences self-assessment rating scale, defined by the EU Science Hub, was validated for the Portuguese population (Dias-Trindade, Moreira, & Nunes, 2019) to assess the digital competences of teachers in Portugal.

The defined and validated rating scale, with 21 items, identifies six areas of competences, namely:

- **Professional engagement**, which identifies a teacher's competence with regard to the use of digital technologies for communication, collaboration and professional development;
- **Digital technologies and resources**, related with the use of digital technologies and resources, specifically the ability to use, share and protect them;
- **Teaching and learning**, regarding a teacher's capacity to identify his or her ability to manage and orchestrate the use of digital technologies in teaching and learning;
- **Assessment**, namely assessment competences, specifically how digital technologies are used to assess students;
- **Empowering learners**, regarding the ability to use digital technologies to enhance the inclusion, personalisation and active engagement of students;
- **Facilitating learners' digital competence**, regarding a teacher's competence to enable students to use digital technologies creatively and responsibly. (Dias-Trindade, Moreira, & Nunes, 2019).

The survey assigns teachers an overall result that places them in one of the six proficiency levels (Table 1), but also gives them a partial result for each of the six areas presented (Table 2), and the corresponding feedback on how to advance their knowledge in each of the 21 competencies.

Digital competence proficiency levels	Score
A1 - Newcomer	below 19 points
A2 - Explorer	between 19 and 32 points
B1 - Integrator	between 33 and 47 points
B2 - Expert	between 48 and 62 points
C1 - Leader	between 63 and 77 points
C2 - Pioneer	more than 77 points

Table 1: Digital Competence levels in the DigCompEdu CheckIn Survey.

Source: Dias-Trindade, Moreira, & Nunes, 2019, p. 158.

Area 1		Area 2		Area 3		Area 4		Area 5		Area 6	
Level	Score	Level	Score	Level	Score	Level	Score	Level	Score	Level	Score
A1	1 to 4	A1	1 to 2	A1	1 to 6	A1	1 to 3	A1	1 to 2	A1	1 to 6
A2	5 to 7	A2	3	A2	7 to 8	A2	4 to 5	A2	3	A2	7 to 8
B1	8 to 10	B1	4 to 5	B1	9 to 12	B1	6 to 7	B1	4 to 5	B1	9 to 12
B2	11 to 13	B2	6	B2	13 to 16	B2	8 to 9	B2	6	B2	13 to 16
C1	14 to 15	C1	7	C1	17 to 19	C1	10 to 11	C1	7	C1	17 to 19
C2	16	C2	8	C2	20	C2	12	C2	8	C2	20

Table 2: Digital Competency levels and their score by area from the

DigCompEdu CheckIn Survey. Source: from the authors.

Thus, more than just listing a set of competences, this survey also provides users with a report with suggestions, based on their answers, to improve their digital practices. This appears to be an added value, as it offers teachers the ability not only to identify their level of digital competence, but to also receive specific information on the training they need (Trindade, Moreira, & Nunes, 2019).

MONOGRAPH

For our study, we applied the tool at a Portuguese University in the first half of 2019, and received responses from 118 teachers from different areas of this institution.

A quantitative analysis was carried out by analysing the partial results of each of the survey's areas of competence, and of the overall results obtained by each teacher, to identify strengths and weaknesses, detailing the results obtained in each of the survey's 21 items of competence, in an effort to understand what training each teacher needs to advance their digital skills, irrespective of their competence level.

3. Findings from a study conducted at a Portuguese University

By analysing the results from the survey, we were able to identify the strengths and weaknesses of each teacher in each of the 21 competencies and, consequently, the areas in which more training is required in order to progress to the next level of digital proficiency.

As can be seen in Table 3 below, a general analysis of the responses provides an overall understanding of the results and allows us to identify the competence areas that need to be improved.

	Competence Areas	items	Average Score
Teachers' professional competencies	Professional engagement	Organisational communication	2,31
		Reflexive practice	1,78
		Digital competence	1,88
		Selecting	2,08

	Competence Areas	items	Average Score
Teachers' professional competencies	Digital technologies and resources	Professional collaboration	2,26
		Management, protecting, sharing	1,97
	Teaching and learning	Teaching	2,24
		Guidance	1,31
		Collaborative learning	2,09
		Differentiation and personalisation	2,12
		Content creation	1,90
	Assessment	Self-regulated learning	1,50
		Assessment strategies	1,45
		Feedback and planning	1,95
	Empowering learners	Analysing evidence	1,43
Accessibility and inclusion		1,68	
Learners' competences	Facilitating learners' digital competence	Actively engaging learners	1,81
		Information and media literacy	2,21
		Communication	1,66
		Responsible use	1,21
		Problem solving	1,82

Table 3: Overall results. Source: from the authors.

These results indicate that Area 5 – *Empowering learners*, is the weakest area. Area 2 – *Digital Technologies and resources* – is the area with the highest average score.

MONOGRAPH

The competence areas in which the group studied obtained the lowest scores, on average, can also be identified, namely:

- *Differentiation and personalisation* (Area 3) – 1.12 points;
- *Responsible use* (Area 6) – 1.21 points;
- *Guidance* (Area 3) – 1.31 points.

These results help explain why Area 3 is that in which these teachers will need to invest more.

An analysis of the competences with the highest average scores shows that these fall under the top 3 areas of the survey:

- *Teaching* (Area 3) – 2.24 points;
- *Organisational communication* (Area 1) – 2.31 points;
- *Professional collaboration* (Area 2) – 2.26 points.

4. Discussion

The above results indicate the areas of competence that, on average, the teachers need to improve and those in which they are most proficient. The results also show that it is important to analyse the scores obtained for each competence, in each of the areas, given that, considering the results for Area 6 in Table 3, for example, the first competences have a good average score, while the remaining three are those which need to be improved.

However, when analysing individual results, not all teachers have good levels of competence in the competences listed under Area 2, nor do they have low levels of competence in Areas 3, 4 or 5.

Such is the case, for example, of the results obtained by 15 of the teachers who took part in the study, shown in Table 4.

N	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Total
27	B1	B1	A1	A1	A1	A1	A1
30	B1	B1	B1	A1	B1	B2	B1
34	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1
35	A2	B1	A1	A1	A1	A1	A1
38	B1	B1	A2	A2	A1	A2	B1
40	A2	B1	B1	A2	B2	B1	B1
57	B2	A2	B2	A2	B1	B2	B2
59	C2	C2	C1	C1	C1	C1	C2
74	C1	B2	B1	A2	B1	B1	B2
83	B2	B2	B2	B1	B1	B2	B2
85	B2	C1	C1	B1	B2	B2	C1
90	B2	B2	C1	C2	C2	C1	C1
103	A2	B2	A2	A1	A1	A1	A2
108	A2	A1	B1	A1	A2	A2	A2
110	A2	A2	A2	A1	A1	B1	A2

Table 4: Example of the levels of competence per area of competence¹.

Source: from the authors.

As can be seen in Table 4, not all teachers need training in Area 5 – *Empowering learners* (the area with the lowest overall results), with some teachers already falling within the upper C1 and C2 levels (such as participants 59 and 90).

On the other hand, although Area 2 – *Digital technologies and resources*, has the highest average score, participants number 34, 57, 108 and 110 have very low levels of digital proficiency and, therefore, need training specifically in this area.

It is clear that participants who achieve low overall scores will certainly need more training. However, one can see, for example, that participant 35 does not need as much training in Area 2 – *Digital technologies and resources*, at least initially, as participant 34, for example.

With suitable training for each of the *DigCompEdu* areas, designed to include 6 different areas, each teacher can confirm their level of competence, in each of the areas, and attend training that best suits their needs.

Consequently, and based on the findings of this pilot study, we believe that six training courses should be designed, focusing on each of the areas, each with three levels – beginner, intermediate and advanced, to meet the needs of levels A, B or C (there may still be room for improvement at C1 level), an undertaking that is currently under way.

Though these training courses are designed *en bloc* and to meet all the digital competence needs of teachers, from the moment each teacher completes this survey and receives a specific response for each of the areas in the document, they will be able to determine which course they should attend, investing first in the areas for development and personalising their learning needs, thus progressing at their own pace towards achieving digital fluency.

5. Final considerations

“Now, more than ever, education has a responsibility to be in gear with 21st century challenges and aspirations, and foster the right types of values and skills that will lead to sustainable and inclusive growth, and peaceful living together.” (UNESCO, 2017, p. 27). The challenges UNESCO refers to are linked to the new needs of labour markets: competences that go beyond basic literacy skills (related with the ability to apply acquired knowledge), and translate into the ability to deal with complex challenges and the environment (Trindade, & Moreira, 2017). These are the skills that the employers of this new millennium value most, besides being able to flourish in adaptive contexts where collaborative and cooperative work is also essential.

By harnessing the potential of technology, innovative environments with sustainable learning scenarios can be created, where digital can truly be a window to the world of knowledge. However, for this to happen, teachers (and students) must be able to recognise the value of these resources and, above all, identify how they can enhance, digitally “grow” and add value to their educational processes.

However, more than being able “to do” something, actually being “skilled at” something is not as easy as it sounds. Although it is perfectly normal for students in the new millennium to use a whole host of digital technologies and to feel the need to be in constant contact with and connected to the world, digital devices and apps are mostly used for social purposes and using them in school seems unfamiliar. And this is where the challenge lies: bridging the gap and fostering the use of digital technologies in education, acknowledging the differences to make specific use thereof and harnessing the potential of these resources.

There is, therefore, a very important correlation between what schools must offer - quality learning, and the needs arising from the digital age - an era in which the continuous flow of increasingly greater amounts of information requires competences to validate the information and, thus, use it correctly. These digital competences include, necessarily, the ability to work in digital environments and to mobilise knowledge and attitudes for effective use of digital technologies in a professional context, in this case an educational environment. However, as the findings of the study show, the digital competence level of the teachers indicated in the illustrative example above varies greatly, based on their strengths and weaknesses in the different areas of competence.

In fact, that is what separates digital literacy from digital fluency: “the essence of digital fluency is to make core critical thinking and information literacy skills relevant to the new challenges of the [digital] environments” (Miller, & Bartlett, 2012, p. 39).

That is why we believe that the resources created by the EU Science Hub are very valuable assessment tools for enhancing educational processes. Tools such as *DigCompEdu CheckIn*, created by the EU Science Hub and validated for the Portuguese population by Dias-Trindade, Moreira and Nunes (2019), are a great starting point for assessing the digital proficiency level of teachers, based on which initial and continuing training courses can be designed to help teachers overcome the digital “barriers” they still face today.

MONOGRAPH

By analysing the answers to this survey, one sees that each teacher has basic levels of digital literacy in each area, that is, they acknowledge that they have only basic knowledge, which limits their ability to work in digital educational environments. However, the results in other areas show that some teachers are close to being digitally fluent, that is, their answers show that they are at a stage where they feel confident and able to choose the best digital tools or strategies to use, as appropriate, and, above all, are able to make use thereof to better achieve their goals. Being able to identify their strengths and weaknesses helps teachers to determine what steps need to be taken to achieve full digital fluency.

Thus, the ongoing study discussed in this paper and its initial findings aim at demonstrating that this survey can be used to clearly identify the areas of digital competences that teachers need to improve and, from there, design personalised learning pathways to improve digital competences and a roadmap to digital fluency.

The examples given show that even the teachers with the lowest levels of digital competence may not need to attend beginner training courses in all areas.

Based on our findings, we recommend that different training courses be designed, focusing on each of the six areas of the survey, each with three levels of complexity – beginner, intermediate and advanced, for those at level A, B or C (there is always room for improvement at the highest level, and feedback from the survey itself also addresses this possibility).

This will enable each teacher to invest in the areas and competences in which they identified weaknesses and attend the training courses best suited to their needs, thereby improving their competences until they feel truly digitally fluent.

References

Ashford, R. (2015). *Guiding Learners Toward Digital Fluency*. Faculty Publications - George Fox University Libraries. Paper 6. Disponível em URL: http://digitalcommons.georgefox.edu/libraries_fac/6. Acesso em 27 setembro 2019.

- Boterf, G. (2005). *Construir as Competências Individuais e Colectivas*. Porto: Edições Asa.
- Briggs, C., & Makice, K. (2011). *Digital Fluency: building success in the digital age*. [S.l.]: SocialLens.
- Cartelli, A. (2010). *Frameworks for digital competence assessment: Proposals, instruments, and evaluation*. Disponível em URL: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p561-574> Cartelli 861.pdf. Acesso em 15 novembro 2019.
- Claro, M., Salinas, A., Cabello-Hutt, T., San Martín, E., Preiss, D. D., Valenzuela, S., & Jara, I. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers & Education*, 121, June, 162-174.
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. Procedimentos de construção e validação. *Texto Livre*. 12(2), mai.-ago. 152-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2017). Competências de aprendizagem e tecnologias digitais. In J. A. Moreira, & C. P. Vieira (coord.), *eLearning no Ensino Superior* (pp. 99-116). Coleção Estratégias de Ensino e Sucesso Académico: Boas Práticas no Ensino Superior. Coimbra: Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior (CINEP). ISBN: 978-989-98679-6-3.
- Erstad, O. (2006). A new direction? digital literacy, student participation and curriculum reform in Norway. *Education & Information Technologies*, 11, 415-429.
- European Parliament and the Council (2006). Recommendation of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*, L394.
- EU SCIENCE HUB (2017). *Learning and Skills for the Digital Era*. Disponível em URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/learningand-skills>. Acesso em 15 novembro 2019.
- Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. JRC Technical Reports. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- From, J. (2017). Pedagogical digital competence—between values, knowledge and skills. *Higher Education Studies*, 7(2), 43-50.

MONOGRAPH

- Gansmø, H. (2009). Fun for all=digital competence for all? *Learning Media and Technology*, 34(4), 351-355.
- Generalitat de Catalunya (2018). *Teachers' Digital Competence in Catalonia*. S. l.: Servei de Comunicació i Publicacions.
- Glewa, M., & Bogan, M. (2007). Improving children's literacy while promoting digital fluency through the use of blog's in the classroom: surviving the hurricane. *Journal of Literacy and Technology*, 8(1), 40-48.
- Hansen, F., & Silva, R. P. V. (2016). Um caminho de superação pedagógica: os Naipes da Comunicação como dispositivos de atenção. *Revista Comunicação & Sociedade*, 38(3), 271-298.
- Hsi, S., Pinkard, N., & Woolsey, K. (2005). *Creating Equity Spaces for Digitally Fluent Kids*. Disponível em URL: [http://exploratorium.edu/research/digitalkids/Digital equity paper.pdf](http://exploratorium.edu/research/digitalkids/Digital%20equity%20paper.pdf). Acesso em 27 setembro 2019.
- Ilomäki, L., Kantosalo, A., & Lakkala, M. (2011). *What is digital competence?* in Linked portal. European Schoolnet (EUN), Brussels. Disponível em URL: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/154423/Ilom ki etal 2011 What is digital competence.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/154423/Ilom%20ki%20etal%202011%20What%20is%20digital%20competence.pdf?sequence=1). Acesso em 15 novembro 2019.
- Ilomaki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence- an emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, 21(3), 655-679.
- Kim, K. T. (2019). The Structural Relationship among Digital Literacy, Learning Strategies, and Core Competencies among South Korean College Students. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 19(2), 3-21.
- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: concepts and tools for digital literacy development. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5, 1-19.
- Martins, G. d'O. (Coord.) (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Miller, C., & Bartlett, J. (2012). 'Digital fluency': towards young people's critical use of the internet. *Journal of Information Literacy*, 6(2), 35-55.
- The National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF) (2017). *Common Digital Competence Framework for Teachers*. Disponível em URL:

https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1024-Common-Digital-Competence-Framework-For-Teachers.pdf. Acesso em 22 março 2019.

National Research Council (NRC) (2006). *ICT Fluency and High Schools: A Workshop Summary*. S. Marcus, Rapporteur. Planning Committee on ICT Fluency and High School Graduation Outcomes. Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

Niessen, S. (2013). *What is Digital Fluency?* EC&I 830, University of Regina.

Papert, S., & Resnick, M. (1995). *Technological fluency and the representation of knowledge: proposal to the national science foundation*. Cambridge: MIT Media Laboratory.

Pedro, A., & Matos, J. (2019). Competências dos professores para o século XXI: uma abordagem metodológica mista de investigação. *Revista e-Curriculum*, 17(2), abr/jun, 344-364.

Perrenoud, P. (1999). *Construir competências é virar as costas aos saberes?* Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Universidade de Genebra, 1999. Disponível em URL: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_39.html. Acesso em 15 novembro 2019.

Perrenoud, P. (2001). Dez novas competências para uma nova profissão. *Pátio. Revista Pedagógica*, 17, 8-12.

Pretto, N., & Avanzo, H. (2018). Arquitetura educacional na cultura digital. In D. Mill (coord.) *Dicionário crítico de educação e tecnologias e educação a distância* (pp. 46-50). Campinas, SP: Papyrus.

Ranieri, M., Bruni, I., & Xivry, A. C. O. (2017). Teachers' Professional Development on Digital and Media Literacy. Findings and recommendations from a European project. *REM - Research on Education and Media*. 10(2), 10-19.

Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI:10.2760/159770.

Sales, M. V., Moreira, J. A. M., & Rangel, M. (2019). Competências digitais e as demandas da sociedade contemporânea: diagnóstico e potencial para formação de professores do Ensino Superior da Bahia. *Série-Estudos*, 24(51), maio/ago, 89-120.

Sparrow, J. (2018). Digital Fluency: Big, Bold Problems. *EDUCAUSEreview*. Mar/Apr.

UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. Paris: UNESCO.

Notas

- [1] *Key for Table 4: N= Identification number of the participating teacher. Area 1 – Professional engagement; Area 2 – Digital Technologies and resources; Area 3 – Teaching and learning; Area 4 – Assessment; Area 5 – Empowering learners; Area 6 – Facilitating learners’ digital competence. A1 – Newcomer; A2 – Explorer; B1 – Integrator; B2 – Expert; C1 – Leader; C2 – Pioneer. (see Table 1).*



Este obra está bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



REVISTA INDEXADA

SCOPUS Q3/ Web of Science (Emerging Sources Citation Index)

SJR 2020 = 0.33

JCI 2020 = 0.42

Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *MAGIS, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 13, 1-21.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst>.

Assessment of high school teachers on their digital competences

Evaluación a profesores de secundaria sobre sus competencias digitales

Research Article | Artículo de investigación

Received on: November 11st, 2018

Accepted on: may 15th, 2019

Available online from: July 2020

doi: 10.11144/Javeriana.m13.ahst

SARA DIAS-TRINDADE

sara.trindade@uc.pt

UNIVERSIDADE DE COIMBRA, PORTUGAL

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5927-3957>

JOSÉ ANTÓNIO MOREIRA

jmoreira@uab.pt

UNIVERSIDADE ABERTA, PORTUGAL

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0147-0592>

Para citar este artículo | To cite this article

Dias-Trindade, S. & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 13, 1–21. doi: 10.11144/Javeriana.m13.ahst



Abstract

Digital Technologies' potential has brought new challenges to teachers, making it essential to acquire digital competences that will allow them to effectively use those technologies. The aim of this research is to assess the Portuguese high school teachers' digital competence level. The quantitative methodology used emphasises the teachers' perception of their digital competences in three focal dimensions: teachers' professional and pedagogic competences and learners' competences. The findings show that teachers' digital competence level is moderate; the dimensions with the lowest values are "teachers' pedagogic competences" and "learners' competences". Subdimensions Assessment, Empowering Learners and Facilitating Learners' Digital Competence are the weakest.

Keywords

Digital technology; quantitative analysis; teacher training

Resumen

El potencial de las tecnologías digitales ha traído nuevos desafíos para los profesores, haciendo esencial el adquirir competencias digitales que les permitan usar efectivamente esas tecnologías. El propósito de esta investigación es evaluar el nivel de competencia digital de los profesores de portugués de secundaria. La metodología cuantitativa usada enfatiza la percepción de los profesores sobre sus competencias digitales en tres dimensiones focales: competencias profesional y pedagógica de los profesores y competencias de los aprendices. Los hallazgos muestran que el nivel de competencia digital de los profesores es moderado; las dimensiones con los valores más bajos son "competencias pedagógicas de los profesores" y "competencias de los aprendices". Las subdimensiones *Evaluación*, *Empoderar a los aprendices* y *Facilitar la competencia digital de los aprendices* son las más débiles.

Palabras clave

Tecnología digital; análisis cuantitativo; formación de docentes

Descripción del artículo | Article description

Scientific text, derived from the project *Avaliação das Competências Digitais dos Professores em Portugal*.

Introduction

The integration of digital technologies into the education system and, specifically, the development of digital learning ecosystems, enables the fulfilment of all the advantages associated with educational technologies, understood by different authors as motivating and promoters of diversified, hybrid, fertile and dynamic learning environments, which became increasingly complete (Miller & Bartlett, 2012; White, 2013; McKnight, O'Malley, Ruzic, Horsley, Franey & Bassett, 2016; Trindade & Moreira, 2018). In this sense, the challenge is not only to integrate digital strategies in the classroom, but to use them in a way that allows the development of emancipatory skills, that is, to promote the development of a sense of belonging in their educational community and, later on, in their professional lives (Figueiredo, 2016).

The possibilities generated by technologies have completely changed the way people live, how people relate to knowledge and how it is achieved. In this context, it is increasingly difficult to distinguish between what is real and what is virtual, or what is human, machine or nature (Floridi, 2015). There is, therefore, a growing awareness that society is increasingly hybrid or, as suggested in *The Onlife Manifesto* (Floridi, 2015), with such fluidity between what is online and what is offline, that it no longer makes sense to separate one from another, leading its authors to opt with the term "onlife".

It is then necessary to rethink the way the school is perceived and how to define what should be the "best" pedagogy nowadays. Beetham & Sharpe (2007) argue that learning is the central focus of pedagogy, and that it should be articulated with technology. Therefore, a school that focuses on learning is one that also makes a reflected, critical and thoughtful use of all the resources and all the strategies that digital technology allows. In this context, teachers have the central role in developing teaching strategies that provide students with active, collaborative and constructivist environments, promoting the development of skills appropriate to face the new Era and the new labour markets.

