

A tecnologia digital chega aos museus: tendências e padrões no ensino de ciências

RESUMO

Pedro Miguel Marques da Costa
pedro_mmco@hotmail.com
Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca – CEFET/RJ

Marcelo Borges Rocha
rochamarcelo36@yahoo.com.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca – CEFET/RJ

A tecnologia digital é uma ferramenta que cada vez mais tem sido utilizada no cotidiano dos cidadãos nas mais diversas situações e espaços, como por exemplo nos espaços educativos não-formais, como os museus, e também na escola. Para investigar de que forma a tecnologia digital vem sendo usada em museus, buscou-se artigos científicos publicados em revistas de Qualis A1, na área de ensino, no período de 2015 a 2019. Foram analisadas 13 revistas e identificados 23 artigos com base nos descritores: museus, tecnologia e tecnologia em museus. Posteriormente, estes artigos foram agrupados por categorias, usando como metodologia a análise de conteúdo. Os resultados evidenciaram um decréscimo de publicações sobre museus e um discreto, mas não significativo, aumento de publicações na área da tecnologia. Acerca do uso da tecnologia digital em museus não foi encontrada nenhuma publicação. Este fato indica a necessidade de investir em mais estudos sobre essa temática devido sua importância na sociedade atual.

PALAVRAS-CHAVE: Espaços educativos não-formais. Museus. Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Muitas definições são possíveis para espaço não formal. Na área da educação, o termo tem sido utilizado pelos profissionais e pesquisadores para descrever os ambientes, diferentes da escola, onde se podem desenvolver atividades educativas. O espaço formal refere-se a um local onde a educação é realizada de maneira formalizada, garantida por aparatos legais e organizada segundo uma padronização nacional (JACOBUCCI, 2008). Na tentativa de estabelecer uma definição para espaço não formal, esta autora, sugere duas categorias. Uma categoria diz respeito a locais institucionalizados, regulamentados e com uma equipa técnica responsável pelas atividades executadas. Dentro desse conjunto, encontram-se os museus, centros de ciência, parques ecológicos, zoológicos, planetários, aquários, entre outros. A segunda categoria engloba locais que não são instituições, mas onde é possível adotar práticas educativas, sendo eles: teatro, parques, praia, rua, cinema, entre outros espaços.

Marandino (2017) apresenta a definição de educação não formal como qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação, operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla, que pretende servir a clientes previamente identificados como aprendizes e que possui objetivos de aprendizagem. A educação não formal pode ser considerada um elemento essencial na composição das redes quotidianas de conhecimento e caracteriza-se, de modo geral, por atividades coletivas e de participação voluntária, com conteúdos flexíveis, ao contrário do que é preconizado na educação formal (GOUVÊA *et al*, 2010). Embora ambas as modalidades de educação (formal e não formal) tenham objetivos similares, a educação não formal possui particularidades devido à forma e ao espaço em que as suas práticas se realizam (CASCAIS; GHEDIN; TERÁN, 2014).

Pivelli (2006) considera que os processos metodológicos realizados na educação não formal estão menos expressos pela escrita e mais codificados na fala, e as ações interativas são fundamentais para a aquisição de saberes, o que a caracteriza como uma ação coletiva. No entanto, torna-se necessário compreender que as atividades educativas realizadas nos espaços não formais institucionalizados possuem características diferentes das realizadas na escola, o que reforça o papel da complementaridade desses espaços. No entanto, é necessário estarmos atentos para o perigo de escolarização desses espaços (QUEIROZ, 2002; PIVELLI, 2006; MARANDINO, 2011).

Albagli (1996) faz comparações sobre a efetividade dos processos de divulgação em métodos formais e não formais. Ao mesmo tempo que atividades não formais de divulgação científica poderiam atuar no sentido de consolidar ou atualizar a educação científica realizada em ambientes formais de ensino, outros estudos indicam que não é possível à escola atribuir toda a educação e informação científica necessária ao cidadão, visto que as transformações técnico-científicas são rápidas e ocorrem a todo o momento. Deste modo, Falk e Needham (2011), também apontam que o conhecimento das ciências não pode ser visto como instantâneo, e defendem que é algo a ser desenvolvido através da acumulação de experiências, que podem ocorrer numa variedade de instituições, não apenas nas de ensino formal. Portanto, a complementaridade entre espaços formais e não formais de ensino faz-se necessária, considerando também a contribuição da divulgação da ciência como ferramenta para potencializar a educação e cultura científica.

