

Utilização das Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática: uma revisão da literatura

Use of Digital Technologies in Teaching Science and Mathematics: a literature review

Andressa Sales Martins

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIM
dessamartinsbio@hotmail.com

Paulo Tadeu Campos Lopes

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIM
pclopes@ulbra.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar as diferentes abordagens acerca do uso das Tecnologias Digitais no ensino de Ciências e Matemática, em variados níveis de ensino, e se essas contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. Baseada na realização de uma revisão da literatura nas bases de dados Periódicos Capes, Google Acadêmico e Scielo, foram selecionados para este estudo 17 artigos. Foram analisados os objetivos, a natureza da pesquisa, as ferramentas tecnológicas utilizadas e se há congruências nas conclusões. A análise corrobora a contribuição do uso das Tecnologias Digitais para o processo de ensino e aprendizagem, bem como, reforça a importância da formação continuada de professores para o uso efetivo das tecnologias na prática pedagógica.

Palavras chave: Tecnologias digitais, ensino, ciências, matemática.

Abstract

This work aims to analyze the different approaches about the use of Digital Technologies in the teaching of Science and Mathematics, at various levels of education, and whether these contribute to the teaching and learning process. Based on a review of the literature in the Periodic Capes, Google Scholar and Scielo database, 17 articles were selected for this study. The objectives, the nature of the research, the technological tools used and the congruences in the conclusions were analyzed. The analysis corroborates the contribution of the use of Digital Technologies to the teaching and learning process, as well as reinforces the importance of continuing teacher training for the effective use of technologies in pedagogical practice.

Key words: Digital technologies, teaching, science, mathematics.

Introdução

Estamos inseridos em uma sociedade que está constantemente em mudança, inclusive, no que se refere às Tecnologias Digitais. O avanço da ciência trouxe novas tecnologias e como resultado um conhecimento científico diferenciado e independente do senso comum, que demanda novas práticas de ensino, que ofereçam novos conhecimentos, que sejam capazes de se associar com melhorias na qualidade de vida da sociedade, provocando nossa inteligência para o entendimento e compreensão do mundo que nos cerca (SANTANA *et al.*, 2016).

Este cenário, de mudança vigente, exige que o professor tenha condições de orientar o educando em relação ao uso das tecnologias. Com isso, a forma de desenvolver o trabalho pedagógico também muda, sendo assim, necessário que os professores tenham acesso a formação continuada para o uso das tecnologias, para que estas possam servir como mediadoras no processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO; GUIMARÃES, 2016).

Na atualidade, as Tecnologias Digitais são instrumentos presentes na história e na cultura das sociedades que introduziram, se apropriaram e se organizaram ao redor das tecnologias para desempenhar suas atividades produtivas (COSTA *et al.*, 2015). Embora crescente, o acesso às Tecnologias Digitais ainda não atende grande parte da população, ocasionando a exclusão digital, que configura mais uma forma de distinção e exclusão social (ROSSATO, 2014).

Todavia, aplicar essas novas práticas de ensino exige planejamento e conhecimento da ferramenta utilizada, por parte do docente. As tecnologias por si só não têm nenhum poder de transformação dos contextos educacionais. Inúmeras são as competências, mas as tecnologias apenas podem ganhar vida no contexto educacional se as propostas metodológicas forem suficientemente abertas, criativas e focadas no sujeito aprendiz (COSTA e SILVA *et al.*, 2014).

Contudo, para muitos professores, fazer uso de recursos digitais ainda é um grande desafio, considerando que muitos são resistentes a inserção de tais recursos, principalmente, por sua formação acadêmica (LUTZ *et al.*, 2015). Englund *et al.*, (2017), apontam em seu estudo que professores mais experientes, tendem a ser mais resistentes ao uso das tecnologias em relação aos professores mais jovens, pois estes apresentam características de um ensino profundamente centrado no professor. O desafio torna-se ainda maior, tendo em vista que os alunos possuem habilidades e facilidades acerca das tecnologias. Desta forma, adequar as novas Tecnologias Digitais a favor do avanço do ensino e educação exige, além de inclusão de materiais e equipamentos, uma movimentação maior do professor para introduzi-las em sua prática, reinventando formas de interceder conhecimentos. Além disso, na realidade do ensino no Brasil, os professores ainda enfrentam barreiras em relação a estrutura escolar, como qualidade e até disponibilidade de equipamentos e conexão de internet e por vezes a inexistência ou insuficiência de apoio institucional (SCHUHMACHER *et al.*, 2017).

Nesta perspectiva, considerando-se o uso progressivo das Tecnologias Digitais no ensino, este trabalho apresenta uma revisão da literatura que investigou como as Tecnologias Digitais vêm sendo utilizadas no ensino.