Problem of research

Even though it is well known, for most people, that there is no longer a way to avoid letting technology into the school, many teachers either still try to avoid it or lack the abilities to make a meaningful use of it. Nevertheless, it is present in the daily routines of all students, making it an integral part of their lives. But, as Trindade & Moreira (2017) state, the challenge lies in knowing how to use technology “to transform learning into a normal act of everyday life, making it so that’s not even recognised as learning” (p. 55).

However, for this change to occur, both teachers and students must learn how to use digital technology in education in such a way that it truly creates innovative and sustainable scenarios, and where learning environments provide an effective improvement of the educational process. For this, teachers and students need to adapt to new times and learn to use digital technologies in an educational context (Ilomäki, Paavola, Lakkala & Kantosalu, 2016; Pettersson, 2018). The everyday use of technology does not imply a natural conversion of its use at school. Also, in these new contexts, education can go beyond the physical space and time of a lesson. But, using technology to teach or learn and to extend learning to informal or non-formal environments requires specific skills in digital education (Carvalho & Pessoa, 2012; European Commission, 2012; From, 2017; Generalitat de Catalunya, 2018; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2011; The National Institute of Educational Technologies and Teacher Training, 2017; Van Laar, Van Deursen, Van Dijk & Hann, 2017).

In addition, teaching and learning in this digital society is becoming an increasingly motivating yet demanding challenge, to which a training model, such as the theoretical framework of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Koehler & Mishra, 2008; Mishra & Koehler, 2006), which identifies the nature of the knowledge required for the integration of technology into teaching, can provide a very valid and effective response, since it points precisely to the interconnection between knowledge about the contents to be taught and the pedagogical knowledge. The aim of applying this reference to the teaching practice is that the teacher is able to make decisions based on the design of his or her teaching activities with technologies which, according to Cox (2008), presupposes: a) knowing how to use technologies, b) in a given curricular area, c) integrated in a pedagogical strategy, d) in a given educational context, e) to promote the construction of student knowledge (Trindade & Moreira, 2017).

In fact, it is increasingly relevant to understand how to use digital technology positively and, above all, to know when and how its use produces a result that truly contributes to an improvement in the teaching and learning process. Therefore, if this same technology can support education and

contribute to creating more efficient learning environments, then it is necessary to be digitally fluent (Ozan & Kezim, 2013). As Schlemmer & Backes (2015) state, “we are developing the ability to ‘think with’ and ‘from’ the use of these technologies, building virtual worlds that are also the worlds in which we live” (p. 305). In fact, digital technologies allows access to more knowledge, can provide more meaningful learning, allowing networking and much more collaborative work. All this combined can, in fact, provide more relevant learning.

However, there are hardly any studies that focus on the difference between knowing how to use digital technologies at school and actually being fluent at it. But at the end of the last century, more specifically in 1999, the US National Research Council was already pointing to the difference between someone who can work with technological tools, that is, someone who is digital or technologically literate, and someone who

understand[s] information technology broadly enough to be able to apply it productively at work and in their everyday lives, to recognize when information technology would assist or impede the achievement of a goal, and to continually adapt to the changes in and advancement of information technology (National Research Council, 1999, p. 15).

In the same text, three different types of knowledge are identified that characterise what its authors call FITness (fluency with information technology): Intellectual capacities to use the technologies in different complex and sustainable environments, and that fully articulate with the daily life of the citizen; concepts of the very basis from which information technologies are developed, which the authors argue are understood through practice and not merely by reading documents; skills always updated, in the sense that the user can use different technological tools and can adapt to their evolution and even to the emergence of new tools (National Research Council, 1999).

At this point, it is also important to know how to manage the enormous flow of information that can be accessed, knowing how to distinguish the essential from the accessory, or as Miller & Bartlett (2012) refer, “to know how to tell the truth from the lies, and how to negotiate the grey areas of comment, opinion and propaganda in between” (p. 36).

Research Focus

Related to how teachers can interact with different digital tools, Wang, Myers & Sundaram (2012) have demonstrated that the issue of digital fluency has nothing to do with ages or genres. They studied the difference

between digital natives and immigrants, having prepared a model thereon which states that there are several factors to explain the digital fluency, namely the fact that

reciprocal relationship between actual use and digital fluency implies a potential virtuous circle to improve one's digital fluency. Alternatively, this could also imply a vicious circle, which deepens the digital divide (Wang *et al.*, 2012, p. 10).

Research on the importance of digital fluency exists (Briggs & Makice, 2012; Wang *et al.*, 2012) but, until now, there are hardly any studies that focus on which dimensions of teachers' digital competences are strongest or weakest. This is important in order to be able to act upon it and find means to surpass the difficulties found in those specific dimensions.

Thus, which digital competences need to be further developed by Portuguese high school teachers? Providing an answer to this research question, through a questionnaire prepared by the EU Science Hub, and consequently assessing digital competence levels of Portuguese high school teachers is the aim of this research. Based on the findings, it should be possible to then design specific training, so that teachers feel confident about using digital technologies not only in collaboration with their peers, but especially with their students.

Methodology of Research

General Background

The research took place in two Portuguese high schools, one in Miranda do Corvo and another one in Sines, both with demographics that matched their geographical areas. The instrument used was one created by the EU Science Hub Department (Redecker & Punie, 2017) and it is available *online* for public use. At each school the questionnaires were answered after teacher-training sessions, which were both held in May 2018.

Sample of Research

The sample was retrieved from two teacher-training sessions, organized by teacher-training centres. Teachers present at these sessions were asked to, anonymously, answer the instrument, which was done by 132 high school teachers.

Of the answers obtained, only 127 were analysed, since five questionnaires were not completely filled in. Among the 127 participants, 17 are

male and 110 are female. No participant was less than 30 years of age and the age dispersion reflects the aging of the Portuguese teaching class, since only 18 teachers are between 30 and 39 years old (14,2%), 54 are between the ages of 40 and 49 (42,5%), 40 are between 50 and 59 years old (31,5%) and 15 are over 60 years old (11,8%).

As for the subjects taught, Maths and Experimental Sciences Department is the one with the most participants (27,6%) and Social Sciences and Humanities Department is the one with the least (15%) (table 1).

Table 1
Levels of education, departments and subjects of the participants

Level of Education	Department	Level and subject	Participants	
			N	%
Primary Education	Primary Education	Years 1 to 4	26	20,5
Lower and Upper Secondary Education	Social Sciences and Humanities Department	History and Geography of Portugal (Lower Secondary Education)	19	15,0
		History (Lower and Upper Secondary Education)		
		Geography (Lower and Upper Secondary Education)		
		Philosophy (Upper Secondary Education)		
		Economics (Upper Secondary Education)		
		Religion (Lower and Upper Secondary Education)		
	Arts Department	Arts and Technology (2° CEB)	24	18,9
		Music (Lower Secondary Education)		
		Physical Education (Lower and Upper Secondary Education)		
		Arts (Primary, Lower and Upper Secondary Education)		
		Technology (Lower Secondary Education)		
		Special Needs Education (Lower and Upper Secondary Education)		
	Languages Department	Portuguese (Lower and Upper Secondary Education)	23	18,1
		English (Lower and Upper Secondary Education)		
		French (Lower and Upper Secondary Education)		
	Math and Experimental Sciences Department	Maths and Nature Science (Lower Secondary Education)	35	27,6
		Math (Lower and Upper Secondary Education)		
		Physics and Chemistry (Lower and Upper Secondary Education)		
Biology and Geology (Lower and Upper Secondary Education)				

Source: own source

Instrument

Identifying where high school teachers feel more comfortable as well as where they struggle the most is, in fact, an increasingly important issue, because both national and internationally, there is a growing awareness that teachers must follow the digital evolution and qualify themselves for the use of digital technologies in educational environments. However, many teachers often feel that, on the one hand, the existing specialised training does not keep up with their real needs and, on the other hand, the school bureaucracy in which they are involved interferes with the time available to pursue education in this area.

These perceptions, however, result, for the most part, from loose opinions and superficial statements, and not so much from scientific studies as to how the majority of teachers are in terms of specific digital competences. And it is in this context that the EU Science Hub, a department of the European Union, has sought to identify the needs of educators at the level of digital competences, through the preparation of questionnaires, analysis and reports that support the work to be developed in this area. According to its website, research began in 2005 and focuses on finding a response so that DTICs will be used to “rethink [...] learning, for innovating education and training and for addressing new skills requirements (e. g., digital competence) to generate growth, employment and social inclusion” (EU Science Hub, 2019).

Among the different products that the EU Science Hub Department has been developing, DigCompEdu stands out, a report that presents a questionnaire with a common European framework for the digital skills of educators, launched in 2017, due to the awareness that teachers “need a set of digital competences specific to their profession in order to be able to seize the potential of digital technologies for enhancing and innovating education” (Redecker & Punie, 2017, p. 8).

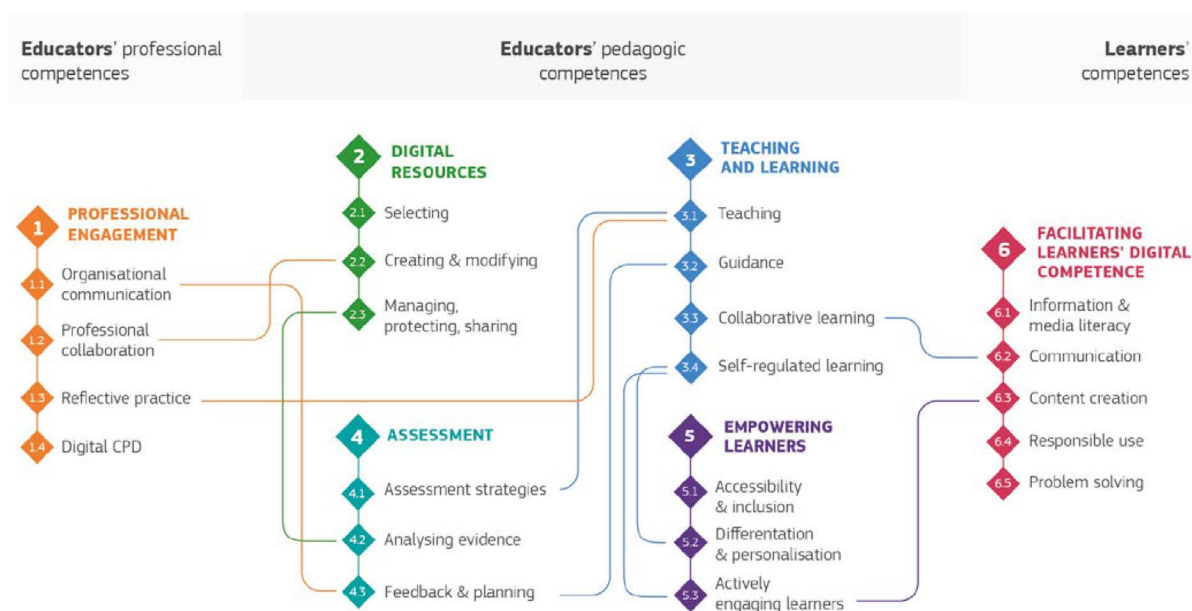
The European Department then developed an online questionnaire (DigCompEdu CheckIn), with the collaboration of several European countries, which can be answered by teachers of all levels of education, in order to identify the level of digital competence in which they find themselves. However, more than just listing a set of competences, this instrument provides users with a report that, based on the answers given, makes suggestions for improving the practices teachers already have. This is relevant as it allows the user to understand what he or she can do to move to the next level, following a logic of continuous learning that teachers are familiar with.

This questionnaire is currently being tested and will soon be available in different languages to teachers from all over Europe. In its online page, the authors indicate that

this self-assessment tool is based on the European Framework for Digital Literacy Teachers, the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). DigCompEdu is a competency model for teachers at all levels of education, from kindergarten to higher education and adult education, including VET, special education and non-formal learning contexts. DigCompEdu divides the digital competence teachers into 6 different areas [subdimensions] with a total of 22 competences. The focus of the model is not on technical skills. Rather, the model's claim is to capture how digital media can be used to enhance and modernize education and training (EUSurvey, n. d.).

Below are the three dimensions and six subdimensions addressed in the questionnaire, and their competences (figure 1).

Figure 1
Synthesis of the DigCompEdu framework



Source: Redecker & Punie (2017, p. 8)

The first subdimension —*Professional engagement*—, framed in the first dimension —*Educators' professional competences*—, devotes its attention to professional development and seeks to make teachers aware of their competences regarding the use of digital technologies to communicate, collaborate and evolve professionally.

The second subdimension —*Digital resources*—, in turn, framed in the second dimension —*Educators' pedagogic competences*—, concerns digital resources and the ability to search, create, and share those resources.

The third subdimension —*Teaching and learning*—, also, framed in the second dimension, seeks to help teachers identify their ability to manage and organize the use of digital technologies in the teaching and learning process.

The fourth subdimension —*Assessment*—, still framed in the second dimension, is dedicated to assessment skills, in particular in the way digital technologies are used to improve the students' assessment process.

The fifth subdimension —*Empowering learners*—, the last one of the second dimension, focuses on the empowerment of students, including the ability to use digital technologies to increase inclusion, personalisation and active involvement of students in teaching.

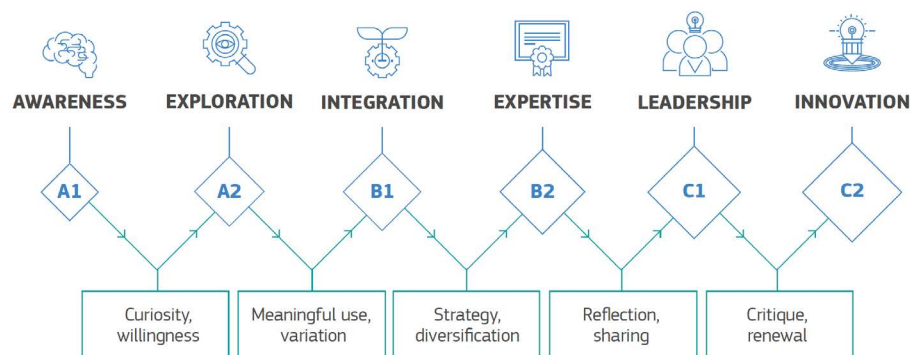
Finally, the sixth subdimension —*Facilitating learners' digital competence*—, framed in the third dimension —*Learners' competences*— addresses teacher competences to assist students in the use of digital technologies and to gauge how teachers help their students to use digital technologies in a creative and responsible way.

In addition, it was possible to articulate the items presented in this tool for the recognition of digital competences, with another document, published in 2017 by the same working group, entitled *The Digital Competence Framework for Citizens*, which presents eight levels of digital competence and examples of its use, with the aim of contributing to increase the digital skills of citizens in general.

Both documents are very useful, since they offer everyone in general, and teachers in particular, a way to perceive their level of digital competence and, from there, to find which changes need to be made so that they can develop at that level.

One of the most interesting aspects in this instrument is that it is not limited to assessing the degree of use *per se* of digital technologies, but integrates it into a broad strategy of interaction between the student's learning, evaluation and evolution. However, more than just listing a set of competences, this instrument provides users with a report that, based on the answers given, makes suggestions for improving the practices teachers already have. (figure 2). The authors of the European project understand that, for now, it is normal for most teachers to fit into levels B1 and B2 (respectively, integrator and expert), also expecting that there will be no results at the extreme levels, *i. e.*, A1 and C1 (Benali, Kaddouri & Azzimani, 2018).

Figure 2
DigCompEdu progression model



Source: Redecker & Punie (2017, p. 29)

The instrument presents 22 items, each related to a specific competence identified in the document *DigCompEdu* (Redecker & Punie, 2017), and is divided by three dimensions and six subdimensions (table 2).

Table 2
Dimensions, subdimensions and competences in DigCompEdu

Dimensions	Subdimensions	Competences
Educator's professional competences	Professional engagement	1- Organizational communication
		2- Professional collaboration
		3- Reflective practice
		4- Digital CPD
Educators' pedagogic competences	Digital resources	5- Selecting
		6- Creating & modifying
		7- Managing, protecting, sharing
	Teaching and learning	8- Teaching
		9- Guidance
		10- Collaborative learning
		11- Self-regulated learning
	Assessment	12- Assessment Strategies
		13- Analysing evidence
		14- Feedback & planning
Empowering learners	15- Accessibility & inclusion	
	16- Differentiation & personalization	
	17- Actively engaging learners	
Learners' competences	Facilitating learners' digital competence	18- Information & media literacy
		19- Communication
		20- Content creation
		21- Responsible use
		22- Problem solving

Source: own source

Reliability of the Instrument

Different tests were performed to test the internal consistency of the instrument. The corrected item-total correlation and the squared multiple correlation tests (table 3) allowed to understand that the instrument has the necessary internal consistency, even though it presents some weaker values that suggest that some of the instrument's items could be refined.

Table 3
Analysis of the instrument's internal consistency by item*

Subdimension	Item	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	
D1	1	I use different digital communication channels for different purposes.	0,392	0,180
	2	I use digital technologies to work together with colleagues inside and outside my school.	0,303	0,105
	3	I continuously reflect on how I can improve my use of digital technologies in teaching and learning.	0,415	0,179
	4	I participate in online training opportunities.	0,342	0,119
D2	5	I use different internet sites and search strategies to find and select digital resources.	0,402	0,178
	6	I create my own digital resources and modify existing ones to adapt them to my needs.	0,522	0,298
	7	I effectively protect sensitive content.	0,340	0,137
D3	8	I carefully consider how, when and why to use digital technologies in class, to ensure that they are used with added value.	0,530	0,323
	9	I monitor learners' behaviour and engagement in the collaborative digital environments I use.	0,522	0,306
	10	When my students work in groups or teams, they use digital technologies to generate and document evidence.	0,491	0,315
	11	I use digital technologies to allow learners to monitor their learning themselves.	0,336	0,166
D4	12	I use digital assessment formats to monitor student progress.	0,468	0,301
	13	I reflect on the digital and non-digital evidence I have on learners' behaviour and progress to better understand individual problems.	0,127	0,018
	14	I use digital technologies to provide effective feedback and help students understand their learning needs.	0,452	0,295
D5	15	When I create digital assignments for learners I consider and address problems they may have with the digital format.	0,512	0,276
	16	I use digital technologies to provide my students personalised learning opportunities.	0,581	0,338
	17	I use digital technologies to more actively involve learners.	0,464	0,226

continue

D6	18	I teach learners how to check if information is reliable and to identify fake news.	0,629	0,414
	19	I set up assignments which require learners to use digital means to communicate with each other or with an outside audience.	0,589	0,403
	20	I set up assignments which require learners to create digital content.	0,517	0,284
	21	I teach learners how to behave safely and responsibly online.	0,588	0,377
	22	I encourage learners to use digital technologies creatively to solve concrete problems.	0,654	0,445

* In this table, items signaled in red have a very low internal consistency (below .399); items in yellow have low internal consistency (below .499) and items with no color have good or very good internal consistency (above .500).

Source: own source

The same instrument, in its original English version, has already been applied to a group of 160 Moroccan teachers (Benali *et al.*, 2018), and its internal consistency analysis ($\alpha = .91$) showed similar results to this research, which has an alpha of .90 and, therefore, a high internal consistency.

Data Analysis

The methodology followed is based on a quantitative approach. For each of the 22 competences of the instrument, a statement (item) is presented and the participants must select one of the five options that best characterises their position in relation to the same statement, on a Likert scale, ranging from “no, I do not do this at all”, to “yes, I do this comprehensively”.

For example:

Area [Subdimension] 1

Item 1-I use a variety of different digital communication channels for a variety of purposes.

1- *Not at all: I do not use digital communication channels.*

2- *Not really: I use the same digital communication channel for everything.*

3- *Sometimes I vary communication channels.*

4- *Yes, I respect the preferences of students and parents.*

5- *Yes, I strategically choose between different digital alternatives.*

For each of the items, the same levels of points are assigned, ranging from 0, for the first answer, to 4 points, for the last one. In this sense, the total of the instrument is 88 points, divided by six levels of competence:

- A1-Newcomer, below 20 points
- A2-Explorer, between 20 and 33 points
- B1-Integrator, between 34 and 49 points
- B2-Expert, between 50 and 65 points
- C1-Leader, between 66 and 80 points
- C2-Pioneer, more than 80 points

Therefore, those who mostly choose the first option are thus considered “newcomers”. The truly pioneers will have to answer the highest option in at least two thirds of the 22 items to achieve the highest level of competence.