Entre os espaços não formais que se dedicam quase integralmente à divulgação científica, podemos evidenciar os museus e centros de ciência, cuja prática essencial para instrumentar a divulgação científica é constituída pelas exposições (LOUREIRO, 2003). O caráter educativo dessas instituições é evidenciado pela sua aproximação com o ensino formal, principalmente com o ensino de ciências (JACOBUCCI, 2008). Os estudos de Oliveira e Bento (2007) evidenciaram que os museus apresentam um potencial pedagógico, contendo mais-valias formativas que ainda estão longe de estar a ser devidamente aproveitadas, seja como fonte de conhecimentos, instrumento de aprendizagem, espaço de comunicação e animação comunitária. O museu deve, por isso, servir de fonte de formação para as escolas e sociedade geral, através da prestação de serviços educativos e do estreitamento de laços institucionais.

Loureiro (2003) destaca que, embora haja uma tendência em fazer referências aos museus e centros de ciência como fenômeno único, existe uma certa diferenciação entre esses dois espaços. Para este autor, o museu de ciência configura-se como uma instituição voltada à preservação, gestão e difusão da história, produtos e influências socioculturais da ciência, sendo a prática essencial e determinante de um museu as suas exposições como instrumento de divulgação científica. Para Queiroz *et al.* (2011), o museu é considerado um dos espaços não formais institucionalizados que possui a função de expor materiais históricos antigos e raros, destinados ao estudo e à contemplação. Já os centros de ciência surgiram nos Estados Unidos no período da Guerra Fria, com o objetivo de difundir a ciência e os seus produtos através de exposições interativas, mas, ao contrário do museu, “encontram-se ausentes de tais instituições os objetos pertencentes ao passado científico e o caráter histórico e sociocultural do desenvolvimento da ciência e da tecnologia” (LOUREIRO, 2003: 89).

Para além da dimensão educativa, Chelini e Lopes (2008: 206) referem que:

Hoje, os museus, no que diz respeito a sua interface direta com o público, são considerados, em teoria, instituições com objetivos variados como educação, lazer, informação e inclusão social. Neste contexto, as exposições aparecem como elemento fundamental da relação entre museus e sociedade.

Exposições científicas possuem um papel importante na veiculação de informações ao público. Porém, a apresentação de um conjunto de objetos ao público não é o suficiente para torná-los compreensíveis, assim como o sentido dado a eles não é diretamente proporcional à quantidade de textos que acompanham os objetos (CHELINI; LOPES, 2008). Em Davallon (1989) *apud* Chelino e Lopes (2008), o sentido emerge da natureza semiótica de exposições, que deve ser o centro de interesse desses espaços, uma vez que fazem com que o público empreenda descobertas, adquira conhecimentos e, possivelmente, forme uma opinião sobre um determinado assunto. Gouvêa *et al* (2010) defendem que o museu pode proporcionar a interpretação da sua narrativa pelo visitante, e que por maior que seja a tentativa dos idealizadores em articular os conhecimentos objetivos nas suas exposições, o visitante apropria-se de maneira autónoma, variável e livre.

Dado que o objetivo das exposições científicas é contribuir para o conhecimento da ciência, o desafio é, portanto, assegurar que o que está apresentado numa exposição irá estabelecer uma efetiva relação de comunicação com o visitante.

Torna-se, então, importante saber como os indivíduos se apropriam dos temas veiculados pelos museus e como isso pode implicar mudanças de atitudes, valores, condutas, etc. Para que os museus, particularmente os de ciência, possam estabelecer um vínculo autêntico com o público real e potencial é preciso que ofereçam experiências valiosas (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005: 201).

Os espaços não formais procuram estratégias para melhorar o processo de comunicação no intuito de romper com os modelos tradicionais de conhecimento (BASSOLI, 2013). Uma das formas de comunicação é através da mediação, elemento fundamental em museus e centros de ciência. A mediação proporciona a interatividade nesses espaços, e aos mediadores é atribuído um importante valor para que os objetivos das exposições sejam atendidos (SILVA; OLIVEIRA, 2011).

