

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Wellington Nora Soares¹

Fernanda Carla Wasner Vasconcelos²

RESUMO

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na promoção da temática ambiental representa um avanço em relação ao ensino formal, pois proporciona maneiras diferenciadas de ensino, tornando as aulas mais interessantes para o aluno. O presente estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo foi mapear os estudos focados na utilização das TIC como instrumento de promoção da Educação Ambiental. A pesquisa dos artigos foi realizada em bases de dados eletrônicos (*Capes, CLASE, Diadorim, DOAJ, EBSCO, Latindex, Redalyc, SciELO, Sumarios.org, Spell e Ulrich's Directory*). Foram considerados artigos de revistas *peer review*, publicados entre 2010 e 2017, com estrato indicativo de qualidade Qualis-Capes entre B3 e A1, na área de educação ou interdisciplinar e dissertações/teses acadêmicas presentes na base de dados BDTD/IBICT. As palavras-chave utilizadas foram: “*Environmental Education*”, “*Educational Innovations*”, “*Educational Robotics*”, “*Educational Technology*” e “*Information and Communication Technologies*”. Foram incorporados dezoito estudos, sendo onze artigos e sete dissertações/teses acadêmicas. Na interpretação dos dados utilizou-se a análise de conteúdo, com categorias estabelecidas a *priori*: foco do estudo, ano de publicação, local de publicação, instrumento de coleta de dados, objetivos e principais conclusões. Os resultados evidenciaram que existem diversas tecnologias de informação e comunicação sendo utilizadas na promoção da educação ambiental, sendo a robótica educacional a que apresenta a menor incidência.

Palavras-chave: Inovações Educacionais. Robótica Ambiental. Robótica Educacional.

1. Introdução

O avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem implicado em mudanças na vida ou no comportamento humano, sobretudo, na educação. Em tempos de *internet, web, smartphones, notebooks*, robótica educacional e outros recursos, a educação deve levar em conta a presença dessas tecnologias para, a partir delas, redefinir a sua

¹ Biólogo, Químico, Especialista em Educação Ambiental e Novas Tecnologias Educacionais, Mestrando em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local do Centro Universitário UNA -Belo Horizonte/MG- Professor de Biologia e Química do Serviço Social da Indústria -SESI/MG

² Bióloga, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Doutora em Ciências e Professora do Programa de Pós-Graduação em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local do Centro Universitário UNA -Belo Horizonte/MG

metodologia tradicional de ensino, segundo Gama e Tavares (2015). Não há como ficar alheio às mudanças que se apresentam na educação com a evolução das TIC. As possibilidades de informação e comunicação acenam para perspectivas criativas no processo de ensino e aprendizagem, segundo Assis (2015).

Essas tecnologias chegaram às escolas, atendendo as orientações dos PCN, por meio de programas governamentais como Projeto Nacional de Formação de Recursos Humanos em Informática na Educação (FORMAR), Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), Educação e computadores (EDUCOM). Os programas apresentavam o objetivo de promoção do uso pedagógico das TIC, conforme Lopes e Melo (2015).

Contudo, o avanço tecnológico incentivado pelos programas governamentais não cumpriu os objetivos esperados. Contrariando as expectativas de disseminação da tecnologia nas escolas, não houve melhoria significativa na qualidade da educação, pois a utilização das TIC na educação vai além da aquisição de tecnologias. Conforme os estudos de Lucena (2016) faltam adequação da infraestrutura da escola, mudanças no currículo e na gestão da escola, desenvolvimento de outras formas de interagir com os alunos e investimento na alfabetização tecnológica do professor.

Assim, é preciso propiciar elementos pedagógicos para que o docente se familiarize com as tecnologias, somente assim, se concretizará a sua alfabetização tecnológica. Os docentes, quando inseridos e possuidores do conhecimento sobre as tecnologias, podem selecionar de maneira eficaz os conhecimentos a serem ensinados para seus alunos. Conforme Sampaio e Leite (2011), este processo exige domínio de técnicas e aprimoramento constante, já que a globalização faz com que a realidade esteja em permanente mudança.