Results of Research

The results of the different dimensions show an average that places the participating teachers at the B1 —*Integrator*— level, given that the average obtained is 49 points (of a maximum of 88), but very close to level B2 (which starts at 50 points). According to the authors of the original questionnaire, this level indicates that respondents have the following characteristics:

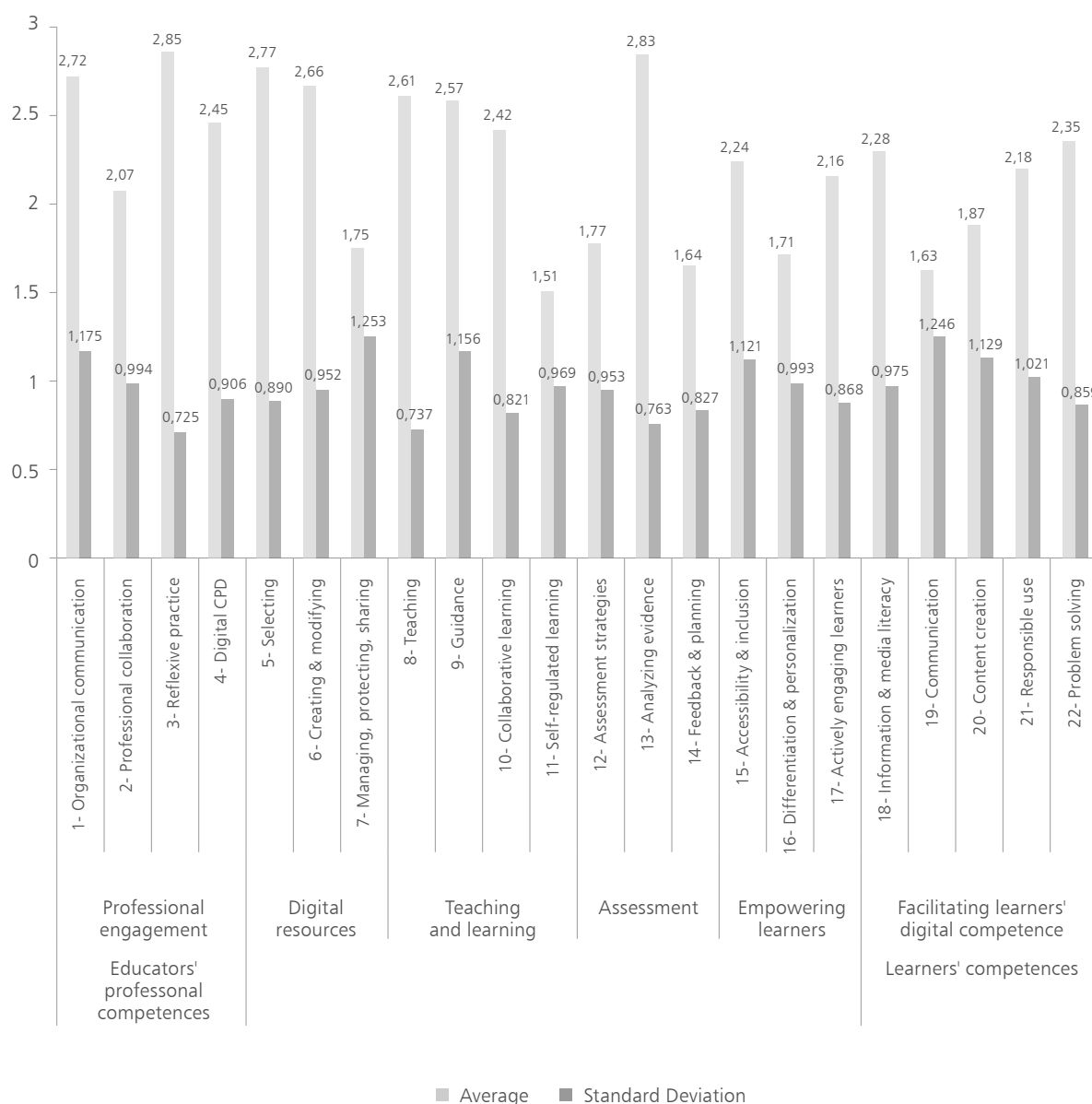
Integrator: You experiment with digital technologies in a variety of contexts and for a range of purposes, integrating them into many of your practices. You creatively use them to enhance diverse aspects of your professional engagement. You are eager to expand your repertoire of practices. You are, however, still working on understanding which tools work best in which situations and on fitting digital technologies to pedagogic strategies and methods. You just need some more time for experimentation and reflection, complemented by collaborative encouragement and knowledge exchange to become Experts (B2).¹

As can be seen in figure 3, Dimensions two —*Educators’ pedagogic competences*— and three —*Learners’ competences*— are the ones that present lower values. Among them, subdimensions —*Assessment*— and —*Empowering learners*— (from Dimension two) stand out, as well as the subdimension —*Facilitating learners’ digital competence*— in Dimension three.

1 This information is presented in the feedback given by *DigCompEdu Checkin* after online participation.

The analysis of each of the 22 competences, shows that of the three with the lowest values, two are part of the dimension related to *Educators' pedagogical competences*, namely to the subdimension *Teaching and learning*, *Self-regulated learning* competence, and subdimension *Assessment*, in particular, *Feedback and planning* competence. The *Communication* competence, included in the Dimension *Learners' competences*, Subdimension *Facilitating learners' digital competence*, is the third of this set.

Figure 3
Average and Standard Deviation



Source: own source

These three competences correspond to the following items of the instrument:

11-I use digital technologies to allow learners to monitor their learning themselves;

14-I use digital technologies to provide effective feedback;

19-I set up assignments which require learners to use digital means to communicate and collaborate with each other or with an outside audience.

Of the 22 competences, the three that present higher average values (above 2,75 points) are numbers 3, 5 and 13, respectively, on *Reflective practice* (dimension 1 —*Educators' professional competences*—, subdimension *Professional Engagement*), *Selecting material* (dimension 2 —*Educators' pedagogic competences*—, subdimension *Digital resources*) and *Analysing evidence* (dimension 2 —*Educators' pedagogic competences*—, subdimension *Assessment*). They correspond to the following items:

3-I actively develop my digital teaching skills;

5-I use different Internet sites and search strategies to find and select a range of different digital resources;

13-I analyse all data available to me to timely identify students' who need additional support.

Discussion

Until now, there aren't many studies that not only assess high school teachers' digital competences but also suggest ways to improve results obtained. With the questionnaire prepared by the EU Science Hub it became possible to identify in detail what digital competences seem to present more difficulties for teachers.

The results reflect that teachers still have a long way to go until they reach the desired digital fluency, level C2 —*Pioneer*—, defined as the maximum level by the instrument used —*DigCompEdu*—, in accordance with the assessment criteria already presented.

Indeed, overall, the digital competence level of the teachers involved in this research is moderate, level B1 —*Integrator*—, and the dimensions with the lowest values are *Educators' pedagogic competences* and *Learners' competences*. According to what has been defined for this level, teachers "need a little more time for experimentation and reflection, complemented by collaborative support and knowledge sharing, to become Expert".

The results also highlight, within the first of these dimensions, sub-dimensions four —*Assessment*— and five —*Empowering learners*—, and in the second one, subdimension six —*Facilitating learners' digital competence*— as the ones where teachers need to invest a bit more.

Also, the dimension in which teachers perceive they have more competences is Dimension one —*Educators' professional competences*—, in particular in terms of *organisational communication* and *reflexive practice*, seeing that this is where the highest results are noted, close to level B2 —*Expert*—, which does not mean that they don't have to invest more in training to achieve the next level, that of *Leader (C1)* or *Pioneer (C2)*.

All these are directly related to the definition presented for level B1, *Integrator*, that is, professionals who use digital technologies, are willing to use and reflect on this—in line with items 3, 5 and 13— but who still need to understand how to adapt the different digital tools to their objectives, their strategies and methodologies—items 11, 14 and 19 refer precisely to an articulated use with the students so that they take ownership of these same tools when constructing their knowledge.

The data show that teachers perceive that they have competences in the first dimension —*Educators' professional competences*— since the highest results are obtained in this dimension, approaching B2 level —*Expert*—, although it does not mean that they don't have to invest in more training, also in this dimension, in order to reach the next levels, *Leader (C1)* or *Pioneer (C2)*.

Conclusions

As technologies in the digital era are fast developing, education institutions must find mechanisms to develop innovative and sustainable ecosystems and learning environments in which new students can live as the true digital nomads they are, hiperconnected and moving around in a streamlined and hybrid way in face-to-face and virtual spaces.

Accordingly, the topic of digital fluency has become an inescapable issue in all discourses on educational technologies, with much discussion going on whether these resources really do help create these emerging ecosystems and learning environments. However, the question that keeps cropping up not only concerns the use of technologies and the existence of a digital literacy, but, deeper than that, has to do with understanding how this technology can be used to achieve the desired goals, in other words, what must be done to be a true “digitally fluent” user. Both teacher and students alike must try to “learn to work” in these digital environments and

“learn to use” different tools, with teachers having added responsibilities in this process as they are the architects of these environments.

Therefore, and according to this research’s results and to the pilot-study conducted by Benali *et al.* (2018), it can be concluded that in addition to the appropriate psychometric features of the instrument, the digital competence level is also identical in the Portuguese and Moroccan cohort of teachers.

Analyzing in more detail the twenty-two competences of the instrument, it’s clear that the competences that are most articulated with an adaptation to the different needs of its students are the ones that reflect greater difficulties to be achieved. When these refer to feedback, to self-regulated learning, to the adaptation of learning, that is, to practical work according to the needs of the students, greater difficulties arise in the adaptation to the digital context. On the other hand, competences related to a teacher’s individual work, to a reflexive practice and planning, are the ones that collect, on average, the higher results.

Similar to other studies in this area (Claro *et al.*, 2018; Hatlevik, 2016; Instefjord & Munthe, 2017; Ramírez-Montoya, Menab & Rodríguez-Arroyo, 2017), these findings show the need for teachers to increase their digital competence levels through specific training, especially as regards the pedagogical use of technology. This training should be practical and experimental in nature, so that teachers feel confident about using digital technologies not only in collaboration with their peers, but especially with their students.

It is, therefore, necessary to initiate educational processes aimed at improving and developing the professional quality of teachers, using training models consistent with the pedagogical dynamics of the social web, such as the TPACK model (Koehler & Mishra, 2008). This model is not only a frame of reference of the knowledge that teachers are required to have when teaching using technology, but also a training model that could benefit the definition of a “new” didactics for digital teaching, based on the scientific and pedagogical knowledge of technology. By identifying the type of knowledge needed to integrate technology in teaching, this model can be quite an effective response to address the digital competence shortcomings identified in this research.

Finally, although these resources produced by the EU Science Hub are very relevant as tools to assess the teachers’ level of digital competence, it is nevertheless necessary to conduct more such studies to validate the constructed instruments. In fact, the instrument used, translated to Portuguese with the authors’ permission, has proved to be trustworthy instrument with psychometric features, so its use in future studies to be developed in this

area would be interesting. In fact, besides the good indicators of validity, overall the measures applied are characterised by what is believed to be good or adequate reliability, assuming, therefore, that they consistently assess the variables they are meant to measure, thus being an instrument capable of contributing to the assessment of teachers' digital competence level. Despite these validity indicators, they need to be applied to larger samples, so that both dimensions with the lowest values can improve.

Nevertheless, the small dimension of the sample is a limitation to this study, and it is necessary to apply the instrument in all Portuguese territory, in order to obtain a much more representative sample of Portuguese teachers' digital competences. The findings will allow the preparation of differentiated training, in digital competences, depending on difficulties found in the instrument's different dimensions.

It can indeed be claimed that today's education requires that the pedagogical process is seen in a different way. However, change should not be seen from a technological viewpoint only, but also in terms of mentality and of pedagogical practice. This implies a cultural change, as it calls for a review of the roles of teachers and students, and of the relation between them. Teaching and learning in this digital society using digital technologies is, without a doubt, an attractive challenge, yet at the same time very demanding. This is why it is so important to invest in training models, such as the TPACK, that identify the nature of knowledge required for integrating technology in teaching, allowing teachers to reach the desired digital fluency.

About the authors

Sara Dias-Trindade is PhD in History, didactics. Assistant teacher at the University of Coimbra, Portugal. Researcher in the areas of Education, Digital Technologies, Digital Fluency and Cinema in Education.

José António Moreira is PhD in Education. Teacher at Open University, Portugal. Researcher in the areas of Education, Digital Technologies, Digital Fluency and Cinema in Education.

References

- Beetham, H. & Sharpe, R. (2007). *Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing and Delivering e-Learning*. New York: Routledge.
- Benali, M., Kaddouri, M. & Azzimani, T. (2018). Digital competence of Moroccan teachers of English. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 14(2), 99–120.
- Briggs, C. & Makice, K. (2011). *Digital Fluency: Building Success in the Digital Age*. Galway: SocialLens.

- Carvalho, A. A. & Pessoa, T. (2012). Políticas educativas TIC en Portugal. *Campus Virtuales*, 1(1), 93–104.
- Claro, M. et al. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): Defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers & Education*, 121, 162–174.
- Cox, S. (2008). *A Conceptual Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge* (doctoral dissertation). Brigham Young University: Provo, UT.
- European Commission. (2012). *Rethinking Education: Investing in Skills for Better Socio-Economic Outcomes*. COM(2012) 669 final. Retrieved from ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=2877
- EU Science Hub. (2019). Learning and Skills for the Digital Era. Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/learning-and-skills>
- EUSurvey. (n. d.). DigCompEdu Check-In. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/DigCompEducheckin>
- Figueiredo, A. D. (2016). Por uma escola com futuro... Para além do digital (For a school with a future... beyond digital). *Nova Ágora-Revista*, 5, 19–21.
- Floridi, L. (Ed.). (2015). *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*. s. l.: Springer Open. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-04093-6.pdf%3E>
- From, J. (2017). Pedagogical digital competence: Between values, knowledge and skills. *Higher Education Studies*, 7(2), 43–50.
- Generalitat de Catalunya. (2018). *Teachers' Digital Competence in Catalonia*. Retrieved from http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/competencia-digital-docent/Competencia-digital_angles_web.pdf
- Hatlevik, O. E. (2016). Examining the relationship between teachers' self-efficacy, their digital competence, strategies to evaluate information, and use of ICT at school. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(5), 555–567.
- Illomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M. & Kantosalo, A. (2016). Digital competence: An emergent boundary concept for policy and educational research. *Educ Inf Technol*, 21, 655–679. doi: 10.1007/s10639-014-9346-4
- Insteffjord, 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.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In M. C Herring, M. J. Koehler & P. Mishra (Eds.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 3–29). New York, NY: Routledge.
- McKnight, K., O'Malley, K., Ruzic, R., Horsley, M. K., Franey, J. J. & Bassett, K. (2016). Teaching in a digital age: How educators use technology to improve student learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(3), 194–211. doi: 10.1080/15391523.2016.1175856
- Miller, C. & Bartlett, J. (2012). 'Digital fluency': Towards young people's critical use of the internet. *Journal of Information Literacy*, 6(2), 35–55.
- Mishra, P. & Koehler, M. L. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 6, 1017–1054.

- National Research Council (NRC). (1999). *Being Fluent with Information Technology*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ozan, O. & Kesim, M. (2013). Rethinking scaffolding in mobile connectivist learning environments. In Z. Berge & L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of Mobile Education* (pp. 166–175). New York: Routledge.
- Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts: A review of literature. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1005–1021.
- Ramírez-Montoya, M. S., Menab, J. & Rodríguez-Arroyo, J. A. (2017). In-service teachers' self-perceptions of digital competence and OER use as determined by a xMOOC training course. *Computers in Human Behaviour*, 77, 356–364.
- Redecker, C. & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu>
- Schlemmer, E. & Backes, L. (2015). *Learning in metaverses: Co-existing in Real Virtuality*. Hershey: IGI Global.
- The National Institute of Educational Technologies and Teacher Training (INTEF). (2017). *Common Digital Competence Framework for Teachers*. Retrieved from https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1024-Common-Digital-Competence-Framework-For-Teachers.pdf
- Trindade, S. D. & Moreira, J. A. (2017). A Emergência do Mobile Learning e os Novos Desafios Formativos para a Docência em Rede [Mobile learning emergency and the new formative challenges for networked learning]. In P. Torres (Org.), *Redes e mídias sociais [Networks and social media]* (pp. 41–57). Curitiba: APPRIS.
- Trindade, S. D. & Moreira, J. A. (2018). Ecologia de aprendizagem [Digital ecology]. In D. Mill (Org.), *Dicionário crítico de educação e tecnologias e educação a distância [Dictionary of education and technology and distance learning]* (pp. 192–193). Campinas: Papirus.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2011). *Media and Information Literacy Curriculum for Teachers*. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000192971>
- Van Laar, E., Van Deursen, J. A. M., Van Dijk, J. A. G. M. & Hann, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behaviour*, 72, 577–588.
- Wang, E., Myers, M. & Sundaram, D. (2012). Digital natives and digital immigrants: Towards a model of digital fluency. In *ECIS 2012 Proceedings*, 39. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/ecis2012/39>
- White, G. K. (2013). *Digital Fluency: Skills Necessary for Learning in the Digital Age*. Melbourne: ACER.



REVISTA INDEXADA

SCOPUS Q2/ Web of Science (Emerging Sources Citation Index)

SJR 2020 = 0.16

JCI 2020 = 0.41

Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. Procedimentos de construção e validação. *Texto Livre*. 12(2), mai.-ago. 152-171.

<http://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>

**ESCALA DE AUTOAVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DIGITAIS DE PROFESSORES.
PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO**
**SELF-EVALUATION SCALE OF TEACHERS' DIGITAL COMPETENCES.
CONSTRUCTION AND VALIDATION PROCEDURES**

Sara Dias-Trindade
Universidade de Coimbra, Portugal
sara.trindade@uc.pt

J. António Moreira
Universidade Aberta, Portugal
jmoreira@uab.pt

Catarina S. Nunes
Universidade Aberta, Portugal
CatarinaS.Nunes@uab.pt

RESUMO: Este trabalho apresenta um estudo que descreve os procedimentos de construção de uma escala de autoavaliação de competências digitais de professores e as suas qualidades psicométricas. Depois de algumas considerações sobre o construto e a sua operacionalização, efetuou-se a análise dos procedimentos da sua construção, realizou-se a análise de consistência interna através do cálculo do coeficiente alfa de *Cronbach* e a análise da validade do construto (análise fatorial exploratória e confirmatória). Para além de bons indicadores de validade, globalmente, as medidas aplicadas caracterizam-se por uma fidelidade boa e estruturas fatoriais interpretáveis.

PALAVRAS-CHAVE: escala de autoavaliação; competências digitais docentes; fluência digital.

ABSTRACT: This paper presents a study that describes the procedures for the construction of a self-assessment scale of teachers' digital competences and their psychometric qualities. After some considerations about the construct and its operationalization, the procedures of its construction were analysed, the internal consistency analysis was carried out through the calculation of the *Cronbach* alpha coefficient and the analysis of the construct validity (exploratory and confirmatory factorial analysis). In addition to good indicators of validity, overall, the applied measures are characterized by a good fidelity and interpretable factorial structures.

KEYWORDS: self-evaluation scale; teachers' digital competences; digital fluency.

1 Introdução

Face aos atuais desafios tecnológicos que se colocam à Educação, o recurso às

tecnologias e plataformas digitais, aos ambientes virtuais de aprendizagem e às redes sociais torna-se uma realidade incontornável, despertando o interesse da comunidade acadêmica e científica e aumentando a necessidade de formação dos professores e de reflexão aprofundada acerca do seu papel no processo pedagógico.

A introdução das tecnologias digitais em diferentes cenários e ambientes da atividade humana, entre os quais os da educação e da formação, tem contribuído para o desenho de modelos e metodologias de aprendizagem baseadas na cooperação entre os seus membros. A aquisição deste tipo de competências, cooperativas e colaborativas, é de grande relevância na área da educação e deve ser transversal a todos os cenários da vida das pessoas.

A mudança de paradigma e de filosofia educacional, para uma educação aberta e em rede, mediada pelas tecnologias digitais exige, pois, uma política ativa de formação docente, de conversão para níveis elevados de fluência digital, garantindo assim práticas pedagógicas de qualidade (OZAN; KEZIM, 2013).

Porém, para que esta mudança ocorra, é necessário, por um lado, que se valorize institucionalmente uma *Educação Digital*, ou seja, que se valorizem as práticas pedagógicas enriquecidas com tecnologias digitais, e por outro, que seja realizado um investimento na formação dos professores para esta mesma *Educação Digital*. Neste contexto, o modelo teórico *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) pode assumir um papel central, uma vez que reconhece a necessidade de integrar a tecnologia no ensino, interligando conhecimentos científicos, pedagógicos e tecnológicos, sem negligenciar a natureza complexa, multifacetada e situada de conhecimento dos professores (DIAS-TRINDADE; MOREIRA, 2018a).

E é por isso que é cada vez mais premente perceber como se poderá diferenciar aqueles que são digitalmente letrados, daqueles que são digitalmente fluentes. Note-se que a este respeito, já no final do século passado o *National Research Council* dos EUA apontava a diferença entre alguém que sabia usar, do ponto de vista técnico, ferramentas digitais e alguém que compreendia efetivamente a tecnologia digital, sabendo-a aplicar de forma produtiva no seu trabalho e na sua vida quotidiana (NRC, 1999, p. 15). Torna-se, pois, necessário perceber as diferenças entre os conceitos de literacia e fluência, em particular de que forma estes termos configuram etapas ou níveis de competência diferenciados no uso da tecnologia em contexto educativo (BRIGGS; MAKICE, 2011).

Efetivamente, aprender a utilizar a tecnologia digital neste contexto, passa por procurar uma capacitação ao nível da fluência digital, mesmo tendo consciência que esta etapa é a mais difícil de atingir, já que ser fluente digital corresponde a

Uma capacidade para atingir de forma confiável os resultados desejados através do uso de tecnologias digitais. [...] Uma pessoa digitalmente fluente sabe não só o que fazer com a tecnologia e como fazê-lo, mas também quando e porquê usá-la (BRIGGS; MAKICE, 2011, p. 120)¹.

É fundamental que os docentes estejam conscientes da validade das competências digitais na sua profissão, quer no campo da pedagogia, quer enquanto "facilitadores" do

1 Tradução dos autores. No original: "an ability to reliably achieve desired outcomes through use of digital technology. [...] A digitally fluent person knows not just what to do with a technology and how to do it, but also when and why to use it at all".

desenvolvimento destas mesmas competências nos seus estudantes, tornando-os capazes de corresponder às demandas deste milênio, sobretudo (mas não só) quando estiverem aptos a ingressar no mercado de trabalho.

Assim, neste texto apresenta-se um instrumento de autoavaliação, baseado em um questionário desenvolvido pelo *EU Science Hub* (Serviço de Ciência e Conhecimento da Comissão Europeia) que procura fazer uma avaliação das competências digitais dos professores, da sua proficiência nesta área. A partir deste questionário, desenvolvemos, pois, o presente estudo que descreve os procedimentos de construção de uma escala de autoavaliação de competências digitais de professores, de diferentes áreas disciplinares, e as suas qualidades psicométricas.

2 Método

A escala utilizada, como já referido no ponto anterior, foi desenvolvida pelo *EU Science Hub* (<https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/DigCompEducheckin>), a partir da colaboração de diversos países europeus, com o objetivo de identificar o nível de competência digital dos professores de todos os níveis de ensino. No entanto, mais do que apenas elencar um conjunto de competências, este questionário fornece, também, aos utilizadores um relatório que dá a conhecer, em função das respostas dadas, sugestões para melhorar as práticas que já desenvolvem. Esta questão torna-se relevante, uma vez que permite ao professor perceber que tipo de formação necessita para passar ao nível seguinte. Esta escala foi traduzida por Sara Dias-Trindade e encontra-se dividida em seis áreas de competências.

A população em estudo contemplou professores do ensino fundamental e médio de Agrupamentos de Escolas do Centro e Sul de Portugal. Foram distribuídos 132 questionários e, após a sua recolha, verificou-se que 5 estavam incompletos. O N da nossa mostra corresponde assim a 127 (96,2%) questionários válidos, número suficiente para realizar uma análise fatorial, considerando o número de itens da escala (22 itens) e o nível de significância de 0,05 com potência de 80% para identificação de níveis de saturação dos fatores (HAIR *et al*, 2014; STEVENS, 2009; TINSLEY; TINSLEY, 1987).