Segundo Sebarroja (2001), a inovação educativa associa-se à renovação pedagógica e também à mudança e à melhoria das práticas pedagógicas. Porém, nem sempre a mudança implica melhoria, mas toda a melhoria implica mudança. Neste sentido, dado o avanço da tecnologia e os hábitos dos alunos desta nova geração, surge a necessidade de inovar, com novas metodologias que acompanhem os avanços tecnológicos e, ao mesmo tempo, motive e desperte, nos alunos e demais visitantes dos espaços educativos, o interesse na aprendizagem, uma aprendizagem mais ativa e, na qual, todos os intervenientes assumem uma parte da responsabilidade.

A tecnologia é um fator que já implica um novo modo de fazer educação, uma vez que “proporciona um novo modo de se comunicar implicando a organização de uma sociedade em rede, conectada em diferentes espaços que desafiam o ensinar e aprender propostos pela escola tradicional” (MACHADO, SILVA e CATAPAN, 2014: 67).

Santos *et al.* (2018, p. 8), referem que “a integração das tecnologias da informação e comunicação na educação é inovadora e motivadora para a construção de um novo modelo na educação mais centrado na partilha e na construção conjunta do conhecimento”. No entanto, é necessário que em simultâneo se acompanhem essas experiências, pois elas possibilitam repensar os modelos existentes e fomentar a construção ou desconstrução da atuação atual de professores, alunos e cidadãos relativamente ao conhecimento.

Partindo do contexto exposto, este trabalho teve como objetivo investigar de que forma a tecnologia digital vem sendo usada em espaços não-formais, especificamente em museus.

METODOLOGIA

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa foi do tipo levantamento bibliográfico que, para Galvão (2017, p. 1) é:

Se potencializar intelectualmente com o conhecimento coletivo, para se ir além. É munir-se com condições cognitivas melhores, a fim de: evitar a duplicação de pesquisas, ou quando for de interesse, reaproveitar e replicar pesquisas em diferentes escalas e contextos; observar possíveis falhas nos estudos realizados; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas; desenvolver estudos que cubram lacunas

na literatura trazendo real contribuição para a área de conhecimento; propor temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa; otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade, do campo científico, das instituições e dos governos que subsidiam a ciência.

Portanto, realizar um levantamento bibliográfico possibilita quantificar a produção científica na área, concentrando-a em um único lugar para outros estudiosos que buscarem os mesmos fins (SILVA *et al.*, 2017).

Inicialmente foi feito o levantamento, na plataforma Sucupira, das revistas de Qualis A1, em língua portuguesa, na área de ensino, tendo-se encontrado um total de 33 revistas. Em seguida, foram consideradas apenas as revistas da área de ensino de Ciências, Biologia, Química e Física, passando para 13 o número de revistas a analisar. O levantamento foi realizado nestas 13 revistas (Quadro 1), 12 das quais são brasileiras e uma é portuguesa, no período de 2015 a 2019 e, neste período, estas revistas publicaram um total de 3696 artigos. Considerou-se o recorte temporal de 2015 a 2019, pelo fato de se verificar o uso acentuado das tecnologias digitais, nestes últimos anos, quer nos espaços formais de ensino quer nos espaços não formais.

Quadro 1 – Revistas onde foram analisados os artigos.

País de Publicação	Revista
Brasil	Ciência & Educação
	Educação & Sociedade
	Educação e Pesquisa
	Educação e Realidade
	Educação em Revista (UFMG – Online)
	Educação em Revista (UNESP – Marília)
	Educar em Revista
	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)
	Pró – Posições (UNICAMP Online)
	Revista Brasileira de Educação
	Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)
	Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (RBEP-INEP)
Portugal	Revista Lusófona de Educação

Fonte: Os Autores.

Como descritores foram usados os termos museu, tecnologia e tecnologia em museus, presentes nos títulos das publicações, tendo-se encontrado um total de 56 artigos, de acordo com estes termos de pesquisa. Considerando o foco desta investigação, a verificação do uso da tecnologia em museus, foram considerados os artigos que evidenciaram o uso do museu como um espaço educativo não-formal e o uso de algum tipo de tecnologia digital, em sala de aula, uma vez que não se encontrou nenhum artigo com evidência ao uso da tecnologia em museus. Assim, foram lidos os resumos e metodologia dos 56 artigos, dos quais apenas 23 corresponderam aos critérios anteriormente descritos.