Metodologia

Para este estudo, foi feita uma revisão da literatura, através da análise de artigos que se adequassem a pergunta norteadora desta pesquisa: Como as Tecnologias Digitais vêm sendo utilizadas no ensino de ciências e matemática?

De acordo com Gil (2008), define-se como pesquisa, a investigação que se dá através de um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, ao qual, o principal objetivo é descobrir respostas para problemas através do emprego de procedimentos científicos.

A busca por estes trabalhos foi realizada através das bases de dados Capes, Scielo e Google

Acadêmico. Como critérios de busca, considerou-se somente trabalhos publicados em revistas com Qualis Capes a partir da classificação B1 para a área de Ensino, ou publicados em anais de congressos importantes para as áreas de Ensino e Educação, escritos em português ou inglês, nos últimos quatro anos. Para a busca dos trabalhos nacionais foram utilizados os termos “tecnologias digitais”, “ensino”, “ciências”, “matemática”, e para a busca dos trabalhos internacionais os termos “digital Technologies”, “teaching”, “sciences”, “mathematics”.

Dentre os trabalhos encontrados, foram escolhidos aqueles que melhor responderam como as Tecnologias Digitais são utilizadas nas práticas pedagógicas no ensino de ciências e matemática. Para tal, foram analisados os objetivos, a natureza da pesquisa, a ferramenta tecnológica utilizada e as conclusões apresentadas em cada estudo. Desta forma, dezessete trabalhos atenderam aos critérios estabelecidos para análise, dez deles com pesquisas realizadas no Brasil e sete com pesquisas realizadas em outros países.

Resultados e discussão

TRABALHO	PERIÓDICO	ANO	AUTOR
A1	Congresso Internacional de Educação e Tecnologia	2018	Alvarenga <i>et al.</i>
A2	Revista Acta Scientia	2017	Lopes; Lopes
A3	Anais do 9º Encontro Internacional de Formação de Professores	2016	Carvalho; Guimarães
A4	Congresso Internacional de Educação e Tecnologia	2018	Carvalho; Lima
A5	Int. J. Technology, Policy and Management	2016	Castillo <i>et al.</i>
A6	Rev. Quadrimestral da Ass. Bras, de Psicologia Escolar e Educacional	2015	Costa <i>et al.</i>
A7	Revista Brasileira de Ensino de C&T	2015	Da Costa <i>et al.</i>
A8	International Congress Mathematical Education	2015	Drijvers
A9	Higher Education Reserarch & Development	2017	Englund <i>et al.</i>
A10	Revista Acta Scientia	2018	Estevam <i>et al.</i>
A11	British Journal of Educational Technology	2017	Geer <i>et al.</i>
A12	International Journal of Science and Mathematics Education	2015	Geiger <i>et al.</i>
A13	Enseñanza de Las Ciencias	2017	Guttman; Braga
A14	Studies in Higher Education	2017	Henderson <i>et al.</i>
A15	Revista Interacções	2017	Pauletti <i>et al.</i>
A16	Revista EAD em Deb@te	2016	Silva <i>et al.</i>
A17	Teachers and Teaching: theory and practice	2015	Wright

Quadro 1: Trabalhos selecionados e analisados, bem como sua identificação neste estudo.

Para a análise dos objetivos, buscou-se compreender qual o foco adotado pelo pesquisador para responder a pergunta norteadora de sua pesquisa. A partir desta observação, foram definidas três categorias, nas quais os objetivos foram apresentados. Oito trabalhos (A1; A2; A3; A6; A8; A10; A11; A12; A13; A16) procuraram discutir e compreender o uso das Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores de ensino. Quatro (A4; A5; A9; A15) centraram seus objetivos

em investigar a formação dos professores acerca do uso das Tecnologias Digitais. Os demais (A7; A14; A17) tiveram seus objetivos centrados na percepção dos alunos em relação ao uso das Tecnologias Digitais, através do *feedback* dado pelos próprios estudantes.

Na análise da metodologia, buscou-se identificar qual a natureza da pesquisa e qual foi a ferramenta tecnológica utilizada.

Em relação à natureza da pesquisa, três trabalhos (A9; A11; A14) utilizaram o método misto. A pesquisa de métodos mistos mostra-se como sendo vantajosa por dois motivos, o pesquisador está livre para utilizar mais de um método para abordar o problema proposto e também no sentido de o pesquisador poder solucionar os problemas utilizando tanto números, quanto palavras, combinando o pensamento indutivo e dedutivo (CRESWELL; CLARK, 2017). Os trabalhos A3, A4 e A6, utilizaram uma abordagem exploratória. De acordo com Gil (2008), as pesquisas exploratórias visam desenvolver, esclarecer e até mesmo modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Os demais trabalhos apresentaram uma abordagem de pesquisa qualitativa. A análise dos dados nas pesquisas experimentais é principalmente quantitativa, porém o mesmo não se aplica para as pesquisas definidas como estudos de campo, estudos de caso, pesquisa-ação ou pesquisa participante. Desta forma, a análise dos dados na pesquisa qualitativa passa a depender muito da capacidade e do estilo do pesquisador (GIL, 2008).