Assim, fizeram parte da amostra do nosso estudo 127 professores, cuja caracterização por idade, sexo e departamento se encontra sistematizada na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos Participantes.

Variáveis pessoais e profissionais – Idade (anos)							
Mediana [mínimo – máximo]			Intervalo Interquartil				
47 [32-63]			[42-56]				
		Sexo		Departamento			
	Masculino	Feminino	1C	CSH	E	L	MCE
N	17	110	26	19	24	23	35
%	13,4	86,6	20,5	15,0	18,9	18,1	27,6

Fonte: 1C-Primeiro Ciclo; CSH-Ciências Sociais e Humanas; E-Expressões; L-Línguas; MCE-Matemática e Ciências Experimentais (fonte: dos autores).

Como podemos verificar na Tabela 1, dos professores que participaram do estudo a grande maioria são do sexo feminino, 86,6%. Relativamente ao Departamento a que pertencem, a distribuição dos professores é muito equilibrada, sendo que o Departamento com maior representação é o de Matemática e Ciências Experimentais com 27,6% e o Departamento com menor representação o de Ciências Sociais e Humanas com 15%.

Finalmente, no que diz respeito à idade dos professores, esta não apresenta uma distribuição aproximadamente normal (Teste Shapiro-Wilk, $P=0,002$), sendo que as suas idades concentram-se entre os 42 e os 56 anos.

3 Instrumento

A partir dos resultados obtidos e da análise fatorial exploratória efetuada, mantiveram-se as seis áreas do instrumento original (Figura 1), tendo, no entanto, alguns dos seus itens sido redistribuídos. Também como no instrumento original, todos os itens são apresentados com cinco respostas possíveis, tipo escala Likert, devendo os docentes assinalar apenas aquela com a qual melhor se identificam.

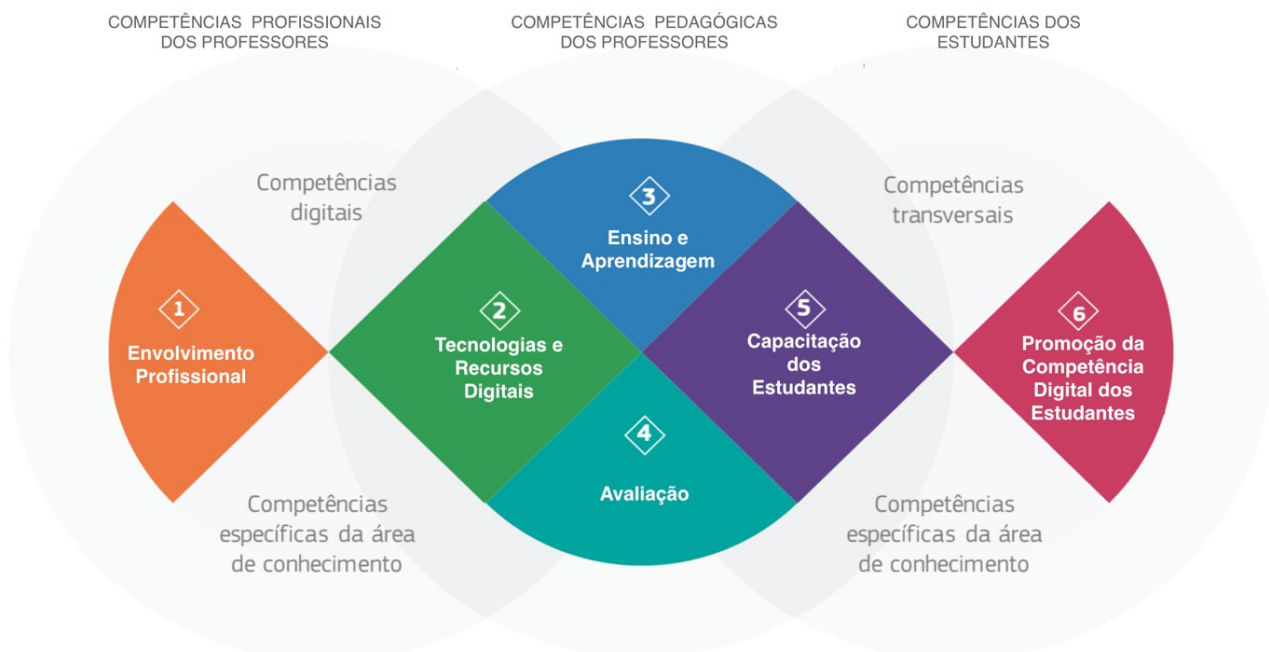


Figura 1: Áreas e Dimensões das Competências Digitais Docentes.
Fonte: dos autores, traduzido e adaptado de REDECKER; PUNIE, 2017.

A primeira área – *Envolvimento Profissional* – procura identificar as competências do professor no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais para comunicar, colaborar e evoluir profissionalmente (Tabela 2).

Tabela 2: Área 1 – Envolvimento Profissional.

Itens	
A1.1²	Uso diferentes canais de comunicação para diferentes objetivos.
A1.3	Desenvolvo continuamente o meu uso de ferramentas digitais.
A1.4	Participo em oportunidades de formação online.
A2.1	Procuro diferentes sítios web e estratégias para encontrar e selecionar recursos educacionais.

Fonte: dos autores.

A segunda área – *Tecnologias e Recursos Digitais* – diz respeito à utilização de tecnologias e recursos digitais, especificamente, à capacidade de as usar, partilhar e proteger (Tabela 3).

Tabela 3: Área 2 – Tecnologias e Recursos Digitais.

Itens	
A1.2	Uso tecnologias e recursos digitais para trabalhar com colegas dentro e fora da minha instituição.
A2.3	Utilizo diferentes <i>softwares</i> e mecanismos de segurança para proteger conteúdo sensível.

Fonte: dos autores.

A terceira área – *Ensino e Aprendizagem* – refere-se à capacidade dos docentes identificarem as suas capacidades para gerirem e organizarem o uso de tecnologias digitais no processo de ensino e de aprendizagem (Tabela 4).

Tabela 4: Área 3 – Ensino e Aprendizagem.

Itens	
A3.1	Considero como, quando e porquê usar tecnologias digitais na sala de aula, para garantir que elas sejam usadas com valor acrescentado.
A3.2	Monitorizo a atividade dos meus estudantes nos ambientes digitais colaborativos que usamos.
A3.3	Quando os meus estudantes trabalham em grupo, usam tecnologias digitais para gerar e documentar os dados que apresentam.
A5.3	Uso tecnologias digitais para desenvolver metodologias ativas.
A6.3	Estabeleço atividades de aprendizagem que implicam a criação de conteúdos digitais.

Fonte: dos autores.

A quarta área – *Avaliação* – refere-se às competências na avaliação, concretamente na forma como são usadas as tecnologias digitais para melhorar o processo de avaliação dos estudantes (Tabela 5).

2 No documento original, online, os itens do Instrumento não estão identificados com qualquer numeração. Para ser mais compreensível a análise das áreas e respetivos itens, foi atribuída a numeração A1 a A6 para as áreas e, em cada uma delas uma numeração sequencial (por exemplo: A1.1 = Área 1, item 1).

Tabela 5: Área 4 – Avaliação.

Itens	
A3.4	Uso tecnologias digitais para permitir que os estudantes planejem, documentem e monitorem as suas aprendizagens de forma autônoma.
A4.1	Uso ferramentas de avaliação digital, ou testes e jogos, para verificar o progresso do estudante e fornecer <i>feedback</i> mais eficiente.
A4.3	Uso as tecnologias digitais para fornecer <i>feedback</i> efetivo.

Fonte: dos autores.

A quinta área – *Capacitação dos Estudantes* – remete para a capacidade de utilizar as tecnologias digitais para aumentar a inclusão, personalização e o envolvimento ativo dos estudantes no ensino (Tabela 6).

Tabela 6: Área 5 – Capacitação dos Estudantes.

Itens	
A4.2	Analisar a informação disponível regularmente para identificar os estudantes que precisam de apoio adicional.
A5.1	Quando crio tarefas digitais para os estudantes, considero e procuro resolver os problemas que possam ter com o formato digital

Fonte: dos autores.

Finalmente, a sexta área – *Promoção da Competência Digital dos Estudantes* – diz respeito às competências docentes para auxiliar os estudantes a usar tecnologias digitais de forma criativa e responsável (Tabela 7).

Tabela 7: Área 6 – Promoção da Competência Digital dos Estudantes.

Itens	
A5.2	Utilizo tecnologias para promover competências digitais adaptadas às necessidades individuais dos estudantes.
A6.1	Ensino os estudantes a saber verificar se a informação é confiável e a identificar informação errada ou contraditória através de notícias falsas.
A6.2	Estabeleço atividades que exigem que os estudantes usem ferramentas digitais para comunicar uns com os outros ou com um público externo.
A6.4	Ensino os estudantes a comportarem-se de forma segura e responsável <i>online</i> .
A6.5	Incentivo os meus estudantes a usar tecnologias digitais de forma criativa para resolver problemas concretos.

Fonte: dos autores.

Como já tivemos oportunidade de referir, para cada uma das competências é apresentada uma afirmação (item), e os participantes devem selecionar uma das opções que melhor caracteriza a sua posição perante essa mesma afirmação, numa escala de tipo Likert, que vai de afirmações relacionadas com "nunca faço isto" até afirmações que declaram que "faço constantemente".

Por exemplo:

1. Uso diferentes canais de comunicação para diferentes objetivos.
Nunca uso canais de comunicação digitais.
Uso de forma básica canais de comunicação digitais como o <i>email</i> , por exemplo.
Por vezes vario entre canais de comunicação. Uso, por exemplo o <i>email</i> , a <i>website</i> da instituição, blogues simples...
Seleciono e combino diferentes soluções digitais para comunicar de forma mais efetiva.
Reflico, discuto e desenvolvo de forma proativa as minhas estratégias de comunicação.

Para cada um dos itens, são atribuídos os mesmos níveis de pontos, que vão de 0, para a primeira hipótese, a 4 pontos, para a última. Nesse sentido, a cotação total do teste é de 84 pontos³, dividindo-se os níveis de proficiência de acordo com o apresentado na Tabela 8.

Tabela 8: Nível de competência digital e respetiva pontuação.

Nível de Competência Digital	Pontuação
A1- Recém-chegados	menos de 19 pontos
A2- Exploradores	entre 19 e 32 pontos
B1- Integradores	entre 33 e 47 pontos
B2- Especialistas	entre 48 e 62 pontos
C1- Líderes	entre 63 e 77 pontos
C2- Pioneiros	mais de 77 pontos

Fonte: dos autores.

4 Resultados

O estudo da validade e fidelidade da escala foi realizado em três etapas. Em primeiro lugar, foi realizada a análise de consistência interna através do coeficiente alfa de *Cronbach*. Numa segunda etapa, foi realizada uma análise fatorial exploratória para avaliar o instrumento. Após a análise dos resultados na análise fatorial, foi novamente avaliada a necessidade de redução dos itens. Após esta etapa, a validade fatorial do instrumento foi finalizada com a análise fatorial confirmatória, testando um modelo de seis fatores que emergiram como interpretáveis a partir da análise fatorial exploratória, sendo que revelaram igualmente indicadores de consistência interna bastante satisfatórios.

Esta estrutura de análise é considerada um método de validação eficaz, sendo frequentemente utilizado como instrumento de avaliação para calcular a sua adequação para medir a dimensão que se pretende avaliar (CRONBACH, 1984; PESTANA; GAGEIRO, 2014; STEVENS, 2009; TINSLEY; TINSLEY, 1987).

4.1 Análise da Consistência Interna

A análise da consistência interna através do coeficiente alfa de *Cronbrach* da escala global dos 22 itens revelou uma boa consistência interna com um valor de 0,90

3 Tendo em consideração que foi eliminado um item da escala inicial, foi definida uma nova pontuação global, ajustando-se proporcionalmente os valores de cada um dos seis níveis de proficiência.

(muito próximo de uma muito boa consistência interna), sendo, pois, considerado adequado para avaliar a variável que se pretende medir (CRONBACH, 1984).

É de destacar que, no presente estudo, cinco das seis áreas apresentam um número muito reduzido de itens (3 ou 4 itens), sendo que a utilização do alfa de *Cronbach* nestas situações é desaconselhada, dado que o valor de alfa é fortemente dependente do número de itens (ABDELMOULA; CHAKROUN; AKROUT, 2015; CRONBACH, 1984). A área 6 *Promoção da competência digital dos estudantes* (5 itens) apresenta um valor de alfa de 0,80 considerado bom.

No processo de validação do instrumento e embora a consistência interna seja boa, foi realizada uma análise mais fina, calculando a correlação de cada item com o total da escala, excluindo o item em causa. Esta análise foi efetuada também para verificar o impacto da remoção dos itens na consistência interna e no sentido de escolher os melhores itens, já que os itens devem apresentar correlações com o total da escala superiores a 0,30 (CRONBACH, 1984). A média total e variância da escala também foram calculadas, considerando o impacto da exclusão de cada item.

A Tabela 9 apresenta os resultados das estatísticas relativas à análise fina de item – escala total de consistência interna e fidelidade do questionário com os 22 itens.

Tabela 9: Estatísticas relativas à análise de item-total.

Item	Média da escala se o item for excluído	Variância da escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida**	Alfa de Cronbach se o item for excluído
A1.1	46,71	136,78	0,33	0,90
A1.2	47,35	138,48	0,33	0,90
A1.3	46,61	139,19	0,44	0,90
A1.4	47,01	137,25	0,43	0,89
A2.1	46,68	136,90	0,46	0,89
A2.2	46,79	133,85	0,57	0,89
A2.3	47,71	134,35	0,39	0,90
A3.1	46,80	138,05	0,50	0,89
A3.2	46,86	131,00	0,57	0,89
A3.3	47,04	136,04	0,55	0,89
A3.4	47,85	135,13	0,50	0,89
A4.1	47,57	135,12	0,51	0,89
A4.2	46,67	143,03	0,20	0,90
A4.3	47,75	135,05	0,60	0,89
A5.1	47,17	130,06	0,65	0,90
A5.2	47,75	131,75	0,64	0,89
A5.3	47,30	135,93	0,52	0,89
A6.1	47,17	132,19	0,63	0,89
A6.2	47,83	128,53	0,61	0,89
A6.3	47,59	131,97	0,54	0,89
A6.4	47,27	132,07	0,60	0,89
A6.5	47,15	134,13	0,62	0,89

** $p < 0,01$, com a exceção do item A4.2 com $p < 0,05$

Fonte: dos autores.

Observando a Tabela 9, percebe-se que a remoção de nenhum dos itens tem impacto diferenciado na média ou variância da escala.

Apenas o item A4.2 apresenta uma correlação inferior a 0,30 com a escala total, no entanto a sua remoção não altera a consistência interna da escala total. Dada a especificidade e relevância da pergunta, optou-se por manter este item.

4.2 Análise Fatorial Exploratória

A validade da aplicação da análise fatorial ao instrumento foi avaliada através do teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adequação de amostragem, em que obtivemos um valor de 0,875, indicando que existe uma correlação muito boa entre os itens (HAIR et al, 2014; PESTANA; GAGEIRO, 2014).

O teste de esfericidade de *Bartlett*, com $\chi^2=990,17$; $df=231$; $p<0,001$, leva à rejeição da hipótese da matriz de correlação ser a identidade. Os testes confirmam a adequação dos dados à análise fatorial.

Para analisar a dimensionalidade da escala, recorreu-se à análise fatorial exploratória, em componentes principais, com rotação *Varimax*. Utilizando o critério de *Kaiser* (mais adequado quando temos menos de 30 itens), tendo sido selecionados os fatores com valores próprios superiores a 1 (HAIR et al, 2014; PESTANA; GAGEIRO, 2014), os resultados revelaram a existência de 6 fatores explicando 61,57% da variância dos resultados.

A Tabela 10 apresenta a distribuição final dos itens pelos fatores, bem como os valores de saturações (*loadings*).

Tabela 10: Matriz fatorial do DigCompEdu CheckIn.

Item	Fatores					
	1	2	3	4	5	6
A1.1			0,76			
A1.2						-0,50
A1.3.			0,64			
A1.4			0,54			
A2.1			0,53			
A2.2		0,33	0,48			
A2.3						0,75
A3.1		0,70				
A3.2		0,63				
A3.3		0,74				
A3.4				0,74		
A4.1				0,76		
A4.2					0,78	
A4.3				0,61		
A5.1					0,56	
A5.2	0,52					
A5.3		0,66				

A6.1	0,68					
A6.2	0,67					
A6.3		0,55				
A6.4	0,67					
A6.5	0,71					
Valor Próprio	7,32	1,47	1,33	1,29	1,09	1,03
% da Variância Explicada	33,27	6,70	6,06	5,88	4,97	4,70

Fonte: dos autores.

Analisando a Tabela 6 da matriz fatorial, podemos verificar que apenas o item A2.2 não tem um valor de *loading* de $\pm 0,50$ ou superior para nenhum dos 6 fatores, não existindo uma correlação clara entre o item e um dos fatores. É importante lembrar que apenas *loadings* de valor $\pm 0,50$ ou superior são considerados de significância prática e estatística (dado o N de 127) (HAIR *et al*, 2014).

O item A1.2 apresenta um valor de *loading* negativo de -0,50, demonstrando uma correlação negativa com o fator 6. Todos os outros itens demonstram correlações positivas com os fatores.

O primeiro fator explica 33,27% da variância agrupando 5 itens. Os outros fatores explicam uma percentagem bastante mais reduzida da variância.

Após a análise dos resultados da primeira etapa desta análise fatorial exploratória e considerando o conteúdo do item A2.2 face aos restantes itens, decidiu-se eliminar este item e repetir a análise fatorial. Importa salientar que a remoção deste item não altera a qualidade da consistência interna da escala total (Tabela 9).

Após a remoção do item A2.2, ficámos com 21 itens e procedeu-se novamente aos testes de KMO para adequação de amostragem, no qual obtivemos um valor de 0,874, indicando que existe uma correlação muito boa entre os itens (HAIR *et al*, 2014; PESTANA; GAGEIRO, 2014).

O teste de esfericidade de *Bartlett*, com $\chi^2=929,23$; $df=210$; $p<0,001$, levou à rejeição da hipótese da matriz de correlação ser a identidade. Os testes confirmaram novamente a adequação dos dados à análise fatorial.

A mesma metodologia foi novamente aplicada à escala com os 21 itens, sendo que os resultados revelaram igualmente a existência de 6 fatores explicando 62,58% da variância dos resultados.

A Tabela 11 apresenta a distribuição final dos 21 itens pelos fatores e respetivos *loadings*.

Tabela 11: Matriz fatorial do DigCompEdu CheckIn com 21 itens (após remoção do item A2.2).

Item	Fatores					
	1	2	3	4	5	6
A1.1				0,76		
A1.2						-0,50
A1.3				0,65		
A1.4				0,54		

A2.1				0,51		
A2.3						0,75
A3.1		0,69				
A3.2		0,64				
A3.3		0,75				
A3.4			0,73			
A4.1			0,77			
A4.2					0,78	
A4.3			0,61			
A5.1					0,55	
A5.2	0,53					
A5.3		0,65				
A6.1	0,69					
A6.2	0,67					
A6.3		0,55				
A6.4	0,68					
A6.5	0,70					
Valor Próprio	6,97	1,46	1,32	1,27	1,09	1,03
% da Variância Explicada	33,18	6,93	6,30	6,06	5,21	4,91

Fonte: dos autores.

Analisando a Tabela 11 da matriz fatorial, todos os itens estão claramente agrupados num fator com valores de *loadings* bem definidos.

O primeiro fator agrupa os itens A5.2, A6.1, A6.2, A6.4 e A6.5; explicando 33,18% da variância. O segundo fator agrupa os itens A3.1, A3.2, A3.3, A5.3 e A6.3; explicando 6,93% da variância. O terceiro fator agrupa os itens A3.4, A4.1, A4.3; explicando 6,30% da variância. O quarto fator agrupa os itens A1.1, A1.3, A1.4 e A2.1; explicando 6,06% da variância. O quinto fator agrupa os itens A4.2 e A5.1; explicando 5,21% da variância. O último fator agrupa os itens A1.2 e A2.3; explicando 4,91% da variância.

O item A4.2 apresenta um *loading* elevado no fator 5, que, considerando que tem apenas dois itens, consegue explicar uma porcentagem considerável da variância da escala, indicando a possível diferenciação do item e importância deste para o instrumento.

4.3 Análise Fatorial Confirmatória

A análise fatorial confirmatória foi realizada utilizando apenas a escala com 21 itens, sendo que as medidas de ajustamento utilizadas foram: *Chi Square* (χ^2), *ratio Chi Square / degrees of freedom* (χ^2/df), *Comparative Fit Index* (CFI), *Goodness of Fit Index* (GFI) e *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) (HAIR *et al*, 2014).

A Figura 2 apresenta o diagrama do modelo na análise fatorial confirmatória. Os resultados revelaram um χ^2 178,93; $df=174$ e $p=0,38$ não significativo, sugerindo a adequabilidade do modelo. Resultando, assim, em um valor normalizado $\chi^2/df = 1,03$,

que, sendo inferior a 3, revela um ajustamento adequado. Para os outros indicadores, obtiveram-se os seguintes valores: CFI=0,93; GFI=0,87 e RMSEA=0,015. Estes valores também suportam o facto de que o modelo de 6 fatores se ajusta de forma adequada aos dados, confirmando a estrutura de 6 áreas para a escala.