Para além das palavras-chave, público-alvo, da relação da produção e distribuição de acordo com a região geográfica e instituição de origem, foram criadas categorias, tanto para as publicações sobre museus como para as publicações sobre tecnologia, com recurso à análise de conteúdo (BARDIN, 2011). A análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de instrumentos

metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdos, verbais e não-verbais.

Bardin (2011), propõe etapas para esta técnica, que são organizadas em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na primeira fase faz-se a sistematização das ideias iniciais colocadas pelo quadro referencial teórico e o estabelecimento de indicadores para a interpretação dos dados. Esta fase compreende a leitura do material escolhido para análise, onde de forma geral, são efetuadas a organização do material a ser investigado e a sistematização que servirá para a orientação das operações sucessivas de análise. A segunda fase, exploração do material, consiste na construção das operações de codificação, considerando-se os recortes dos textos em unidades de registo, a definição de regras de contagem e a classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas. A codificação é definida por Bardin (1977), como a transformação, por meio de recorte, agregação e enumeração, com base em regras precisas sobre as informações textuais, representativas das características do conteúdo. A terceira fase, que compreende o tratamento dos resultados, inferência e interpretação, consiste em captar os conteúdos manifestados e latentes contidos nos dados coletados.

Segundo Freitas, Cunha e Moscarola (1997), trata-se de uma técnica que exige do investigador, disciplina, dedicação, paciência e tempo, fazendo-se necessário também, um certo grau de intuição, imaginação e criatividade, sobretudo na definição das categorias de análise, não esquecendo o rigor e a ética, que são fatores essenciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 23 artigos encontrados, 14 são relativos a museus, identificados no estudo de M1 a M14 (M de museu e, como se encontraram 14 trabalhos, foram numerados de 1 a 14) e nove são relativos a tecnologia, identificados no estudo de T1 a T9 (T de tecnologia e, como se encontraram nove trabalhos, foram numerados de 1 a 9). Relativamente aos artigos sobre museus, verificou-se um decréscimo do número de publicações, ao longo dos anos, cinco dos artigos foram publicados em 2015, quatro em 2016, dois em 2017 e 2018 e apenas um artigo foi publicado em 2019. Quanto aos artigos sobre tecnologia, o maior número de publicações registado foi em 2019 com três artigos e, tanto em 2015, como em 2016 e 2018 foram publicados dois artigos, verificando-se nesta área, um ligeiro aumento, embora não significativo, no ano de 2019.

No que diz respeito à distribuição de acordo com a região geográfica e instituição de origem verificou-se que o maior número de publicações sobre museus ocorreu no estado do Rio de Janeiro (Quadro 2), destacando-se as instituições Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e a Fundação Oswaldo Cruz (FioCruz); e o maior número de publicações sobre tecnologia ocorreu no estado do Rio Grande do Sul. Uma vez que vários artigos foram escritos em parceria com vários estados e/ou países, o número total de instituições é superior ao número total de publicações. Destacam-se vários artigos publicados em parceria entre instituições brasileiras e instituições internacionais sediadas em Portugal, Itália, Estados Unidos da América e Colômbia.

Quadro 2 - Distribuição de acordo com a região geográfica e instituição de origem.

Estado/País	Museus (Número de artigos)	Instituição de Publicação (Museus)	Tecnologia (Número de artigos)	Instituição de Publicação (Tecnologia)
Goiás	---	---	1	Universidade Federal de Goiás
Maranhão	1	Universidade Federal do Maranhão	---	---
Minas Gerais	1	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	---	---
Pará	1	Universidade Federal do Pará	---	---
Paraná	1	Universidade Federal do Paraná	2	Universidade Estadual de Ponta Grossa – 1 Faculdade Inspirar, Curitiba – 1
Piauí	1	Universidade Federal do Piauí	---	---
Rio de Janeiro	5	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – 2 Universidade Federal do Rio de Janeiro – 1 Fundação Oswaldo Cruz – 2 Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – 1	1	Unilasalle Rio de Janeiro
Rio Grande do Sul	---	---	3	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – 1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul – 1 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – 1
São Paulo	2	Universidade de São Paulo – 2 Universidade Federal do ABC – 1 Universidade Anhembi Morumbi – 1	1	Universidade de São Paulo
Tocantins	1	Universidade Federal do Tocantins	---	---