Sobre as ferramentas tecnológicas utilizadas, foram empregados aplicativos para *smartphone* (A2; A8), *softwares* (A8; A10), *Ipads* (A11) e plataformas *online* (A5; A7; A17). Os demais trabalhos não apontaram especificidade nas Tecnologias Digitais, uma vez que utilizaram as tecnologias de uma forma mais generalista.

Quanto à análise dos resultados e conclusões, muitos trabalhos apontaram, fortemente, a necessidade de o professor ter o domínio da ferramenta utilizada para que a mesma seja eficaz de acordo com sua proposta, enfatizando também ser necessário que a escola acompanhe o avanço das Tecnologias Digitais, para que estas possam ser utilizadas como auxiliares no processo de ensino e aprendizagem. Para Castillo *et al.* (2016), nos países desenvolvidos, considerados líderes mundiais no campo da informação, tecnologia e comunicação, todos são unânimes no que diz respeito a conhecer o nível de qualificação dos docentes para o uso das tecnologias no ensino, como elas estão sendo utilizadas e qual o impacto no aprendizado do aluno. Desta forma, nos países em desenvolvimento, é importante que a formação de professores seja repensada em relação ao uso das tecnologias no ensino, para que eles possam ser capazes de cumprir o objetivo essencial da educação que é formar cidadãos críticos, capazes de envolverem-se nas questões sociais, políticas, científicas e tecnológicas, a fim de contribuir para a melhoria da sociedade em geral (CARVALHO; GUIMARÃES, 2016). Diferentes trabalhos (A3; A4; A5; A6; A7; A8; A9; A11; A12; A15; A16; A17) enfatizaram a importância da formação docente para o sucesso da utilização das Tecnologias Digitais.

Em relação à percepção positiva dos alunos, os trabalhos A2, A7, A13 e A14 apresentaram a satisfação desses em seus resultados e conclusões. Foi destacado que os estudantes são receptivos para inovações na aprendizagem dos conteúdos, e a utilização de instrumentos tecnológicos, quando bem empregados, são facilitadores no processo de ensino e aprendizagem, tornando os conteúdos mais atrativos. Para Lopes e Lopes (2017), a utilização de estratégias diferenciadas, além de ensinar de forma divertida e lúdica, apresenta uma maneira de encontrar prazer no aprender, ampliando conhecimentos e promovendo integração entre os educandos.

Os trabalhos A1 e A10 apresentam seus dados no sentido de reflexão sobre o uso das Tecnologias Digitais no ensino. Para Estevam *et al.* (2018), se faz necessário o desenvolvimento e cultivo de uma cultura de integração da tecnologia no ensino e na aprendizagem da

Matemática, como mediadora pedagógica, em detrimento de práticas que se limitam a inseri-la, por vezes, disseminando uma compreensão dela como máquina de ensinar. Nos trabalhos A7, A15 e A17 são problematizadas questões que envolvem a disponibilidade e qualidade dos equipamentos disponíveis nas escolas para o uso durante as aulas. Conforme Pauletti *et al.* (2017), o principal empecilho para o não uso do laboratório de informática são as possibilidades dos aparatos tecnológicos que a escola dispõe.

Conclusões

Observa-se que todos os autores destacam o rápido avanço das Tecnologias Digitais em todos os âmbitos da sociedade, desta forma, não espera-se que este avanço não adentre os espaços de ensino.

Utilizar as mais variadas alternativas de Tecnologias Digitais em sala de aula, para abordagem dos mais diversos assuntos, pode ser uma maneira de aproximar os alunos da atual realidade digital, que progressivamente demanda, de pelo menos, um mínimo conhecimento. Diante deste contexto, da exigência cada vez maior de apresentarmos um certo domínio sobre as Tecnologias Digitais, é muito importante que a escola possa vislumbrar novas estratégias em suas práticas e esteja concentrada nas mudanças que acompanham as novas gerações.

As Tecnologias Digitais mostram-se como bons instrumentos mediadores da aprendizagem, desde que sejam utilizados de maneira adequada, ou seja, é necessário que o docente domine a ferramenta utilizada, exigindo assim que em meio a este avanço ele aprimore sua prática e amplie seus conhecimentos em torno das Tecnologias Digitais.

Agradecimentos e apoios

O trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ALVARENGA, M. M. S. C.; NETO, A B. R.; LEMOS, S. F. C. O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do programa nacional de integração da educação profissional com a educação básica na modalidade da educação de jovens e adultos (PROEJA). **CIET: EnPED**, 2018.