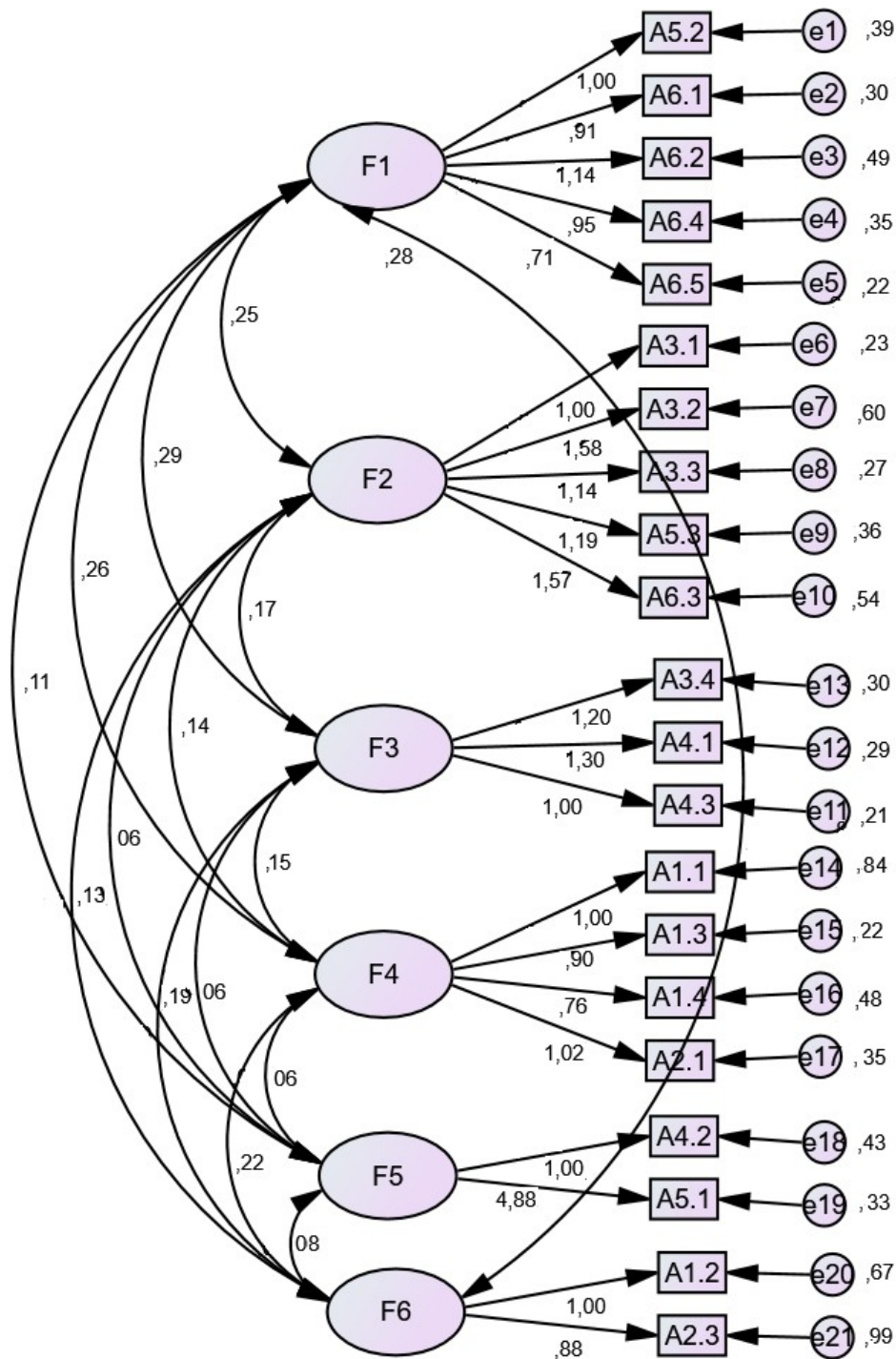


Figura 2: Modelo Final na Análise Fatorial Confirmatória.
Fonte: dos autores.

A estrutura final da escala está apresentada no Anexo 1, refletindo os resultados da análise fatorial.

5 Discussão e conclusões

Quer a nível nacional, quer internacional, o crescimento da percepção de que os professores devem acompanhar a evolução da sociedade digital e em rede e capacitar-se para a utilização das tecnologias digitais tem sido uma realidade (DIAS-TRINDADE; MOREIRA, 2018b). Conscientes desta necessidade, várias instituições de Ensino e organismos, como o *EU Science Hub*, departamento da União Europeia que se dedica à identificação das necessidades dos professores ao nível das competências digitais, têm vindo a realizar diferentes estudos para apoiar e sustentar o trabalho desenvolvido nesta área. Um dos produtos mais recentes, desenvolvido por este departamento, e como já referimos no ponto introdutório deste texto é o questionário *DigCompEdu CheckIn*, que oferece aos docentes a possibilidade de, não só identificar o nível de competência digital em que se encontram, mas também receber informação concreta sobre a formação a realizar.

Foi, na realidade, o *DigCompEdu CheckIn* (REDECKER; PUNIE, 2017) que inspirou este estudo desenvolvido com professores do Ensino Fundamental e Médio em Portugal. Não havendo nenhuma versão para a população portuguesa aquando do estudo realizado (DIAS-TRINDADE; MOREIRA, 2018a), foi solicitada autorização à responsável pelo *DigCompEdu CheckIn* para a sua tradução para língua portuguesa.

Assim, após esta autorização e tradução, desenvolvemos um estudo que procurou avaliar as competências e fluência digitais de professores portugueses, sendo que o presente estudo procurou descrever, com exaustividade, os procedimentos de construção da escala utilizada e as suas qualidades psicométricas.

Os resultados do estudo revelaram a este respeito que o instrumento possui qualidades psicométricas satisfatórias. A análise da consistência interna dos seis fatores identificados- *Envolvimento Profissional; Tecnologias e Recursos Digitais; Ensino e Aprendizagem; Avaliação; Capacitação dos Estudantes e Promoção da Competência Digital dos Estudantes* - revelou que se trata de um instrumento fidedigno. Ora, uma vez que estes fatores se apresentam internamente consistentes e bem definidos pelos itens, concluímos que a escala revela qualidades psicométricas pelo que nos parece adequado o seu uso em futuros estudos a desenvolver nesta área.

Na verdade, para além de bons indicadores de validade, globalmente, as medidas aplicadas caracterizam-se por uma fidelidade que consideramos boa ou adequada e com estruturas fatoriais interpretáveis, pressupondo, portanto, que avaliam, de forma consistente, as variáveis que pretendem medir, constituindo-se como uma escala capaz de contribuir para a avaliação das competências digitais dos professores em Portugal.

Em síntese, podemos afirmar que o instrumento de investigação traduzido e adaptado para a realidade portuguesa é válido para avaliar as competências digitais dos professores em Portugal.

Apesar de pequenos ajustamentos, nomeadamente ao nível da redistribuição de alguns itens pelas áreas, a escala agora construída continua a considerar as mesmas seis

áreas estruturantes do instrumento original: a área *Envolvimento Profissional*, que identifica as competências do professor no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais para comunicar, colaborar e evoluir profissionalmente; a área *Tecnologias e Recursos Digitais*, referente à utilização de tecnologias e recursos digitais, especificamente, à capacidade de as usar, partilhar e proteger; a área *Ensino e Aprendizagem* – referente à capacidade dos docentes identificarem as suas capacidades para gerirem e organizarem o uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem; a área *Avaliação* referente às competências na avaliação, concretamente na forma como são usadas as tecnologias digitais no processo de avaliação dos estudantes; a área *Capacitação dos Estudantes* referente à capacidade de utilizar as tecnologias digitais para aumentar a inclusão, personalização e o envolvimento ativo dos estudantes; e a *Promoção da Competência Digital dos Estudantes* referente às competências docentes para auxiliar os estudantes a usar tecnologias digitais de forma criativa e responsável.

Referências

- ABDELMOULA, M., CHAKROUN, W., & AKROUT, F. The effect of sample size and the number of items on reliability coefficients: alpha and rho: a meta-analysis. *International Journal of Numerical Methods and Applications*, vol. 13, n. 1, p. 1-20, março de 2015. https://doi.org/10.17654/IJNMAMar2015_001_020
- BRIGGS, C.; MAKICE, K. *Digital Fluency: building success in the digital age*. [S.l.]: SocialLens, 2011.
- CRONBACH, L. J. *Essentials of psychological testing*. Nova Iorque: Harper & Row, 1984.
- DIAS-TRINDADE, S. & MOREIRA, J. A. Avaliação das competências e fluência digitais de professores no ensino público médio e fundamental em Portugal. *Revista Diálogo Educacional*, vol. 18, n. 58, p. 624-644, jul./set. 2018a.
- DIAS-TRINDADE, S. & MOREIRA, J. A. Ecologia de aprendizagem. In MILL, D. (org.) *Dicionário crítico de educação e tecnologias e educação a distância*. Campinas: Papirus, 2018b. p. 192-194.
- HAIR, J. F. et al. *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. London, UK: Pearson Education Limited, 2014.
- NATIONAL Research Council (NRC). *Being fluent with information technology*. Washington, DC: National Academy Press, 1999.
- OZAN, O.; KESIM, M. Rethinking scaffolding in mobile connectivist learning environments. In BERGE, Z.; MUILENBURG, L. (eds.). *Handbook of mobile education*. New York: Routledge, 2013. p. 166-175.
- PESTANA, M. H., & GAGEIRO, J. N. *Análise de Dados para Ciências Sociais: a*

complementaridade do SPSS (6a Edição). Lisboa: Edições Sílabo, 2014.

REDECKER, C. & PUNIE, Y. *European Framework for the Digital Competence of Educators* (DigCompEdu). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. Disponível em: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fcc33b68-d581-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en>. Acesso em: 30 abr. 2018.

STEVENS, J. *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Nova Iorque: Routledge, 2009.

TINSLEY, H. E., & TINSLEY, D. J. Uses of factor analysis in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology*, vol. 34, n. 4, p. 414-424, out. 1987.

Recebido em: 01 de março de 2019.

Aprovado em: 08 de abril de 2019.

ANEXO

Escala De Autoavaliação De Competências Digitais De Professores

Para cada uma das 21 afirmações que se seguem, deve selecionar apenas a opção que considera mais adequada.

1. Uso diferentes canais de comunicação para diferentes objetivos.	
	Nunca uso canais de comunicação digitais.
	Uso de forma básica canais de comunicação digitais como o <i>email</i> , por exemplo.
	Por vezes vario entre canais de comunicação. Uso, por exemplo o <i>email</i> , a <i>website</i> da instituição, blogues simples...
	Seleciono e combino diferentes soluções digitais para comunicar de forma mais efetiva.
	Reflico, discuto e desenvolvo de forma proativa as minhas estratégias de comunicação.
2. Uso tecnologias e recursos digitais para trabalhar com colegas dentro e fora da minha instituição.	
	Raramente tenho oportunidade de colaborar com outros professores.
	Por vezes troco materiais com colegas (por exemplo via <i>email</i>).
	Entre colegas, trabalhamos em conjunto em ambientes colaborativos ou usamos pastas partilhadas.
	Troco frequentemente ideias e materiais, até mesmo com professores de fora da minha escola, por exemplo em redes de professores <i>online</i> ou num ambiente de trabalho colaborativo.
	Crio materiais em conjunto com outros professores numa rede digital de professores de diferentes instituições.
3. Considero como, quando e por que usar tecnologias digitais na sala de aula, para garantir que elas sejam usadas com valor acrescentado.	
	Nunca ou muito raramente uso tecnologias digitais na sala de aula.
	Faço um uso básico do equipamento disponível, por exemplo quadros brancos ou projetores.
	Uso uma variedade de estratégias nas minhas aulas.
	Uso ferramentas digitais para melhorar de forma sistemática o meu ensino.
	Uso ferramentas digitais para implementar estratégias pedagógicas inovadoras.
4. Uso tecnologias digitais para permitir que os estudantes planifiquem, documentem e monitorizem as suas aprendizagens de forma autónoma.	
	Não é possível no meu ambiente de trabalho.
	Os meus estudantes refletem sobre as suas aprendizagens mas não com tecnologias digitais.
	Às vezes uso <i>quizzes</i> para autoavaliação.
	Uso diferentes ferramentas digitais para os estudantes planearem, documentarem ou refletirem sobre as suas aprendizagens.
	Integro de forma sistemática diferentes ferramentas digitais que permitam aos estudantes planificar, monitorizar e refletir sobre os seus progressos.
5. Analiso a informação disponível regularmente para identificar os estudantes que precisam de apoio adicional.	

	Não aplicável: esta informação não está disponível e/ou não é da minha responsabilidade analisá-la.
	Parcialmente. Só analiso a informação acadêmica relevante. Por exemplo desempenho e classificações.
	Também considero informação sobre as atividades dos estudantes e o seu comportamento para identificar estudantes que precisam de apoio adicional.
	Verifico de forma regular as evidências de forma a identificar estudantes que precisam de apoio adicional.
	Analiso de forma sistemática a informação e intervenho regularmente.
6. Utilizo tecnologias para promover competências digitais adaptadas às necessidades individuais dos estudantes.	
	Não aplicável: No meu ambiente de trabalho todos os estudantes devem fazer as mesmas atividades, independentemente do seu nível.
	Apresento aos estudantes atividades diferentes, mas uso formatos não digitais.
	Para alguns: apresento atividades digitais para aqueles que estão ou avançados ou atrasados.
	Por nível: diferentes grupos de competências recebem diferentes tarefas digitais.
	Apresento a cada estudante um conjunto de tarefas digitais adaptadas às suas necessidades individuais de aprendizagem.
7. Desenvolvo continuamente o meu uso de ferramentas digitais.	
	Raramente tenho oportunidade de desenvolver as minhas competências digitais para ensinar.
	Melhero as minhas competências através de reflexão e experimentação.
	Uso um conjunto de recursos para desenvolver as minhas competências digitais para ensinar.
	Discuto com os meus pares sobre como usar as tecnologias digitais para inovar e melhorar a minha prática educativa.
	Ajudo os meus colegas a desenvolver as suas estratégias digitais de ensino.
8. Utilizo diferentes softwares e mecanismos de segurança para proteger conteúdo sensível.	
	Não é aplicável. A instituição ocupa-se disto.
	Não é aplicável: não guardo dados sensíveis de forma eletrônica.
	Em alguns casos, mas não de forma consistente.
	Protejo os documentos com uma <i>password</i> .
	Protejo cuidadosamente os ficheiros. Por exemplo, <i>passwords</i> difíceis com encriptação e frequentes <i>updates</i> de <i>software</i> .
9. Monitorizo a atividade dos meus estudantes nos ambientes colaborativos que usamos.	
	Não aplicável: não uso ambientes digitais com os meus estudantes.
	Respeito as suas criações e não verifico nem interfiro.
	De vez em quando verifico o que eles fazem e as suas discussões.
	Verifico e analiso regularmente as atividades <i>online</i> dos meus estudantes.
	Intervenho regularmente com comentários motivadores ou corretivos.
10. Uso ferramentas de avaliação digital, ou testes e jogos, para verificar o progresso do estudante e fornecer <i>feedback</i> mais eficiente.	
	Não aplicável: no meu ambiente de trabalho não tenho de monitorizar o progresso dos estudantes.

	Não é possível: Monitorizo regularmente o progresso dos meus estudantes mas não com avaliações ou tarefas digitais.
	Às vezes uso ferramentas digitais para monitorizar o progresso dos estudantes.
	Uso uma variedade de ferramentas digitais para monitorizar o progresso dos estudantes.
	Uso sistematicamente diferentes ferramentas digitais para monitorizar o progresso dos estudantes.
11. Quando crio tarefas digitais para os estudantes, considero e procuro resolver os problemas que possam ter com o formato digital.	
	Não aplicável: não peço trabalhos digitais.
	Os meus estudantes não enfrentam esses problemas.
	Adapto a tarefa para minimizar possíveis problemas.
	Discuto possíveis obstáculos com os estudantes e em conjunto estudamos soluções.
	Permito a variedade: adapto a tarefa, discuto soluções e forneço formas alternativas de completar a tarefa.
12. Ensino os estudantes a saber verificar se a informação é confiável e a identificar informação errada ou contraditória através de notícias falsas.	
	Isto não é possível na minha disciplina ou no meu ambiente de trabalho.
	Por vezes lembro-os de que nem toda a informação online é de confiança.
	Explico-lhes como distinguir entre fontes confiáveis e não confiáveis.
	Discuto com os estudantes como verificar a veracidade das informações.
	Sempre: discutimos como a informação é gerada e pode ser distorcida.
13. Participo em oportunidades de formação online.	
	É uma nova área que ainda não considere.
	Até agora não mas estou interessado(a).
	Muito raramente.
	Já experimentei várias oportunidades de formação <i>online</i> .
	Participo frequentemente em diferentes tipos de formação <i>online</i> .
14. Quando os meus estudantes trabalham em grupo, usam tecnologias digitais para gerar e documentar os dados que apresentam.	
	Não aplicável: os meus estudantes não trabalham em grupos.
	Não aplicável: não me é possível integrar tecnologias digitais nos trabalhos de grupo.
	Encorajo os estudantes que trabalham em grupos a procurar informação <i>online</i> ou a apresentar os seus resultados num formato digital.
	Exijo que os estudantes a trabalhar em grupo usem a internet e apresentem os resultados num formato digital.
	Os meus estudantes trocam evidências e, em conjunto, criam conhecimento num espaço <i>online</i> colaborativo onde posso acompanhar o seu progresso.
15. Uso as tecnologias digitais para fornecer <i>feedback</i> efetivo.	
	Não aplicável: não está previsto o <i>feedback</i> no meu ambiente de trabalho.
	Forneço frequentemente <i>feedback</i> mas não num formato digital.

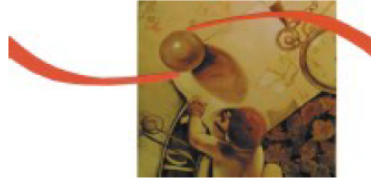
	Às vezes uso meios digitais para dar <i>feedback</i> aos estudantes.
	Uso uma variedade de meios digitais para fornecer <i>feedback</i> . Por exemplo através das respostas erradas em questionários, comentários nos trabalhos dos estudantes...
	Uso de forma regular ferramentas digitais para dar <i>feedback</i> aos estudantes.
16. Estabeleço atividades que exigem que os estudantes usem ferramentas digitais para comunicar uns com os outros ou com um público externo.	
	Isto não é possível no meu ambiente de trabalho.
	Só em raras ocasiões.
	Só para comunicarem entre si.
	Para comunicar uns com os outros e com um público externo.
	De forma sistemática, permitindo que vão aumentando as suas competências.
17. Procuo diferentes sítios <i>web</i> e estratégias para encontrar e selecionar recursos educacionais.	
	Raramente uso a Internet para encontrar recursos.
	Uso motores de busca e plataformas educativas para encontrar recursos relevantes.
	Avalio e seleciono recursos com base na sua adequação para os meus estudantes.
	Comparo recursos usando uma variedade de critérios relevantes, por exemplo qualidade, adequação, confiança...
	Aconselho os meus colegas sobre recursos e estratégias de busca adequados.
18. Uso tecnologias digitais para desenvolver metodologias ativas.	
	No meu ambiente de trabalho não é possível envolver de forma ativa os meus estudantes.
	Envolver os estudantes ativamente, mas não com tecnologias digitais.
	Ao ensinar, uso estímulos motivadores, por ex. vídeos, animações, desenhos animados...
	Os meus estudantes frequentemente trabalham com tecnologias digitais nas minhas aulas.
	Os meus estudantes usam sistematicamente tecnologias digitais para investigar, discutir e criar conhecimento.
19. Ensino os estudantes a comportarem-se de forma segura e responsável <i>online</i>.	
	Isto não é possível na minha disciplina ou no meu ambiente de trabalho.
	Informo-os de que têm de ser cuidadosos com a disponibilização de informação pessoal online.
	Explico as regras de conduta básicas para atuar de forma segura e responsável em ambientes digitais.
	Discutimos e acordamos quais as regras de conduta.
	Sistematicamente: os meus estudantes aplicam regras existentes e habituais nos diferentes ambientes digitais que usam.
20. Estabeleço atividades de aprendizagem que implicam a criação de conteúdos digitais. Por exemplo, vídeos, áudio, fotos, apresentações digitais, blogues, <i>wikis</i>...	
	Isto não é possível na minha disciplina ou no meu ambiente de trabalho.
	É difícil implementar isto com os meus estudantes.
	Às vezes, como atividade voluntária ou adicional.
	Os meus estudantes criam conteúdo digital como parte integrante dos seus estudos.
	Isto é uma parte integrante dos seus estudos e com um crescente nível de dificuldade para

	desenvolver cada vez mais as suas competências.
21. Encorajo os meus estudantes a usar tecnologias digitais de forma criativa para resolver problemas concretos.	
	Isto não é possível na minha disciplina ou no meu ambiente de trabalho.
	Só muito raramente tenho oportunidade de implementar resolução de problemas digitais.
	Ocasionalmente, sempre que surge uma oportunidade.
	Muitas vezes experimentamos soluções tecnológicas digitais para resolver problemas que surgem.
	Integro sistematicamente oportunidades de uso criativo de tecnologias digitais na resolução de problemas.

Notas:

Tendo em consideração que foi eliminado um item da escala inicial, e que houve alterações na distribuição dos itens pelas áreas, foi atribuída uma nova numeração aos itens da escala final que ficou, no total, com 21 itens. Assim, o item 1 corresponde ao item A1.1 da escala inicial; o item 2 ao item A1.2; o item 3 ao item A3.1; o item 4 ao item A3.4; o item 5 ao item A4.2; o item 6 ao item A5.2; o item 7 ao item A1.3; o item 8 ao item A2.3; o item 9 ao item A3.2; o item 10 ao item A4.1; o item 11 ao item A5.1; o item 12 ao item A6.1; o item 13 ao item A1.4; o item 14 ao item A3.3; o item 15 ao item A4.3; o item 16 ao item A6.2; o item 17 ao item A2.1; o item 18 ao item A5.3; o item 19 ao item A6.4; o item 20 ao item A6.3; e o item 21 ao item A6.5, respetivamente.

Acta Scientiarum



REVISTA INDEXADA

SCOPUS Q3/ Web of Science (Science Citation Index Expanded - SCIE)

SJR 2020 = 0.18

JCI 2020 = 0.08

Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2021b). Evaluation of the Teachers' Digital Competences in Primary and Secondary Education in Portugal with DigCompEdu CheckIn in Pandemic Times. *Acta Scientiarum – Technology*. 43. E56383.

<http://www.doi.org/10.4025/actascitechnol.v43i1.56383>.