Colômbia	1	University Maloka	---	---
Estados Unidos da América	1	College of Education Oregon State University	---	---
Itália	1	University of Milano	---	---
Portugal	---	---	2	Instituto de Educação, Universidade de Lisboa – 1 Universidade do Minho – 1

Fonte: Os Autores.

Quanto ao público-alvo, para os artigos sobre museus, destacam-se os alunos da educação básica (M5 e M12), do ensino superior (M8 e M11) e estudos com público visitante de forma espontânea (M1 e M3); um dos estudos envolveu os alunos da educação básica e do ensino superior (M2); outro envolveu professores e alunos do ensino superior do curso de Física (M13) e outro envolveu os alunos da educação básica, professores, mediadores e funcionários do museu (M7); os restantes trabalhos foram de revisão de literatura. Na área da tecnologia, destacam-se os alunos do ensino superior (T3 e T9), dos cursos de Matemática e Radiologia, respectivamente; alunos da educação básica (T2); docentes universitários (T5); gestores escolares e coordenadores (T7); os restantes trabalhos foram de revisão de literatura.

Em relação às palavras-chave mais citadas nos trabalhos analisados, destacam-se as palavras museu e educação (Quadro 3), assim como aprendizagem/atividades de aprendizagem (Quadro 4).

Quadro 3 – Palavras-chave mais citadas nos trabalhos sobre museus.		Quadro 4 – Palavras-chave mais citadas nos trabalhos sobre tecnologia.	
Palavra-chave	Número de Artigos	Palavra-chave	Número de Artigos
Museu/Museus	7	Aprendizagem / Atividades de aprendizagem	3
Educação	4	TIC	2
Museu de Ciências	3	Tecnologia digital	2
Divulgação Científica	3	Educação	2
Educação não-formal	3	Tecnologias	2
		Tecnologias educacionais / educativas	2

Fonte: Os Autores.

Para os trabalhos sobre museus criaram-se sete categorias (Quadro 5) e, para os trabalhos sobre tecnologia, quatro categorias (Quadro 6).

Quadro 5 – Categorias e objetivos dos trabalhos analisados sobre museus.

Categoria	Artigo(s)	Objetivo(s)
Levantamento do perfil dos visitantes	M1 e M2	Investigar como ocorre o ensino nos museus e sua contribuição para a divulgação científica devido à sua grande popularidade e seu papel social, cultural e científico.
Teatro no museu	M3	Analisar como atividades teatrais oferecidas nos museus, são usadas como estratégia de educação e divulgação da ciência.
História da educação em museus de ciências	M4 e M13	Realizar um diálogo entre o pensamento de um filósofo e educador os estudos sobre a educação em museus e centros de ciências. Colaborar com o aumento da qualidade da educação científica na região, atuando em parceria com a comunidade.
Visita escolar ao museu	M5, M7, M8, M12 e M13	Refletir acerca dos espaços museológicos como prática educativa. Compreender a experiência de adolescentes em museus de ciência em visita fora do contexto escolar.
Formação em museus	M11	Analisar a formação de mediadores em museus de ciência, a partir da compreensão dos saberes mobilizados nesse processo.
Criação de museu digital	M9	Criar um museu digital, acompanhar a sua aplicação prática, perceber como esse equipamento cultural de natureza virtual pode potencializar e apresentar um acervo de informações, imagens e sons de um território que é um museu a céu aberto, que pode ser visitado por meio de realidade virtual e suscitar o desejo de conhecer o território e seus patrimônios cultural e natural <i>in loco</i> .
Revisão de literatura	M6, M10 e M14	Apresentar a importância da formação de professores realizada nos museus, onde o contato com as obras presentes é elemento de desenvolvimento da profissionalidade. Identificar e descrever características e tendências das pesquisas desenvolvidas no subcampo educação em museus de ciências.