CARVALHO, D. A. C.; LIMA, M. R. Formação de professores para o uso pedagógico das tecnologias digitais de informação e comunicação. **CIET: EnPED**, 2018.

CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. **Anais do 9º Encontro Internacional de Formação de Professores**, 2016.

CASTILLO, J. G. D.; HERRERA, P. J. C.; CARRILLO, J. A. O. McCALMAN, D. G. Raising the technological competence of high school science and mathematics teachers of Mexico through delivery of an online program. **International Journal of Technology, Policy and Management**, v. 16, n. 2, p. 163-180, 2016.

COSTA e SILVA, A. P.; CORDEIRO, B. M. P.; SILVA, C. A. As tecnologias digitais chegaram! O que fazer? Formas inovadoras de aprender. In: DANTAS, L. G.; MACHADO, M. J. (Org.). **Tecnologias e educação: perspectivas para a gestão, conhecimento e prática docente**. 2 ed. São Paulo: FTD, 2014.

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP**, v. 19, n. 3, p. 603-610, 2015.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Designing and conducting mixed methods research**. Thousand Oaks: Sage publications, 2017.

DA COSTA, R. D. A.; DE ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, P. T. C. Avaliando um Ambiente Virtual de Aprendizagem para as aulas de Ciências no nono ano a partir de percepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 184-199, 2015.

DRIJVERS, P. Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In: **Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education**. Springer, Cham, p. 135-151, 2015.

ENGLUND, C.; OLOFSSON, A. D.; PRICE, L. Teaching with technology in higher education: understanding conceptual change and development in practice. **Higher Education Research & Development**, v. 36, n. 1, p. 73-87, 2017.

ESTEVAM, E. J. G.; BASNIAK, M. I.; PAULEK, C. M.; SCALDELAI, D.; FELIPE, N. A. Ensino Exploratório de Matemática e Tecnologias Digitais: a elaboração da Lei dos Senos mediada pelo software GeoGebra. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 3, p. 342-358, 2018.

GEER, R.; WHITE, B.; ZEEGERS, Y.; AU, W.; BARNES, A. Emerging pedagogies for the use of iPads in schools. **British Journal of Educational Technology**, v. 48, n. 2, p. 490 – 498, 2017.

GEIGER, V.; GOOS, M.; DOLE, S. The role of digital Technologies in numeracy teaching and learning. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 13, n. 5, p. 1115 – 1137, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUTTMANN, G.; BRAGA, M. A. B. Energia e mobilidade urbana: uma proposta de ensino por investigação utilizando TICs. **Ensenanza de Las Ciencias**, n. Extra, p. 1573-1578, 2017.

HENDERSON, M.; SELWYN, N.; ASTON, R. What works and why? Student perceptions of 'useful' digital technology in university teaching and learning. **Studies in Higher Education**, v. 42, n. 8, p. 1567-1579, 2017.

LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Explorando o Pokémon GO como modelo para o ensino de Biologia. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, p. 517-529, 2017.

LUTZ, M. R. ; GOMES, A. C. F. N. ; LARA, D. S. ; ANGER, M. R. ; SEVERO, S. I. F. ; FONSECA, J. A. Panorama sobre o (des) uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete. In: **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática**, São João del Rei. Comunicações Científicas, 2015.

PAULETTI, F.; MENDES, M.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. Ensino de química mediado por tecnologias digitais: o que pensam os professores brasileiros? **Interações**, v. 13, n. 44, p. 144-167, 2017.

ROSSATO, M. A aprendizagem dos nativos digitais. In: MARTÍNEZ, A. e ÁLVAREZ, P. (Org.). **O sujeito que aprende: diálogo entre a psicanálise e o enfoque histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, p. 151 – 178, 2014.

SANTANA, R. C.; M. VIEIRA, L. S. L.; RIBEIRO, G. A. M.; SONDERMANN, D. V. C.; NOBRE, I. A. M. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da Mata Atlântica Sul Capixaba. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**. v. 11, n. 4, p. 2234-2244, 2016.

SCHUHMACHER, V. R. N.; FILHO, J. P. A.; SCHUHMACHER, E. As barreiras da prática docente no uso das tecnologias de informação e comunicação. **Ciência e Educação**. v. 23, n. 3, p. 563-576, 2017.

SILVA, E. B. A.; CASTRO, L. H. P.; PANTOJA, L. D. M.; PAIXÃO, G. C. Prática pedagógica do professor de biologia face às tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino médio, Beberibe, Ceará. **Revista EAD em Deb@te**, v. 2, n. 2, p. 6-17, 2016.

WRIGHT, N. A case for adapting and applying continuance theory to education: Understanding the role of student feedback in motivating teachers to persist with including digital technologies in learning. **Teachers and Teaching**, v. 21, n. 4, p. 459-471, 2015.