Evaluation of the teachers' digital competences in primary and secondary education in Portugal with DigCompEdu CheckIn in pandemic times

Sara Dias-Trindade^{1*}, José António Moreira² and António Gomes Ferreira³

¹Centro de Estudos Interdisciplinares, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra, Rua Filipe Simões, 33, 3000-457, Coimbra, Portugal. ²Centro de Estudos Interdisciplinares, Universidade Aberta, Lisboa/Coimbra, Portugal. ³Centro de Estudos Interdisciplinares, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal. *Author for correspondence. E-mail: sara.trindade@uc.pt

ABSTRACT. The current pandemic crisis the world is living in has brought new and emerging challenges to teachers, making it essential to acquire digital skills, especially in virtual learning environments and online technologies. In this sense, from the DigCompEdu CheckIn self-assessment questionnaire, validated for the Portuguese population by Dias-Trindade, Moreira, and Nunes (2019), the research presented in this paper aims to identify the most fragile and robust areas of digital skills of primary and secondary education (ISCED) perceived by teachers in Portugal. The quantitative methodological approach emphasizes teachers' perception of their digital skills in three dimensions: teachers' professional competences, teachers' pedagogical competences and students' competences and involved 434 teachers from mainland Portugal and the Autonomous Regions. The results allow us to conclude that teachers have an overall moderate level of digital proficiency – level B1 - Integrators – and the dimensions pedagogical competences and students' competences are those where teachers have more weaknesses than in other levels. From a panorama observed before the onset of the COVID-19 pandemic, it is possible to understand their needs regarding work that involves digital technologies at different moments in the teaching activity. The results thus, show the need for teachers to increase their level of digital competence through specific training and the importance of developing public policies that prepare teachers for a more digital school.

Keywords: COVID-19; digital technologies; teacher training; DigCompEdu CheckIn; digital competence.

Received on October 24, 2020.

Accepted on March 16, 2021.

Introduction

Throughout this century, and primarily due to the changes taking place in society, which is more and more immersed in a networked digital culture and reality, it is increasingly urgent to rethink the teaching and learning processes. Educational institutions have to face the challenge of setting up hybrid learning scenarios that promote the acquisition of knowledge and spaces appropriate to cross-cutting competences.

Taking this reality into account, the World Economic Forum in 2015 highlighted the crucial role of digital technologies in developing cross-cutting competences and how this is decisive in today's world (World Economic Forum [WEF], 2015). In 2013, the Online Manifest was published following a European Commission project, advocating the end of the distinction between offline and online, using the 'onLife' neologism to refer to a new hyperconnected reality in which such distinction is senseless (Floridi, 2015).

Digital technologies have become wholly part of how one can 'make' education (Selwyn, 2016), but it is important to understand how they can be effectively used to promote an educational change and enhance quality pedagogical practices. More than instrumentally using technologies, "[...] the discussion must focus on its pedagogical impact and on what is perceived as 'good' teaching and as factors promoting quality in learning" (Dias-Trindade & Moreira, 2017, p. 99-100, grifo dos autores).

Thus, today, it is important to rethink education, reflect on new practices where the analog, the physical, the digital, and the virtual are interwoven without distinction, using pedagogical action principles inspired mostly by collaborative, socio-constructivist and humanist principles.

These issues have taken on new characteristics since the COVID-19 pandemic forced governments worldwide to order the physical closing of schools and the shift to full digital education for all education levels.

According to Huang et al. (2020, p. 13), this online education should effectively contribute to “Disrupted Classes, Undisrupted Learning, [...]” following a set of principles, including: “(a) reliable communication infrastructure, (b) suitable digital learning resources, (c) friendly learning tools, (d) effective learning methods”. However, these principles are not limited to fulfilling a function when education was provided exclusively in virtual environments, but should be available in any educational ecosystem that used digital environments.

As such, from the DigCompEdu CheckIn self-assessment questionnaire validated for the Portuguese population by Dias-Trindade et al. (2019), the research presented in this paper aims to identify the most fragile and robust areas of each teacher, based on their perceptions, which allows, a posteriori, each one to invest in adequate training to increase their proficiency level to the desired digital fluency. In addition to giving the individual perception of each teacher’s digital competences, it also shows us how they feel regarding work that involves digital technologies in the teaching activity, both in preparation and implementation and in working with students to promote their digital competences. This paper presents the results of a study carried out from this questionnaire before the onset of the COVID-19 pandemic and pieces together a picture of the digital competences of Portuguese teachers and the areas requiring greater investment, that is, “[...] bridging the gap and fostering the use of digital differences in education, acknowledging the differences to make specific use thereof and harnessing the potential of these [digital] resources” (Dias-Trindade & Ferreira, 2020, p. 182).

The importance of digital competences and the new reality in education

At the turn of the 20th century to the 21st century, it soon became clear that the world was shifting from an industrial era to a social era, wherein homogeneous education has been increasingly called into question. Hence the need to rethink the educational model, since the speed at which changes are taking place, the evolution of machinery, and the progress they have enabled have been responsible for a great deal of such change, leading to a networking society marked by profound economic changes and encouraging the emergence of new learning paradigms, models and scenarios.

At the same time, digital technologies are evolving at such a rate that, as Floridi (2015) argues, education has benefitted from many opportunities, but at the same time, it runs the risk of losing them. Therefore, both teachers and students must keep pace with the changes and, concerning using resources and digital strategies, to understand the need to integrate them properly in a quality teaching practice.

References to the use of digital technologies in education are often found but, as Montez, Montez, and Aires (2013, p. 282) state,

[...] although their use is highly valued, it contrasts with their low use in the classroom; greatly used at home, in preparing classes and teaching materials, and low use of technologies in the classroom, or, when used, students do not use them as much.

The problem is often related to the constant evolution of digital technologies that are not accompanied by adequate training and leading. Floridi (2015) stated that teachers to ‘build the raft while swimming’, recalling Neurath’s words (1959, p. 201): “[...] we are like sailors who must rebuild their ship on the open sea, never able to dismantle it in dry-dock and to reconstruct it there out of the best materials”.

Today, due to the pandemic the world is experiencing and the consequent adaptations it has had to make, it has come to the fore that there are alternatives and that societies adapt themselves to correspond to the common good (Santos, 2020). The teacher is responsible for this fluidity approach, for being able to adapt to new times, and even of a certain ‘naive confidence’, fruit of Lewis Carroll’s Red Queen hypothesis (“Now, here, you see, it takes all the running you can do to keep in the same place!”¹). And that is why Oliveira (2017, p. 5) refers that “[...] as evolution occurs, organisms must become more and more sophisticated not so much as to gain competitive advantage, but rather to stay alive while other organisms in the system constantly evolve and become more competitive”.

So, what is important is that conditions are set up to help pedagogical practices be enhanced through digital technologies. Also, investments must be made in teachers’ training to focus on developing skills to develop an education mediated by the digital.

However, in addition to this, and to build an ecological scenario in which everything is structured according to their specific characteristics, teachers must naturally take greater control over a resource and content-related issues, since it is up to them to define what they consider most appropriate for teaching

¹ The Red Queen hypothesis: for an evolutionary system, continuing development is needed just in order to maintain its fitness relative to the systems it is co-evolving with. In F. Heylighen, *The Red Queen Principle*. Recovered on June 27, 2020 from <http://pespmc1.vub.ac.be/REDQUEEN.html>

(content) and for getting the message across (resources). On the other hand, taking into account their students' specificities, teachers need to know how to adapt to their characteristics and competences.

In this sense, it is important to know how to design learning environments where all the stages are carefully thought out, justifying what needs to be done, why and how. The use of user-friendly platforms and accessible resources is essential to get a message across and, above all, for the message to be understood and well accepted by its recipients.

The use of a teaching and learning model supported by virtual environments should be geared to the development of virtual communities of learning, that is, "[...] a group of people joined together in cyberspace to accomplish a task and obtain a result, being clearly a specific type of collaborative learning" (Dias-Trindade et al., 2019, p. 150), based on continuous reflexive dialogue among its participants.

These ideas are based on establishing a close relationship between teachers and their students in a constructivist learning model and construct personal knowledge. This idea is close to the Garrison, Anderson, and Archer (2000) model of the Community of Inquiry, which favors a diversity of perspectives and promotes research, criticism and creativity, with the student being responsible for controlling their learning by negotiating meanings with the group (Dias-Trindade et al., 2019).

The preparation of a virtual model of teaching and learning should be based on developing competences and principles such as constructivism, autonomy and interaction, through the development of an educational ecosystem adaptable to the needs and competences of all those involved. Knowing how to use digital technologies in the different stages of the educational process is necessary, both as tools to enhance the learning process and contribute to the quality of learning.

The present moment shows the need for raising the status of the teaching profession and, in particular, for rethinking the practices developed and, above all, how the use of digital technologies can enhance these.

Indeed, the reality of education in 2020 makes it more pressing to assess teachers' digital competences and make them more digitally proficient at making a faster transition from emergency remote teaching situations to more robust and sustained networked digital teaching models.

For this to happen, all those engaged in the educational process must be actively involved and seek to take advantage of the resources at their disposal to enhance the teaching and learning processes, but, above all, teachers must be capable of assessing their digital competences and seek the necessary training to overcome their weaknesses.

Material and methods

The DigCompEdu CheckIn framework

As Dias-Trindade and Ferreira (2020, p. 173-174) state, "[...] by leveraging what digital technologies have to offer to enhance the educational process, one can create innovative digital environments and sustainable learning scenarios, where digital can truly be a window to the world of knowledge". To this end, teachers and students need to know how to integrate digital resources into their pedagogical practices and how they can improve the way they teach and learn.

This fact has also been, since 2005, a key concern of the EU Science Hub. This department has prepared various benchmarks, namely the DigCompEdu, presenting a common European framework for the digital competences of educators, launched in 2017, which states that teachers "[...] need a set of digital competences specific to their profession to be able to seize the potential of digital technologies for enhancing and innovating education" (Redecker, 2017, p. 8).

Simultaneously, the working team has developed an online questionnaire based on the collaboration from several European countries, which teachers can answer to identify their perception of their level of digital competence. More than just listing a set of competences provides users with a report where the teacher is placed in a digital competence level by area and receives suggestions for improving their practices.

This document is an excellent starting point for teachers to identify their weaknesses and, from there, to receive suggestions for overcoming them. Its major difference from other benchmarks: the fact that it not only gives teachers an idea of their digital competence, but also articulates that digital competence with the development of learning, the assessment and development of students.

As we can see, there is an interconnection with the notion of digital proficiency, especially where it specifies that the evolution process within digital proficiency, from literacy to proficiency, requires the ability to perceive not only which resources to use, but also how to use them to achieve best the established goals (Briggs & Makice, 2011). Being aware of these competences is therefore crucial, as stated by Dias-Trindade

and Ferreira (2020, p. 183): “[...] being able to identify their strengths and weaknesses helps teachers to determine what steps need to be taken to achieve full digital fluency”.

Teachers can thus understand how to integrate technology into their practice, what kind of training they need to take to improve the areas in which they are weaker at the moment, and also helps them understand how to progress to digital proficiency, while always realizing that their knowledge is never complete. Moreover, given this type of knowledge that has evolved rapidly, proficient users know that they are not yet 100% prepared and that their knowledge needs always to be developed.

Research ethics

Although the research project underlying this paper has not been submitted to an ethics committee, it has followed the ethical guidelines in the Ethics Charter published by the Portuguese Society of Education Sciences (SPCE, 2014). Throughout the research, the authors remained vigilant of and have self-reflected on ethical issues, as advocated by (Mainardes & Carvalho, 2019).

Participation was voluntary, and participants could withdraw at any time if they so wished. Furthermore, data confidentiality and privacy were ensured and did not represent any constraint for the participants (Bassey & Owan, 2019; Beardsley, Santos, Hernández-Leo, & Michos, 2019). The research relevance and the results thereof would represent an added value for the education research field, especially due to the constraints brought about by the COVID-19 pandemic and the need to implement measures to qualify teachers for using digital tools in their practice.

The participants

This study involved 434 Portuguese primary and secondary school teachers (International Standard Classification of Education - ISCED) from Mainland Portugal and the Autonomous Regions.

As shown in Table 1, most of the participating teachers are women, 81.8%. Teachers' distribution by department is quite balanced, the most represented being the Language Department, with 24.4% teachers, and the least represented being the Expressions Department, with 12.7%. The mean age of teachers is 50.5, ranging from 32 and 65 years of age.

Table 1. Characterization of participants

Personal and professional variables							
Age (years)							
Mean [minimum - maximum]				Interquartile range			
50.5 [32 - 65]				[45-56]			
Gender		Department					
	Male	Female	1C	CSH	E	L	MCE
N	78	356	102	69	55	106	102
%	18.0	82.0	23.5	15.9	12.7	24.4	23.5

1C-First Cycle and Pre-School; CSH-Social and Human Sciences; E-Expressions; L-Languages; MEC-Mathematics and Experimental Sciences

The instrument

From the self-assessment scale of teachers' digital competences prepared by the EU Science Hub, the work was validated for the Portuguese population (Dias-Trindade et al., 2019) to assess teachers' digital competences in Portugal.

The scale, built and validated, has 21 items that allow the identification of six areas of competence, more specifically: Area 1 – Professional engagement; Area 2 – Digital Technologies and Resources; Area 3 – Teaching and Learning; Area 4 – Assessment; Area 5 – Empowering learners; Area 6 – Facilitating learners' digital competence (Dias-Trindade et al., 2019) (Figure 1).

The questionnaire provides teachers with an overall result that places them into six proficiency levels (Table 2). Partial results for each framework area and a report on the overall result and suggestions for improvement in each of the 21 digital competences referred to in the questionnaire are shown (Table 3).

In this way, teachers can understand which area of competence they have the most weaknesses and choose the training that best meets their needs (Dias-Trindade et al., 2019).

In order to verify whether there are significant statistical differences when analyzing results by age (Figure 2) and by department (Figure 3), the Wilcoxon Signed Rank nonparametric test was performed. The level of statistical significance adopted is $p = 0,05$.

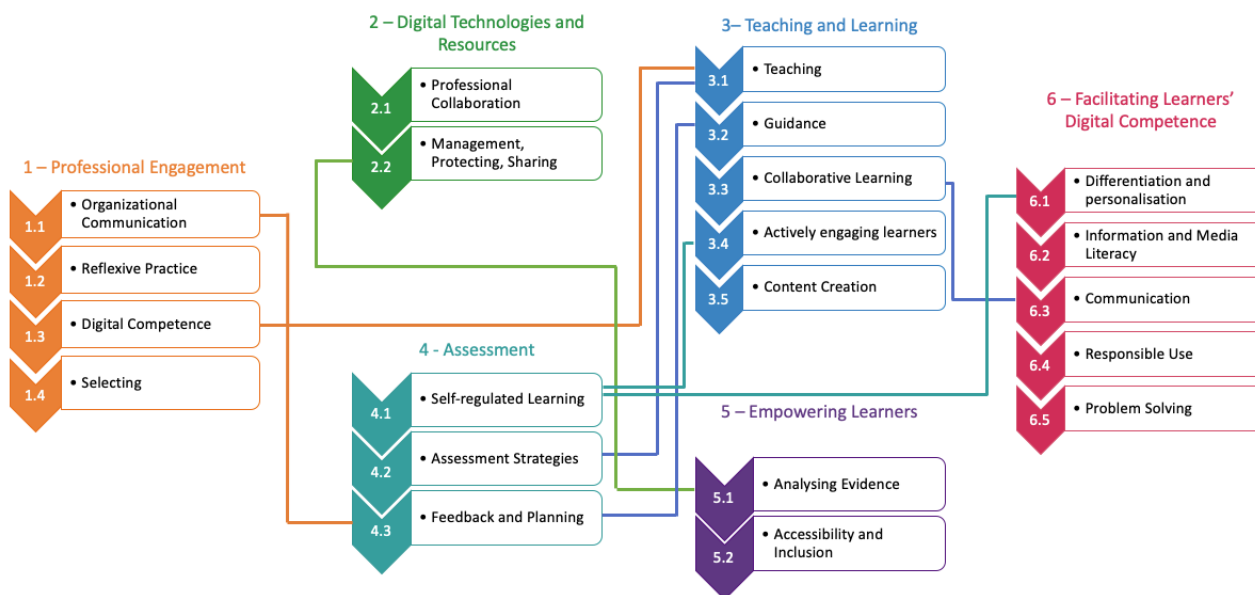


Figure 1. Areas and Teachers’ Digital Competence Items.

Table 2. Digital Competence Levels of the DigCompEdu CheckIn Questionnaire

Digital Competence Level	Score
A1- Newcomer	less than 19 points
A2- Explorer	between 19 and 32 points
B1- Integrator	between 33 and 47 points
B2- Expert	between 48 and 62 points
C1- Leader	between 63 and 77 points
C2- Pioneer	more than 77 points

Table 3. Digital Competence levels and their score per area of the DigCompEdu CheckIn Questionnaire

Area 1		Area 2		Area 3		Area 4		Area 5		Area 6	
Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points	Level	Points
A1	1 to 4	A1	1 to 2	A1	1 to 6	A1	1 to 3	A1	1 to 2	A1	1 to 6
A2	5 to 7	A2	3	A2	7 to 8	A2	4 to 5	A2	3	A2	7 to 8
B1	8 to 10	B1	4 to 5	B1	9 to 12	B1	6 to 7	B1	4 to 5	B1	9 to 12
B2	11 to 13	B2	6	B2	13 to 16	B2	8 to 9	B2	6	B2	13 to 16
C1	14 to 15	C1	7	C1	17 to 19	C1	10 to 11	C1	7	C1	17 to 19
C2	16	C2	8	C2	20	C2	12	C2	8	C2	20

Results and discussion

The results obtained show that the overall average was 43.4 points, corresponding to the B1 –Integrator level. However, this score is within the expected levels, as it includes teachers who use digital technologies somewhat regularly. In different contexts, the results show that there are still some difficulties in defining which technologies are better suited to different situations and how they can enhance the educational process. These results indeed indicate that the participants have digital competences, but are still at an evolutionary stage between digital literacy and digital proficiency and need, above all, to understand how to make use of digital technologies at different moments of the educational process.

The Figure 2 shows that level B1 is identified as the highest number (43.1%). However, some teachers are still at levels A1 (2.1%) and A2 (18.4%), meaning that about 20% of the teachers who took part in this study have very limited digital competences. Consequently, it is very important to invest in their continuing training, especially in the areas where they have the greatest difficulties.

The analysis of the six areas of competence in this questionnaire and the results obtained (Table 4) shows that Area 1 – *Professional engagement* – is the one closest to Level B2 (see Table 3), and Area Table 4 – *Assessment* – like the one with the weakest average result, still in Level A2, although it comes close to level B1.

To better understand these results, it is important to analyze the 21 items that form the questionnaire and justify the results shown in Table 4.

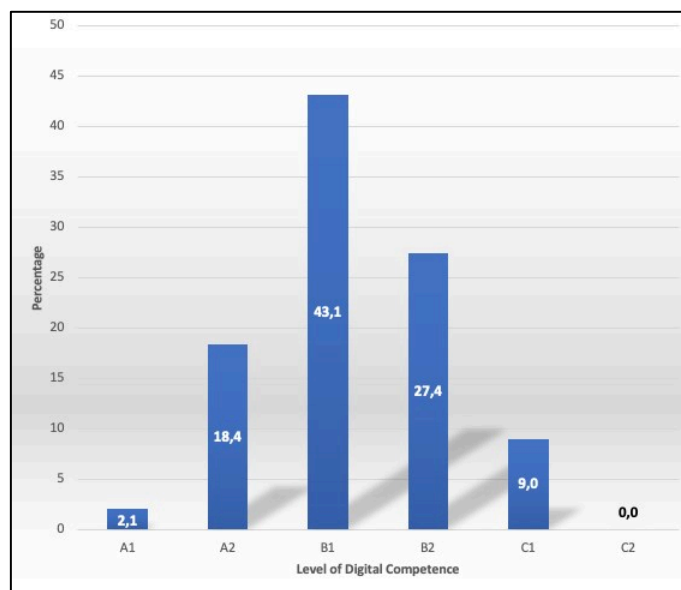


Figure 2. Average scores by level of competence (Digital Competence Levels: A1 – Newcomer; A2 – Explorer; B1 – Integrator; B2 – Expert; C1 – Lider; C2 – Pioneer).

Table 4. Areas.

Areas of Competence		Average values	Level
Teachers' professional competences	Professional engagement	9.53	B1+
Teachers' pedagogical competences	Digital technologies and resources	4.07	B1
	Teaching and learning	10.19	B1
	Assessment	5.24	A2+
	Empowering learners	4.76	B1
Learners' competences	Facilitating learners' digital competence	9.58	B1

The analysis of Table 5 shows that the average results of Area 1 – Professional engagement – are always positive (more than 2.00 points), showing that these teachers are interested in reflecting on and learning more about the use of digital competences in educational environments. The items relating to this area are mostly related to the commitment to developing their digital competences either through online training or through the active search for different educational resources and teaching strategies that use the digital to enhance the educational process.

In line with the definition above of the instrument for level B1, in which the participants were placed, these results show their desire to know more and to use the digital in educational environments, recognizing the importance of knowing more resources, seeking more solutions and strategies to help them enhance their teaching and working processes in a school environment.

However, some frailties also exist, for example, in Area 4 – Assessment –, the one with the most problems, for which all items had weaker scores (less than 1.99 points), showing some difficulties in how the digital technologies are used in students' assessment. This area focuses on teachers' ability to use digital technologies to monitor their learning independently, and teachers can monitor their students' progress and give feedback to them.

Moreover, it is important to understand that other items also showed some weaknesses that require attention. Table 5 shows, in addition to the items corresponding to Area 4 – Assessment –, the items 'Guidance' in Area 3 – Teaching and Learning – and 'Communication', in Area 6 – Facilitating learners' digital competence –, which also presents lower scores. These items refer to using digital technologies to enhance students' autonomous work and help them communicate digitally with each other and with an external audience.

These items that concern the more practical work with digital technologies for the promotion of learning and content development, adapted to the individual needs of students, together with the promotion of the student's digital competences, are the ones that show the greatest difficulties and the weakest results among the participants of this study.