Fonte: Os Autores.

Como se pode verificar, dos trabalhos analisados, a maior parte diz respeito a visitas escolares realizadas por alunos da educação básica e ensino superior, com o objetivo de refletir acerca dos museus como espaços educativos e compreender a experiência dos alunos nestes espaços. Destaca-se, também, a realização de peças teatrais nos museus como estratégia de educação e divulgação da ciência.

Quadro 6 – Categorias e objetivos dos trabalhos analisados sobre tecnologia.

Categoria	Artigo(s)	Objetivo(s)
Criação de biblioteca virtual	T2	Investigar como os estudantes interpretam e manipulam as informações acessadas via <i>web</i> .
Uso de Tecnologias Digitais (objetos virtuais e softwares)	T3 e T5	Investigar o processo de construção de conceitos por estudantes que fizeram o uso das tecnologias digitais. Compreender as competências evidenciadas pelos docentes que empreendem boas práticas pedagógicas com Tecnologias Digitais.
Questionários online	T7 e T9	Promover o uso das Tecnologias da informação e comunicação (TIC) nas escolas públicas estaduais. Utilizar ferramentas e métodos inovadores e tecnológicos associados a conceitos teóricos.
Revisão de literatura / mapeamento	T1, T4, T6 e T8	Investigar o papel das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na promoção da discussão e da ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas em contexto escolar, com o intuito de visar, sobretudo, ao desenvolvimento do cidadão nas suas diferentes dimensões, tendo em vista uma participação ativa e fundamentada na sociedade e na resolução de seus problemas.

Fonte: Os Autores.

Destaca-se a preocupação dos docentes em inserir, nas suas práticas pedagógicas, as tecnologias digitais, desde as mais simples, como os questionários online, para promover o uso das tecnologias de informação e comunicação, nas escolas, ao uso de objetos virtuais e softwares, utilizando este tipo de recursos aliados a métodos inovadores e tecnológicos associados a conceitos teóricos de disciplinas como a Física e a Química, por exemplo. De referir também a preocupação com trabalhos teóricos de revisão de literatura, sobre o uso das tecnologias, com o objetivo de investigar o papel e a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação em contexto escolar, suas vantagens e desvantagens.

Como se pode constatar nesta pesquisa, os museus atendem um público-alvo bastante abrangente, sendo por isso um local aberto a toda a população, devendo ser cada vez mais usado como espaço educativo e também como espaço de formação, corroborando com os estudos de Costa e Wazenkeski (2015), que afirmaram que os museus devem ser locais sem restrição de público, onde a visita pode e deve ser um momento de prazer, aventura e aprendizado. Estes mesmos autores referem que quando um grupo de alunos visita um museu, a ideia principal não deve ser “ensinar”, mas fazer com que as informações sejam abordadas de forma simples, lúdica e que os alunos aprendam com diversão. O mesmo deve acontecer com os professores que, antes da visita ao museu, devem viabilizar a relação das atividades propostas com a escola, tomando o museu como instrumento de troca dialógica de conhecimento, de reflexão crítica da história e ação prática, de forma que, alunos e professores construam, individualmente e em

grupo, sua relação com aquilo que se está dialogando, quais os temas de interesse para um melhor aprendizado – adquirindo assim uma maior e melhor comunicação entre os visitantes e o museu. Assim, torna-se fundamental uma boa articulação dos professores com os mediadores do espaço.

Quanto ao uso da tecnologia também se verifica que esta está, cada vez mais, presente na sala de aula. Os professores tentam inovar as suas práticas pedagógicas tentando introduzir as tecnologias digitais, desde simples aplicações, como questionários, a objetos virtuais e softwares mais sofisticados, o que evidencia a necessidade de mudança e introdução de novas metodologias de ensino. Estes resultados são corroborados por Gomes (2018) que refere que atualmente, a prática docente necessita buscar metodologias de ensino que possam estimular a aprendizagem dos alunos, apresentando-se as novas tecnologias como recursos didático-pedagógicos que podem potencializar as aulas e a prática docente, a partir de vários recursos tecnológicos contribuindo para aulas mais dinâmicas e estimuladoras.