Table 5. Average results per item

Areas of Competence		Average values	
Teachers' Professional Competences	Professional engagement	Organizational communication	2.63
		Reflexive practice	2.33
		Digital competence	2.16
		Selecting	2.41
Teachers Pedagogical Competences	Digital technologies and resources	Professional collaboration	2.15
		Management, protecting, sharing	1.92
	Teaching and learning	Teaching	2.66
		Guidance	1.66
		Collaborative learning	2.09
		Actively engaging learners	1.88
	Assessment	Content creation	1.90
		Self-regulated learning	1.67
		Assessment strategies	1.85
		Feedback and planning	1.72
Empowering Learners	Analyzing evidence	2.59	
	Accessibility and inclusion	2.16	
Students' Competences	Facilitating Learners' Digital Competence	Differentiation and personalization	2.20
		Information and media literacy	2.05
		Communication	1.42
		Responsible use	1.84
		Problem-solving	2.07

Although the average result of Area 5 – Empowering learners – is also close to level B2, this area refers mostly to the teachers' reflections on their ability to monitor and follow-up on the students' progress and prepare activities digitally inclusive for all. However, whereas teachers indicate that they can have this reflective stance, the results in Area 4 – Assessment show that they have greater difficulty using digital technologies to assess students and, subsequently, provide them with the necessary feedback on the results.

In short, in theory, and according to the definition for level B1 – Integrator –, these results show the predisposition for using digital technologies and the recognition that they are valid for the educational process. At the same time, participants recognize that there is still much to be learned about using digital technologies in practice regarding the work to be developed in all teaching and learning processes.

Although studies indicate that age is not a relevant variable when it comes to assessing digital competences (Wang, Myers, & Sundaram, 2013; Dias-Trindade & Moreira, 2020), results by age show that teachers up to 40 years old present higher results of digital proficiency, and even average values in B2 – Expert –, which indicates that they are the most competent in the use of digital technologies in the areas under question.

As the age bracket increased, the result confirmed this idea, so did the average results decrease (Figure 3). This difference, however, is so small that it has no statistical significance (Table 6).

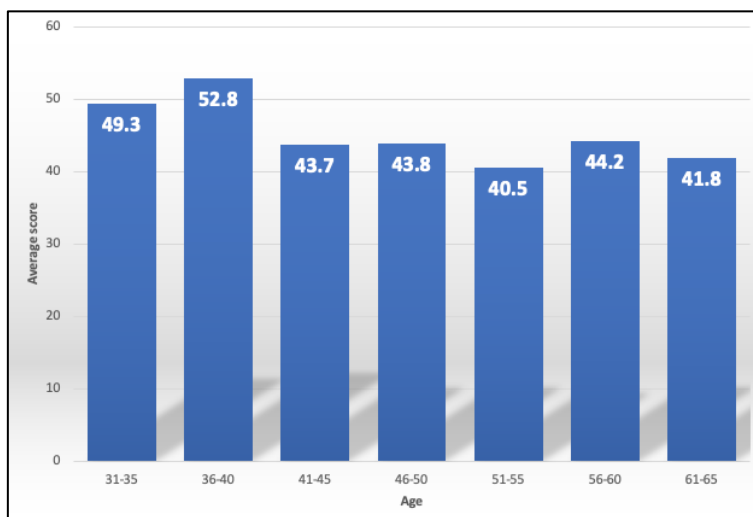


Figure 3. Questionnaire results by age.

Table 6. Statistical significance of age

F	p-value	Sig
1.4134	.066	NS

The analysis of the results by disciplinary department (Figure 4) was also analyzed, showing that the departments with the highest score were the Social and Human Sciences Department (43.7 points) and the Expressions Department (43.6 points), in line with the results of similar studies (Dias-Trindade & Moreira, 2020; Benali, Kaddouri, & Azzimani, 2018). However, once again, the difference in results has no statistical significance (Table 7).

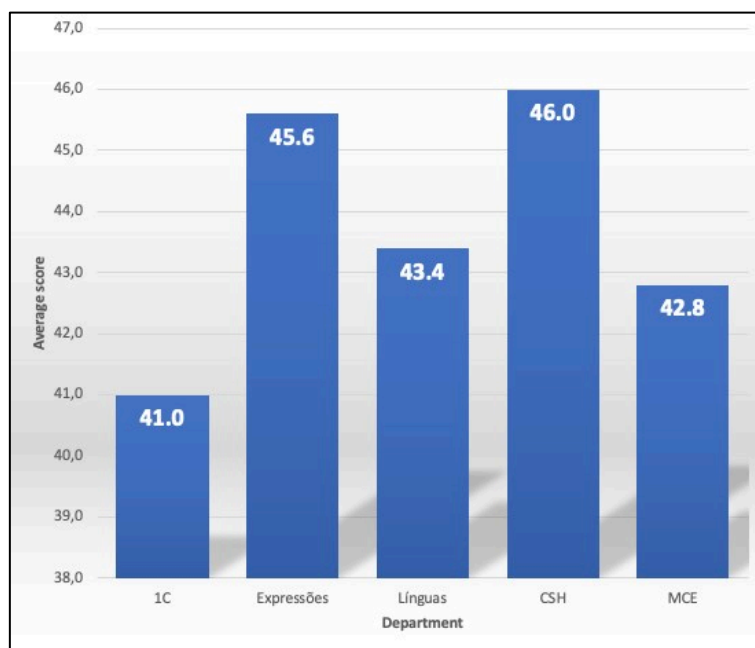


Figure 4. Questionnaire results by department (1C-First Cycle and Pre-School; Expressões-Expressions; Línguas-Languages; CSH-Social and Human Sciences; MEC-Mathematics and Experimental Sciences).

Table 7. Statistical significance of Departments

F	p-value	Sig
1.763	.135	NS

As Wang et al. (2013) pointed out, the issue of digital proficiency is not related to age or gender. In their study, these authors concluded that different factors influence the existence of more or less digital competence, such as social, psychological, organizational and even demographic factors, and that age is also one of them, albeit not the only one. More importantly, teachers are aware of the importance of digital competence in their profession to improve and enhance the educational process.

Therefore, it is important to understand that, according to the results achieved in this study, the participants are interested in and willing to integrate digital technologies in their practices. However, and given the world education situation today, in which different countries have been forced to shift to a completely digital context due to the confinement imposed to tackle the COVID-19 pandemic, a rapid diagnosis of the teachers' digital skills needs to be done to support the training actions to be developed.

In March 2020, the Global Education Innovation Initiative at the Harvard Graduate School of Education and the OECD drafted the survey 'Framework for Rapid Response to COVID-19', which was answered by respondents from 98 countries. Questioned whether there was any positive aspect resulting from the changes needed to adapt to the ongoing pandemic, 37.5% considered the issue of "[...] introduction of technologies and other innovative solutions [...]" to be very relevant (Reimers & Schleicher, 2020, p. 18). To this recognition is added the awareness that much needs to be done regarding teacher training, for rethinking strategies and redefining the teachers' formative structures, not only in terms of continuous training, but also (perhaps now

more than ever) in terms of initial teachers' training, and which can lead to international public policies aimed at the development of a quality digital education perfectly suited to present and future needs.

Conclusion

Foundational literacy related to the ability to apply the knowledge acquired is no longer enough. It is necessary to articulate these competences with the ability to live in adaptive contexts, know how to work in groups in a cooperative and collaborative way, and know how to interact with the environment and any challenges that may arise.

By appropriating the potential of technologies, one can create innovative environments, sustainable learning scenarios where the digital can be an open window to the world of knowledge. However, for this to happen, teachers (and students) urgently need to recognize the value of these resources and, above all, to identify within digital technologies ways of adding value to the educational processes. More than having the ability to 'know how to do' something, being effectively 'competent to' may not be as simple as it seems.

Teachers also need to be able to help their students to make use of technologies in their education. Although various digital technologies always surround many students, they are only familiar with their social and non-school use. To shift to an educational context is still not a normal practice. It is precisely the heart of the challenge: bridging the gap to the educational world, recognizing the differences concerning specific uses, and taking advantage of these resources' potential.

The school can and should be a space where quality learning is developed, when the continuous flow of information, in increasingly large amounts, lacks appropriate competences and the ability to make the best use of digital technology. However, as can be seen from this study's results, the level of digital proficiency of teachers in Portugal differs widely and shows the different needs in various areas of competence.

This study is so important, as it provided a framework of the needs and competences of Portuguese teachers before the onset of the COVID-19 pandemic, and gave the opportunity to immediately adapt the most needed training, at a time when the use of digital environments has enabled the educational activities to continue.

We were able to conclude that teachers in Portugal are at a medium level (B1 – Integrator), showing their motivation to use the digital in their teaching processes, while also being aware of their weaknesses when it comes to practical work with students, monitoring them in their learning and giving regular feedback.

Level B1 – Integrator – characterizes teachers as professionals who use digital technologies in different contexts and are willing to do more, but they still need to know which technologies work better in each strategy and teaching method. Two key issues arise in close connection with the results obtained in this study and with the notion of digital proficiency: the ability of teachers to take advantage of the different potentialities of digital technologies available to teaching and learning, and the ability to know not only which technologies can be used more, but also which ones can best help to attain the objectives.

It is necessary to invest in teacher training aimed at practical work with students, as the areas showing the greatest weaknesses are Area 4 – Assessment – and also Area 6 – Facilitating learners' digital competence –, in particular the items that concern practical work, teaching, assessment, monitoring of students and also helping the development of the students' digital competences.

Although they are not statistically significant, we also concluded that the levels of digital proficiency are higher among younger teachers, and that the Department of Social and Human Sciences shows the best results.

However, it should be noted that teachers up to 40 years old present average overall results at the level of B2 – Expert–, revealing the critical and creative use of digital technologies in their teaching. Even so, continuous investment is needed in specific areas, and the development of the process towards digital proficiency is always in progress. Being aware of the continuing need for training and adaptation to digital technologies' growth is important and necessary not to run the risk of stagnation.

In view of these results, and taking into account the current state of education, as the result of the confinement measures across the world, the physical closure of schools, and the need to continue with the education process in exclusively digital environments, rethinking the training strategies regarding digital environments at school is that much more relevant, as is the fact that teachers should be able to use digital technologies to enhance their educational strategies.

Acknowledgements

The translation of this text has had the support of FCT ref. UIDB/00460/2020.

References

- Bassey, B. A., & Owan, V. J. (2019). Ethical issues in educational research, management and practice. In P. N. Ololube & G. U. Nwiyi (Eds.), *Encyclopedia of institutional leadership, policy, and management: a hand book of research in honour of Professor Ozo-Mekuri Ndimele* (p. 1287-1301). Port Hartcourt, NG: Pearl Publishers International.
- Beardsley, M., Santos, P., Hernández-Leo, D., & Michos, K. (2019). Ethics in educational technology research: informing participants on data sharing risks. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1019-1034. DOI: <http://doi.org/10.1111/bjet.12781>
- Benali, M., Kaddouri, M., & Azzimani, T. (2018). Digital competence of Moroccan teachers of English. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology - IJEDICT*, 14 (2), 99-120.
- Briggs, C., & Makice, K. (2011). *Digital fluency: building success in the digital age*. [S. l.]: SocialLens.
- Dias-Trindade, S., & Ferreira, A. G. (2020). Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency. *ICONO14*, 18(2), 162-187. DOI: <http://doi.org/10.7195/ri14.v18i1.1519>
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2017). Competências de aprendizagem e tecnologias digitais. In J. A. Moreira & C. P. Vieira (Coords.), *eLearning no ensino superior* (p. 99-116). Coimbra, PT: Cinep.
- Dias-Trindade, S., & Moreira, J. A. (2020). Assessment of high school teachers on their digital competences. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 13, 1-21. DOI: <http://doi.org/10.11144/Javeriana.m13.ahst>
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. S. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. Procedimentos de construção e validação. *Texto Livre*, 12(2), 152-171. DOI: <http://doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>
- Floridi, L. (2015). *The onlife manifesto: being human in a hyperconnected era*. [S. L.]: Springer Open.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105. DOI: [http://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](http://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)
- Huang, R. H., Liu, D. J., Tlili, A., Yang, J. F., Wang, H. H., Chang, T.-W. ... Jemni, M. (2020). *Handbook on facilitating flexible learning during educational disruption: the chinese experience in maintaining undisrupted learning in covid-19 outbreak*. Beijing, CN: Slbnu
- Mainardes, J., & Carvalho, I. C. d. M. (2019). Autodeclaração de princípios e de procedimentos éticos na pesquisa em Educação. In Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação [ANPEd]. *Ética e Pesquisa em Educação: subsídios* (p. 129-132), Rio de Janeiro, RJ: Anped.
- Montez, R. d. J. P., Montez, J. A., & Aires, M. L. L. (2013). Colaboración online, formación del profesorado y Tic en el aula: estudio de caso. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(3), 277-301.
- Neurath, O. (1959). Protocol sentences. In A. J. Ayer (Ed.), *Logical positivism* (p. 199-208). Glencoe, UK: The Free Press.
- Oliveira, A. (2017). *Mentes digitais: a ciência redefinindo a humanidade*. Lisboa, PT: IST Press.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Luxembourg, LU: Publications Office of the European Union.
- Reimers, M. F., & Schleicher, A. (2020). *A framework to guide an education response to the COVID-19 Pandemic of 2020*. OECD. <https://bit.ly/3ftdz96>
- Santos, B. d. S. (2020). *A cruel pedagogia do vírus*. Coimbra, PT: Almedina.
- Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?* Cambridge, UK: Malden, MA: Polity Press.
- Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação [SPCE]. (2014). *Carta Ética. Instrumento de regulação ético-deontológica*. Porto, RS: SPCE.

Wang, Q. E., Myers, M. D., & Sundaram, D. (2013). Digital natives und digital immigrants.

Wirtschaftsinformatik, 55(6). Springer, 409-420. DOI: <http://doi.org.10.1007/s11576-013-0390-2>

World Economic Forum [WEF]. (2015). *New vision for education: unlocking the potential of technology*.

Cologne, SW: World Economic Forum.



REVISTA INDEXADA

SCOPUS Q2/ Web of Science (Emerging Sources Citation Index)

SJR 2020 = 0.23

JCI 2020 = 0.08

Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2020). Assessment of university teachers on their digital competences. *QWERTY*, 15(1), 50-69.

<http://dx.doi.org/10.30557/QW000025>.

Assessment of university teachers on their digital competences

Sara Dias-Trindade*, José António Moreira**,

António Gomes Ferreira*

DOI: 10.30557/QW000025

Abstract

The potential of DTIC has brought new challenges to teachers, making it essential to acquire digital competences. The aim of this research is to assess Portuguese university teachers' digital competence level. The quantitative methodological approach emphasises the teachers' perception of their digital competences in three dimensions: teachers' professional and pedagogic competences and learners' competences and involved 118 Portuguese University teachers. The main findings show that the digital competence level of teachers is moderate, and that subdimensions "Guidance", "Analysing Evidence" and "Responsible Use", are the weakest. On the other hand, the subdimension in which teachers perceive to have more competence is "Organisational Communication". The results show the need for teachers to increase their digital competence level through specific training, especially as regards the pedagogical use of technology, in particular more practical, experimental training.

Keywords: Digital Technologies; Digital Competences; Teacher Training; Higher Education; Quantitative Methodology

* University of Coimbra, CEIS20.

** Universidade Aberta, CEIS20.

Corresponding author: sara.trindade@uc.pt

1. Introduction

Involved in processes of change, often justified by diffuse policies and loose instrumental measures, Higher Education institutions in Portugal are still very marked by a traditional and elitist educational culture. They have faced the need to *Innovate* and reinvent their scientific, social and educational roles. This emerging new paradigm is practically linked to all spheres of economic, social, cultural and political organizations. It results, among others, from the evolution of a consciousness of globalization, a networking culture, the internationalization of knowledge and the relationship between digital participation and new citizenship practices (Caeiro & Moreira, 2018).

In order to *Innovate*, according to Dias (2016), it is necessary to disrupt, disorder and also reorganize and build a new configuration. *Innovation* is, therefore, the expression of the end of the limits of a pre-conceived, structured and formatted geometry, not only in the dimension of thought, but also of space and time.

Therefore, talking about pedagogical innovation in Higher Education implies reconfiguring the classical view of pedagogy against which the movements of change are oriented. As Esteves (2010, p. 53) points out, innovation requires clarity and determination as to what is intended to achieve in training. The failure of some methodological innovations in Higher Education can be explained by the blurring of their purposes and underlying learning theories. The absence of a pedagogical framework can empty the change of meaning or direction, as often happens in the institutional practices of courses' quality assessment as well as with the pedagogical processes taught. In these cases, very general, theoretically 'neutral' and scarce informative indicators regarding the nature of practices are used, which end up generating occasional or limited impact changes (Paricio Royo, 2012; Rué et al., 2013).

From a transformative perspective of Higher Education (Harvey & Knight, 1996), pedagogy is a place of *production* (not mere *reproduction*) of knowledge for both students and teachers. A transformative pedagogy implies methodologies open to reflection on learning content and processes, negotiation of meanings and decisions and the construction of broad views of knowledge in articulation with political and social issues. This expands and complexifies the teacher's role,

as he becomes both a ‘designer’ (Reeder, 2007) and an ‘architect’ (Vieira, 2013) of digital learning environments that promote social and academic competences.

In this sense, Education is both *Digital* and *Hybrid*. *Digital*, understood as enriched and digitally mediated, developed in different learning environments and scenarios with different pedagogies. *Hybrid* in reference to the nature of its spaces, to its presence, to technologies and to culture, presenting itself as a possibility that meets this new paradigm. But also, as an alternative for the Higher Education institutions to approach their audiences (students) and society (citizens), transforming this challenge into a competitive differential. It is, therefore, necessary to redefine what are, today, emerging pedagogies that are built in fluid spaces, without barriers, either physical or analogical walls, based on the intersection of three elements: *Participation*, *Personalisation* and *Productivity*. *Participation* in network communities, face-to-face or virtual. *Personalisation* of learning experiences in hybrid environments tailored to the individual needs of communities and their elements. *Productivity* related to knowledge creation within these communities (Lee & McLoughlin, 2007) enabling the development of relevant educational experiences.

In this context of fluidity and liquidity (Bauman, 2001), the idea of interconnection between space and time is fundamental, just like Bakhtin conceptualized it in 1981. Bakhtin used the chronotope concept in order to explain that the use of technology in social practices, particularly in digital educational settings, radically transforms space-time relations (Ritella, Ligorio, & Hakkarainen, 2019). Although not many studies have yet taken place, it is important to understand the different dimensions of a chronotopic methodology. It helps to analyse important issues on education, such as “how different ways of framing space-time relations in educational situations are implicated in pedagogical and curriculum processes, learning outcomes, and identities” (Ritella, Rajala, & Renshaw, 2020, p. 3).

However, teachers and students need to be able to use technology in an educational context in a way that allows the creation of innovative learning scenarios. For this to happen, teachers and students need to adapt to the new times and learn to use digital technologies pedagogically in the educational process. The daily use of technology does

not imply a natural conversion of its use within school walls, especially because in these new ubiquitous learning scenarios, education goes beyond the physical territory. In a Contemporary reality, learning also takes place through the use of mobile devices, connected to wireless communication networks, sensors and geolocation mechanisms, allowing to form virtual networks between people, objects and situations. In fact, making use of technology for teaching or learning, using it to extend learning to informal or non-formal environments, implies having skills and being digitally fluent.

That's why it's so important to know how to use digital technology, but, specially, to know how to use it pedagogically, in order to improve the quality of the teaching-learning process (Ozan & Kesim, 2013). For that to happen, it is necessary not only for the pedagogical paradigm to shift, but also to have new policies and training models for a proper digital conversion.

It is important to acknowledge not only what one knows, regarding the use of digital technology in education, but also how to change and improve one's knowledge, especially through integrated training to improve professional practices. Sansone and colleagues (2019) have shown the importance of practice in their study, where they developed a learning path for trainee teachers based on the 'Triological' Learning Approach. This approach

integrates 'monological' (with emphasis on individual knowledge and conceptual processes) and 'dialogical' (with emphasis on distributed cognition and the role of social and material interactions) learning approaches, with a third element: the intentional processes involved in collaboratively producing knowledge artefacts that are shared and useful for the community (Sansone, Cesareni, Bortolotti, & Buglass, 2019, p. 383).

Taking all these assumptions into consideration, we developed the present study which aimed to evaluate the digital competence level of a group of Portuguese Higher Education teachers. The study identifies the areas of competence with greater or lesser weaknesses and, from this analysis, intends to point out possible formative responses according to the results obtained. This assessment was based on a questionnaire developed by the EU Science Hub, the *DigCompEdu CheckIn*,

which allows teachers to identify their level of digital competence. This questionnaire has already been translated and validated for the Portuguese population by Dias-Trindade, Moreira and Nunes (2019).

2. Methodology of Research

2.1. Sample

This questionnaire was translated and validated for the Portuguese population by Dias-Trindade, Moreira and Nunes (2019) and this was the version used in this study.

The convenience sample was retrieved Online, between January and March 2019, from one Portuguese University, and answered by 118 teachers. Among the participants, 58 are male and 60 are female. No participant was less than 30 years of age and the age dispersion reflects the aging of the Portuguese teaching class (DGEEC, 2018). Only 14 teachers are between 30 and 39 years old (11.9%), 46 are between the ages of 40 and 49 (39.0%), 42 are between 50 and 59 years old (35.6%) and 16 are over 60 years old (13.5%).

As for the areas of teaching, Sciences is the one with the most participants (44.1%) and Psychology and Education is the one with the least (8.5%) (Table 1).

Table 1. Faculties of the participants

Faculty	Participants	
	N	%
Arts and Humanities	37	31.4
Sciences and Technology	52	44.1
Economy	19	16.0
Psychology and Education	10	8.5
Total	118	100.0

Source: elaborated by the authors.

2.2. Instrument

The instrument – *DigCompEdu CheckIn*¹ – was created by the *EU Science Hub* (Redecker & Punie, 2017), a Department of the European Union that seeks to identify teachers' needs regarding digital competences. More than just listing a set of competences, this instrument provides users with a report that, based on the answers given, makes suggestions for improving the practices teachers already have.

The European Department developed this instrument, with the collaboration of several European countries, and is currently being validated. In the instrument's online page, the authors indicate that

this self-assessment tool is based on the European Framework for Digital Literacy Teachers, the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu). DigCompEdu is a competency model for teachers at all levels of education, from kindergarten to higher education and adult education, including VET, special education and non-formal learning contexts. DigCompEdu divides the digital competence teachers into 6 different areas [subdimensions] with a total of 22 competences. The focus of the model is not on technical skills. Rather, the model's claim is to capture how digital media can be used to enhance and modernize education and training².

Below are the three dimensions and six subdimensions addressed in the instrument, and their competences (Figure 1).

The first subdimension – *Professional engagement* –, framed in the first dimension – *Educators' professional competences* –, devotes its attention to professional development. It seeks to make teachers aware of their competences regarding the use of digital technologies to communicate, collaborate and evolve professionally.