Nos trabalhos de tecnologia analisados verifica-se também a preocupação com a formação dos professores nesta área, evidenciado também por Gomes (2018), ao referir que as tecnologias querem uma mudança de postura dos professores, que precisam investir na sua formação continuada para poder manusear os recursos tecnológicos com autonomia e de forma planejada, com objetivos preestabelecidos, para que desta forma, estes possam contribuir de forma significativa para o processo educacional. Perante esta situação, pode-se afirmar que o uso das tecnologias na sala de aula não é um processo fácil, por um lado ainda existem professores que não se adequaram a essas tecnologias, por outro, algumas escolas não oferecem esses recursos tecnológicos para diversificar as práticas de ensino dos professores, ou quando oferecem, não apresentam condições de uso.

Apesar da inserção das tecnologias digitais em alguns espaços museais, que permitem uma maior interação com os visitantes, nos periódicos analisados e para o recorte temporal considerado, não foi possível encontrar trabalhos que relacionassem estas duas áreas, ou seja, museus e tecnologias digitais. Este fato justifica ainda mais a relevância da investigação, no sentido de sinalizar que são necessários mais estudos nesta área. Destaca-se também, as contribuições para se pensar atividades educativas que podem ser realizadas em espaços tão fecundos como os museus de ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação permitiu concluir que, nas revistas analisadas, o número de artigos publicados, quer na área dos museus, quer na área do uso da tecnologia em sala de aula, é bastante reduzido. Evidencia-se assim, a necessidade de mais estudos que valorizem o museu, como espaço educativo e de divulgação científica, para a formação dos estudantes das diversas faixas etárias. Torna-se essencial a valorização dos museus para a promoção de atividades, não só através das visitas escolares, mas também para o público em geral.

No que diz respeito ao uso da tecnologia em sala de aula destaca-se a necessidade de cada vez mais ser uma prática recorrente entre os professores, visto que podem tornar suas aulas mais dinâmicas, estimulantes e motivadoras.

Neste sentido, valoriza-se a importância da formação inicial e continuada dos professores.

A tecnologia digital também pode contribuir significativamente para o trabalho realizado pelos espaços museais, atraindo os visitantes pela inovação e pela interação. Além disso, a inserção da tecnologia nos museus, pode facilitar o processo de apropriação do conhecimento científico pelo visitante. No entanto, nesta pesquisa, não se encontrou nenhum artigo com referência ao uso da tecnologia em museus, o que evidencia a necessidade de se expandir a investigação para outras bases de dados. Assim, os dados analisados foram importantes para gerar desdobramentos no sentido de se discutir como estão sendo encaminhados os estudos sobre tecnologias digitais em museus de ciências.

Digital technology comes to museums: trends and standards in science education

ABSTRACT

Digital technology is a tool that has been increasingly used in the daily lives of citizens in the most diverse situations and spaces, for example in non-formal educational spaces, such as museums, and also at school. To investigate how digital technology has been used in museums, we searched for scientific articles published in Qualis A1 magazines, in the teaching area, from 2015 to 2019 was analyzed. 13 magazines were analyzed and 23 articles were identified with based on the descriptors: museums, technology and technology in museums. Subsequently, these articles were grouped by categories, using content analysis methodology. The results show a decrease in publications about museums and a discreet, but not significant, increase in publications in the area of digital technology. No publication was found regarding the use of technology in museums. This fact indicates the need to invest in more studies on this topic due to its importance in today's society.