The second subdimension – *Digital resources* –, in turn, framed in the second dimension – *Educators' pedagogic competences* –, concerns

1. The instrument was translated to portuguese by the authors, with the permission from the *EU Science Hub*.

2. Retrieved 29/04/2018, from <https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/DigCompEducheckin>.

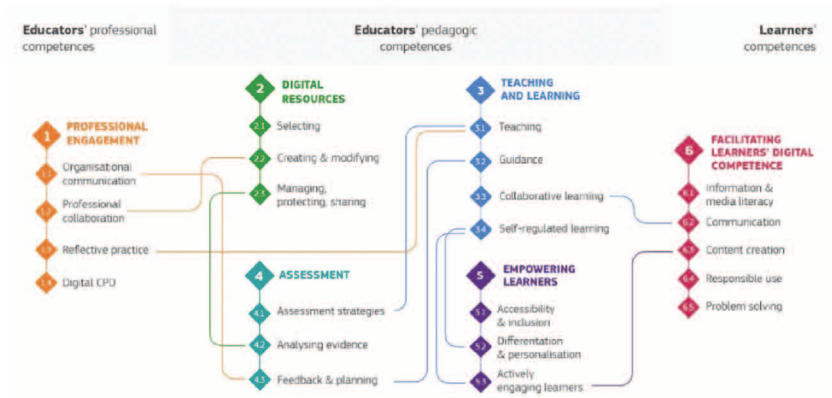


Figure 1. Synthesis of the *Digcompedu* framework

Source: Redecker & Punie, 2017, p. 8.

digital resources and the ability to search, create, and share those resources.

The third subdimension – *Teaching and learning* –, also, framed in the second dimension, seeks to help teachers identify their ability to manage and organize the use of digital technologies in the teaching and learning process.

The fourth subdimension – *Assessment* –, still framed in the second dimension, is dedicated to assessment skills, in particular in the way digital technologies are used to improve the students’ assessment process.

The fifth subdimension – *Empowering learners* –, the last one of the second dimension, focuses on the empowerment of students. It includes the ability to use digital technologies to increase inclusion, personalisation and active involvement of students in teaching.

Finally, the sixth subdimension – *Facilitating learners’ digital competence* –, framed in the third dimension – *Learners’ competences* – addresses teacher competences to assist students in the use of digital technologies. It evaluates how teachers help their students to use digital technologies in a creative and responsible way.

One of the most interesting aspects in this instrument is that it is not limited to assessing the degree of use *per se* of digital technologies. It is also integrated in a broad strategy of interaction between the student's learning, evaluation and evolution. For the teacher, the instrument aims not only to identify the level in which he or she is, but also to realise what must be done to move to the next step (Figure 2). The authors of the European project understand that, for now, it is normal for most teachers to fit into levels B1 and B2 (respectively, integrator and expert). They also expect that there will be no results at the extreme levels, *i.e.*, A1 and C2 (Benali, Kaddouri, & Azzimani, 2018).

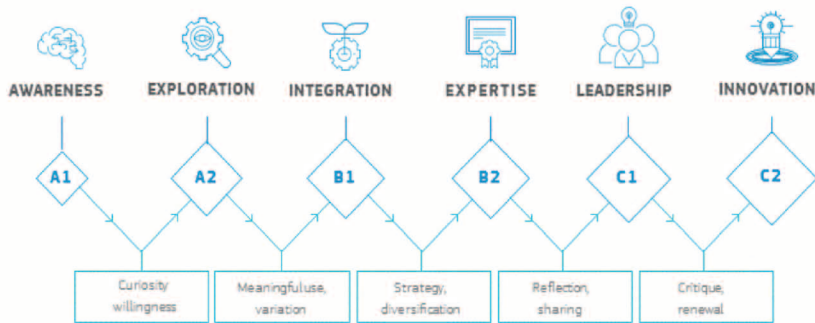


Figure 2. *Digcompedu* progression model

Source: Redecker, & Punie, 2017, p. 29.

2.3 Reliability of the instrument

From the answers obtained, different tests were performed to check the internal consistency of the instrument. The corrected item-total correlation and the squared multiple correlation tests (Table 2) allowed to understand that the instrument has a high internal consistency ($\alpha = .937$), even though it presents one weaker value. That suggests that this particular item could be refined.

Table 2. Analysis of the instrument’s internal consistency by item

Item		Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
1	I use different digital communication channels for different purposes.	.558	.488
2	I use digital technologies to work together with colleagues inside and outside my school.	.587	.473
3	I continuously reflect on how I can improve my use of digital technologies in teaching and learning.	.623	.549
4	I participate in online training opportunities.	.647	.522
5	I use different internet sites and search strategies to find and select digital resources.	.532	.460
6	I effectively protect sensitive content.	.440	.357
7	I carefully consider how, when and why to use digital technologies in class, to ensure that they are used with added value.	.712	.673
8	I monitor learners’ behaviour and engagement in the collaborative digital environments I use.	.706	.589
9	When my students work in groups or teams, they use digital technologies to generate and document evidence.	.692	.562
10	I use digital technologies to allow learners to monitor their learning themselves.	.689	.673
11	I use digital assessment formats to monitor student progress.	.595	.605
12	I reflect on the digital and non-digital evidence I have on learners’ behaviour and progress to better understand individual problems.	.600	.467
13	I use digital technologies to provide effective feedback and help students understand their learning needs.	.706	.587
14	When I create digital assignments for learners I consider and address problems they may have with the digital format.	.697	.609

15	I use digital technologies to provide my students personalised learning opportunities.	.535	.428
16	I use digital technologies to more actively involve learners.	.631	.483
17	I teach learners how to check if information is reliable and to identify fake news.	.591	.527
18	I set up assignments which require learners to use digital means to communicate with each other or with an outside audience.	.664	.582
19	I set up assignments which require learners to create digital content.	.665	.568
20	I teach learners how to behave safely and responsibly online.	.653	.564
21	I encourage learners to use digital technologies creatively to solve concrete problems.	.660	.651

Source: elaborated by the authors.

The same instrument has already been applied to a group of 132 Portuguese teachers (Dias-Trindade et al., 2019), and its internal consistency analysis ($\alpha = .90$) showed similar results to this research.

2.4 Data Analysis

The methodology followed is based on a quantitative approach. For each of the 21 competences of the instrument, a statement (item) is presented. The participants must select one of the five options that best characterises their position in relation to the same statement, on a Likert scale. The statements range from “no, I do not do this at all”, to “yes, I do this comprehensively”.

For each of the items, the same levels of points are assigned, ranging from 0, for the first answer, to 4 points, for the last one. In this sense, the total of the instrument is 84 points, divided by six levels of competence:

- A1- Newcomer, below 19 points
- A2- Explorer, between 19 and 32 points;
- B1- Integrator, between 33 and 47 points;
- B2- Expert, between 48 and 62 points;
- C1- Leader, between 63 and 77 points;
- C2- Pioneer, more than 77 points.

Therefore, those who mostly choose the first option are thus considered “newcomers”. The truly pioneers will have to select the highest option in at least two thirds of the 21 items to achieve the highest level of competence.

3. Results and Discussion

The results show an average that places the participating teachers at the B1- *Integrator* level, given that the average obtained is 41 points (of a maximum of 84). According to the authors of the original instrument, this level indicates that respondents have the following characteristics:

Integrator: You experiment with digital technologies in a variety of contexts and for a range of purposes, integrating them into many of your practices. You creatively use them to enhance diverse aspects of your professional engagement. You are eager to expand your repertoire of practices. You are, however, still working on understanding which tools work best in which situations and on fitting digital technologies to pedagogic strategies and methods. You just need some more time for experimentation and reflection, complemented by collaborative encouragement and knowledge exchange to become Experts (B2)³.

As can be seen in Figure 3, Dimensions two – *Educators’ pedagogic competences* – and three – *Learners’ competences* – are the ones that present lower values. Among them, subdimensions – *Teaching and Learning* – and – *Assessment* – (from Dimension two) stand out, as well

3. This information is presented in the feedback given by *Digcompedu Checkin* after participation.

as the subdimension – *Facilitating learners’ digital competence* – in Dimension three.

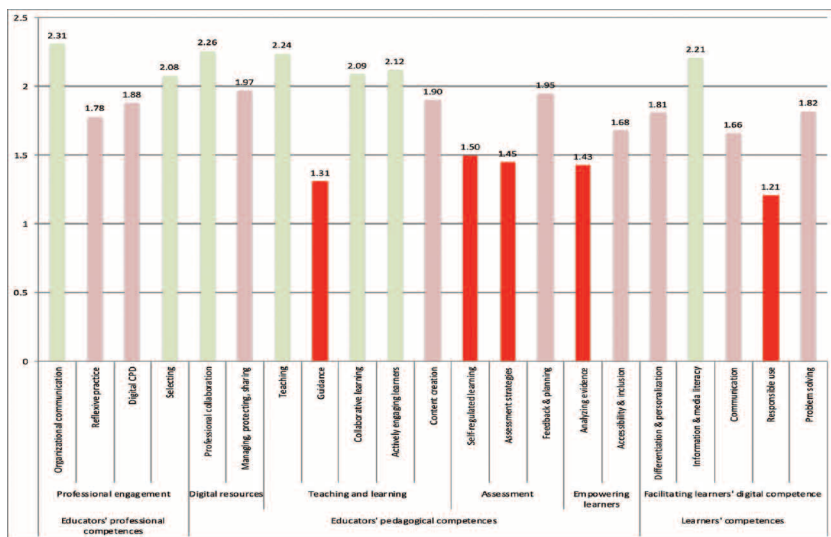


Figure 3. Average results for the six subdimensions

The analysis of each of the 21 competences, shows that the three with the lowest values are *Guidance*, *Analysing Evidence* and *Responsible Use*.

These three competences correspond to the following items of the instrument:

- 9- In the digital environments that I use to work with my students, I watch their behaviour very closely
- 13- I analyse all data available to me to timely identify students' who need additional support
- 21- I enable my students to behave safely and responsibly online.

This set of competences is linked to a more individualized work with the students, especially with regard to the adaptation of strate-

gies according to their needs. In fact, developing strategies, providing feedback, helping in self-regulation of learning, content creation and communication are skills that require an interaction between teacher and student. That and the ability to shape and adapt the teachers' scientific and pedagogical skills to reality.

Of the 21 competences, the three that present higher average values (above 2.00 points) are *Organisational Communication*, *Professional Collaboration* and *Teaching*. They correspond to the following items:

- 1- I use a variety of different digital communication channels for a variety of purposes.
- 2- I use digital media to work with colleagues inside and outside my educational organization
- 7- I carefully consider how, when and why to use digital technologies in class, to ensure that they are used with added value.

Among these competences we find a set of items that relate to a reflexive practice, analysis and preparation at the level of strategies and digital resources. This is closer to the planning work that every teacher should have.

Overall, the digital competence level of the teachers involved in this study is moderate, level B1 - *Integrator*, and the dimensions with the lowest values are *Educators' pedagogic competences* and *Learners' competences*. According to what has been defined for this level, teachers "... need a little more time for experimentation and reflection, complemented by collaborative support and knowledge sharing, to become Expert".

The results also highlight that subdimensions three – *Teaching and Learning* –, four – *Assessment* – and six – *Facilitating learners' digital competence* as the ones where teachers need to invest a bit more. This reflects the need for more investment in work with students either in or out of class.

Also, the competence in which teachers perceive they have more competences is in Dimension one - *Educators' professional competences*-, in particular in terms of *Organisational Communication* content. This is where the highest results are noted, close to *Expert* (B2), which

does not mean that they don't have to invest more in training, that of *Leader* (C1) or *Pioneer* (C2).

All these are directly related to the definition presented for level B1, *Integrator*. That is, professionals who use digital technologies and are willing to use and reflect on this – in line with items 1, 2 and 7. On the other hand, still need to understand how to adapt the different digital tools to their objectives, their strategies and methodologies. Items 9, 13 and 21 refer precisely to an articulated use with the students so that they take ownership of these same tools when constructing their knowledge.

When examined by professional areas, results show that teachers working in Arts and Humanities have had much higher average results, as shown in Figure 4. The other three Faculties show similar results.

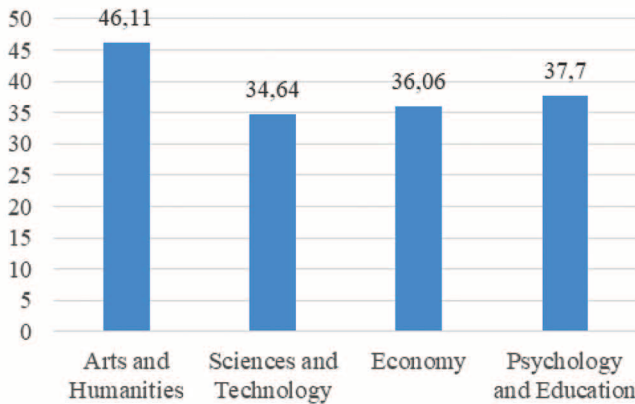


Figure 4. Average results by professional areas

These results can be justified by the Faculty Board's effort, since 2018, in developing a teacher training plan. Since then, the Faculty's

Board has developed training programs for their teachers⁴ on the pedagogical use of technologies, in articulation with NEPES/CEIS20⁵.

When analysing the results average by age (Figure 5), it's the group of teachers within the age range from 40 to 49 years that presents the higher values (42,52). Interesting to find that the youngest group of teachers had the lowest results and the second higher value was achieved by the oldest group of teachers.

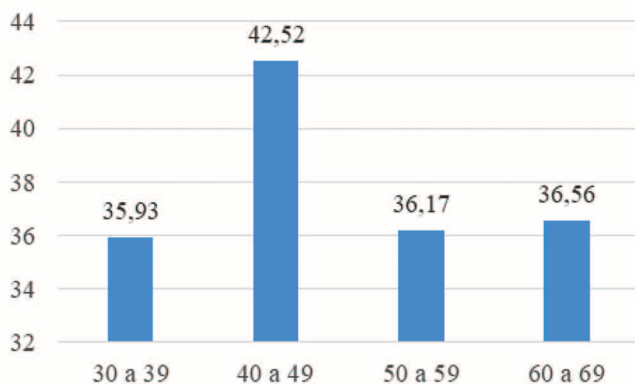


Figure 5. Average results by age

These results are identical to those of Wang, Myers and Sundaram (2012) who suggest the existence of a *continuum* rather than a rigid dichotomy between so-called native and digital immigrants. The authors also explain that there are several factors, in addition to age or accessibility to tools and digital content to explain the issue of digital fluency.

4. <https://www.uc.pt/fluc/formacaoprofessores>.

5. NEPES (Núcleo de Estudos da Pedagogia do Ensino Superior – Higher Education Pedagogy Studies Group) - http://www.uc.pt/iii/ceis20/grupos_investigacao/nepes/formacao.

4. Conclusions

As technologies in the digital era are fast developing, education institutions must find mechanisms to develop innovative ecosystems and learning environments in which students can live as the true digital nomads they are.

Accordingly, the topic of digital competence has become an inescapable issue in all discourses on educational technologies. Much discussion has been going on regarding whether these resources really do help create these emerging ecosystems and learning environments. However, the question that keeps cropping up not only concerns the use of technologies and the existence of a digital literacy, but, deeper than that, has to do with understanding how this technology can be used to achieve the desired goals. In other words, what must be done to be a true “digitally fluent” user. Both teacher and students alike must try to “learn to work” in these digital environments. They also have to “learn to use” different tools, with teachers having added responsibilities in this process as they are the architects of these environments.

According to this research’s results and to the pilot-study conducted by Dias-Trindade et al., (2019), it can be concluded that in addition to the appropriate psychometric features of the instrument. The digital competence level is also identical in the Portuguese high school and university cohort of teachers.

Analysing in more detail the twenty-one instrument’s competences, it’s clear that the competences that are most articulated with an adaptation to the different needs of its students are those that reflect greater difficulties to be achieved. When these refer to feedback, to self-regulated learning, to the adaptation of learning, that is, to practical work according to the needs of the students, greater difficulties arise in the adaptation to the digital context. On the other hand, competences related to a teacher’s individual work, to a reflexive practice and planning, are the ones that collect, on average, the higher results.

These findings show the need for teachers to increase their digital competence levels through specific training, especially as regards the

pedagogical use of technology. This training should be practical and experimental in nature. Therefore, this training should be directed to working with tools, platforms or interfaces, where both the teachers and the students themselves are involved. That way, teachers will feel confident about using digital technologies not only in collaboration with their peers, but especially with their students.

It is necessary to initiate educational processes aimed at improving and developing the professional quality of teachers. That has to be done by using training models consistent with the pedagogical dynamics of the social web, with special focus on practical training.

Finally, although these resources produced by the *EU Science Hub* are relevant as tools to assess the teachers' level of digital competence, it is necessary to conduct more studies to validate the instruments. In fact, the instrument used, translated by a Portuguese translation specialist, with the authors' permission, has proved to be trustworthy instrument with psychometric features. Therefore, its use in future studies to be developed in this area would be interesting. In fact, besides the good indicators of validity, overall the measures applied are characterised by what is believed to be good or adequate reliability. One can assume, therefore, that they consistently assess the variables they are meant to measure, thus being an instrument capable of contributing to the assessment of teachers' digital competence level.

Nevertheless, the small dimension of the sample is a limitation to this study. It is necessary to apply the instrument in all Portuguese territory, in order to obtain a much more representative sample of Portuguese universities' teachers' digital competences. The findings will allow the preparation of differentiated training, in digital competences, depending on difficulties found in the instrument's different dimensions.

It can indeed be claimed that today's education requires that the pedagogical process is seen in a different way. However, change should not be seen from a technological viewpoint only, but also in terms of mentality and of pedagogical practice. This implies a cultural change, as it calls for a review of the roles of teachers and students, and of the relation between them. Teaching and learning in this digital

society using digital technologies is, without a doubt, an attractive challenge, yet at the same time very demanding. This is why it is so important to invest in training models, such as the learning path prepared by Sansone and colleagues (2019), based on the *Triological Learning Approach*. This study not only identifies the nature of knowledge required for integrating technology in teaching, but gives teachers the chance to put it into practice by means of training. This, then, allows for them to feel confident in trying to reach the desired digital fluency.

References

- Bakhtin, M. M. (1981). *The Dialogic Imagination. Four Essays by M. M. Bakhtin*. Austin, TX: University of Texas Press.
- Bauman, Z. (2001). *Modernidade líquida* (Liquid modernity). Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Benali, M., Kaddouri, M., & Azzimani, T. (2018). Digital competence of Moroccan teachers of English. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 14(2), 99-120.
- Caeiro, D., & Moreira, J. A. (2018). Fabricar a inovação na Educação Superior: estratégias para a Educação a Distância em Portugal (Fabricating innovation in Higher Education: strategies for Distance Education in Portugal). *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 34(1), 19-34.
- Dias, P. (2016). Porque temos de ser fabricantes de Inovação (Why do we have to be fabricants of innovation). In A. Rita & F. Cristóvão (Eds.), *Fabricar a Inovação. O processo criativo em questão nas Ciências, nas Letras e nas Artes* (Fabricating innovation. The creative process in Sciences, Humanities and Arts) (pp.395-396). Lisbon: Gradiva.
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. S. (2019). Self-evaluation scale of teachers' digital competences. Construction and validation procedures. *Texto Livre*, 12(2), 152-171.
- Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) (2018). *Perfil do docente 2016/2017* (Teacher's profile 2016/2017). Lisbon: DGEEC.
- Esteves, M. (2010). Sentidos da inovação pedagógica no ensino superior (Senses for pedagogical innovation in Higher Education). In C. Leite

- (Ed.), *Sentidos da pedagogia no ensino superior* (Senses of pedagogy in Higher Education) (pp. 45-61). Porto: University of Porto, CIIIE/Livpsi.
- Harvey, L., & Knight, P. (1996). *Transforming Higher Education*. Buckingham: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Lee, M., & McLoughlin, C. (2007). Teaching and learning in the Web 2.0 era: Empowering students through learner-generated content. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 4(10), 21-34.
- Ozan, O., & Kesim, M. (2013). Rethinking scaffolding in mobile connectivist learning environments. In Z. Berge & L. Muilenburg (Eds.). *Handbook of Mobile Education* (pp. 166-175). New York: Routledge.
- Paricio Royo, J. (2012). Diez principios para un sistema de gestión de la calidad concebido específicamente para la coordinación y la mejora interna de las titulaciones universitarias (Ten principles for a quality management system designed specifically for the coordination and internal improvement of university degrees). *Revista de Docencia Universitaria (REDU)*, 10(3), 49-69.
- Redecker, C., Punie, Y. (2017). *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)*. Brussels: Publications Office of the European Union. Retrieved april 30, 2018, from <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fcc33b68-d581-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en>.
- Reder, M. (2007). Does your college really support teaching and learning?. *PeerReview*, 9(4), 9-13.
- Ritella, G., Ligorio, M. B., & Hakkarainen, K. (2019). Interconnections between the discursive framing of space-time and the interpretation of a collaborative task. *Learning, Culture and Social Interaction*, 20, 45-57.
- Ritella, G., Rajala, A., & Renshaw, P. (2020, in press). Using chronotope to research the space-time relations of learning and education: Dimensions of the unit of analysis. *Learning, Culture and Social Interaction*. doi: 10.1016/j.lcsi.2020.100381.
- Rué, J., Arana, A., Audicana, M. G., Valle, A., R., Lorente, F., García, C., & March, A. F. (2013). El desarrollo docente en España en educación superior: El optimismo de la voluntad en un modelo de caja negra (Teaching development in Spain in higher education: The optimism of the will in a black box model). *Revista de Docencia Universitaria (REDU)*, 11(3), 125-158.

- Sansone, N., Cesareni, D., Bortolotti, I., & Buglass, S. (2019). Teaching technology-mediated collaborative learning for trainee teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(3), 381-394. doi: 10.1080/1475939X.2019.1623070.
- Vieira, F. (2013). O professor como arquiteto da pedagogia na universidade (The teacher as an architect of university pedagogy). *Revista Teias*, 14(33), 138-156.
- Wang, E., Myers, M. D., & Sundaram, D. (2012). Digital natives and digital immigrants: towards a model of digital fluency. In *ECIS 2012 Proceedings*, 39. Retrieved april 8, 2018, from <http://aisel.aisnet.org/ecis2012/39>.