KEYWORDS: Non-formal educational spaces. Museums. Technology.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, v.3, n. p. 1, 13, 2001.
- AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: Um Novo “Paradigma”? **Ensaio**, vol. 5, nº 1; p. 1-16 Curitiba, março de 2003.
- BARDIN, L. **L’Analyse de contenu**. Editora: Presse universitaires de France, 1977.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASSOLI, F. O processo de apropriação da bioexposição “A célula ao alcance da mão” em um centro de ciências: desafios da mediação. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 155-154, 2013.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1 esp, pp. 1-12, 2010.
- CALDAS, G. O valor do conhecimento e da divulgação científica para a construção da cidadania. **Comunicação & Sociedade**, v. 33, n. 56, p. 7-28, 2011.
- CASCAIS, M. G. A.; GHEDIN, E.; TERÁN, A. F. O Significado da questão do conhecimento para a alfabetização científica. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 07, 2014.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, 22: p. 89-100, 2003.
- CHELINI, M. E.; LOPES, S. G. B. C. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v. 16, n. 2, p. 205-238, 2008.
- FALK, J. H.; NEEDHAM, M. D. Measuring the impact of a science center on its community. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 48, n. 1, pp. 1-12, 2011.
- FREITAS, H. M. R., CUNHA, M. V. M., MOSCAROLA, J. Aplicação de sistemas de software para auxílio na análise de conteúdo. **Revista de Administração da USP**, v. 3, n. 32, p. 97-109, 1997.
- GALVÃO, M. C. B. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. Disponível em:
http://www2.eerp.usp.br/Nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf. Acesso em: 16 de abril de 2020.

GOUVÊA, G.; VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; MARANDINO, M. Redes cotidianas de conhecimentos e os museus de ciência. **Parcerias estratégicas**, v. 6, n. 11, p. 169-174, 2010.

GRUZMAN, C., SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 402-423, 2007.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

LOUREIRO, J. M. M. Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 1, p. 88-95, 2003.

MACHADO, A., SILVA, A., CATAPAN, A. Convergência entre a comunicação digital e a prática da Educação a Distância. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competividade**, p. 55-70, 2014.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Revista Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 811 – 816, 2017.

MARANDINO, M. Análise sociológica da didática museal: os sujeitos pedagógicos e a dinâmica de constituição do discurso expositivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 695-712, jul./set. 2000.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 1, p. 95-111, 2004.

MEZZOMO, J. **O impacto de uma exposição científica nas representações sociais sobre meio ambiente dos alunos do ensino médio**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Psicologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, Brasil. 2004.

MUELLER, S. P. Popularização do conhecimento científico - DataGramaZero. **Revista de Ciência da Informação**, n.03, v.2. 2002.

NASCIMENTO, T. G. Definições de Divulgação Científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências. **Ciência em tela**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2008.

OLIVEIRA, S.; SILVA, B. O museu e a escolar: que relação? O caso do Museu Agrícola de Entre Douro e Minho. In: **Actas do IX Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**. Corunha: Universidade da Corunha, p. 2460-2471.

PIVELLI, S. R. P. **Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2006.

QUEIROZ, G. *et al.* Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

SANTOS, M. E.; NASCIMENTO-SCHULZE, C. M.; WACHELKE, J. F. A exposição itinerante enquanto promotora de divulgação científica: atitudes, padrões de interação, e percepções dos visitantes. **Psicologia: teoria e prática**, v. 7, n. 2, p. 49-86, 2005.

SANTOS, L., AGUIAR, G., SILVA, B. Práticas Inovadoras na educação: Possibilidades da convergência entre a educação à distância e a educação presencial. In: **IV COLBEDUCA e II CIEE**, 24 a 25 de janeiro, Braga e Paredes de Coura, Portugal, 2018.

SEBARROJA, J. **A aventura de inovar – A mudança na escola**. Coleção Currículo, Políticas e Práticas. Porto: Porto Editora, 2001.

SILVA, H.; AZEVÊDO, L.; GOMES, A.; MARTINS, C.; MAIA, D. Levantamento bibliográfico da pesquisa científica de jogos digitais voltados para o Ensino e aprendizagem. **CEUR-WS.org**, v. 2117, p. 11-20, 2017.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde–Manguinhos**, v. 12, pp. 183-203, 2005.

VALERIO, M. Os desafios da Divulgação Científica sob o olhar epistemológico de Gaston Bachelard. In: **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Bauru: ABRAPEC, 2005.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n.1, p. 31-39. 2006.

WATANABE, G.; RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R.D. A pesquisa em divulgação científica e espaços não formais de educação como campo. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia – SP. Nov. 2015.
>. Acesso em: 16/06/2015.

Recebido: 16/05/2020

Aprovado: 18/09/2020

DOI: 10.3895/rts.v17n46.12328

Como citar: COSTA, P. M. M.; ROCHA, M. B. A tecnologia digital chega aos museus: tendências e padrões no ensino de ciências. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 46, p. 152-167, jan./mar., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/12328>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