Esse processo contínuo sobre as concepções dos docentes em relação às TIC deveria se iniciar nos cursos licenciatura e prosseguir no decorrer da formação continuada para que seja construída uma posição autocrítica a favor da democratização e conscientização da utilização ou necessidade de uso dos recursos tecnológicos na educação. As tecnologias presentes no ambiente escolar devem tornar-se aliadas à construção de novas práticas pedagógicas, segundo Lucena (2016) e Corrêa (2017).

Conforme os estudos de Almeida e Moita (2015), essas novas práticas, baseadas na utilização das TIC, são as mais variadas e permitem que o professor apresente, de forma diferenciada, os conteúdos. Sobre essas possibilidades, Gama (2015), Mazzolai *et al.* (2010) e Roy (2014) afirmam que as TIC podem auxiliar os docentes na promoção da temática

ambiental, sejam para divulgar condutas antrópicas que provocam danos ao meio ambiente, sejam para disseminar o conhecimento, na implementação da Educação Ambiental (EA).

Contudo, apesar do avanço das TIC e da criação de políticas públicas voltadas para a promoção da EA, existem limites que não garantem a transformação destas propostas em práticas escolares cotidianas. Como exemplos podem ser citados a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e as diversas TIC, ainda desconhecidas por muitos alunos e educadores e o número reduzido de estudos que associem as TIC e EA.

Diante do exposto, o presente estudo é uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo foi mapear os estudos focados na utilização das TIC como instrumento de promoção da educação ambiental. Desta forma, espera-se que esta pesquisa sobre a promoção da EA via TIC, resulte em medidas educacionais que incentivem as mudanças comportamentais e sensibilizem a sociedade. Ao formar cidadãos críticos, que lutem por melhorias, através da EA, promove-se o desenvolvimento local.

2. Embasamento Teórico

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) vem disciplinada pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e foi recepcionada pela Constituição Federal de 1988 (Cap. VI, art. 225, parágrafo 1, inciso VI). A seguir houve inclusão da temática nos PCN do MEC (BRASIL, 1997), que a consolidou como a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), através da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada em 2002 através do decreto 4.281/02.

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (Lei nº 9394/96), respeitando a sua diretriz nacional, afirma que a promoção da temática ambiental deve complementada por uma parte diversificada, estabelecida pelas Instituições de ensino. As escolas devem incentivar a busca de alternativas metodológicas e curriculares na promoção da EA, respeitando as iniciativas, experiências e características regionais e locais, incluindo a produção de material educativo. (BRASIL, 2000).

Os PCN também orientam que, além de levar em consideração as características locais, a EA deve ser trabalhada em todas as áreas e disciplinas numa relação de interdisciplinaridade e transversalidade, de modo que faça parte da prática pedagógica de todos os docentes no sentido de criar uma visão global da temática ambiental. A riqueza do

trabalho será maior se cada professor for um agente for um dos agentes interdisciplinares que o tema exige. (BRASIL, 1999).

Uma das formas de se promover um programa de Educação Ambiental de forma interdisciplinar, transversal e ao mesmo tempo atender as demandas das novas gerações por tecnologia é utilizando as TIC. As TIC têm importante papel na assimilação de conteúdos, no protagonismo do processo de ensino e aprendizagem, na solução de desafios e vem sendo utilizada para a promoção da temática ambiental em instituições de ensino ao redor do mundo, segundo Mazzolai *et al.* (2010), Roy (2014) e Silva (2016).

Além dos benefícios observados no processo ensino-aprendizagem, ao se utilizar as TIC em infraestruturas sociais, considerando iniciativas, experiências e características locais, promove-se a inovação social, que de acordo com Mulgan *et al.* (2007, p. 148), pode ser definida como “um conjunto de ideias (produtos, serviços ou modelos de ação) que satisfazem necessidades humanas e favorecem novas relações sociais, pelo que, não apenas beneficiam a sociedade, como potencializam a sua capacidade para agir”. Assim, pode-se inferir que, ao utilizar as TIC, os jovens usam a imaginação e a criatividade para investigar problemas e buscar soluções inovadoras.

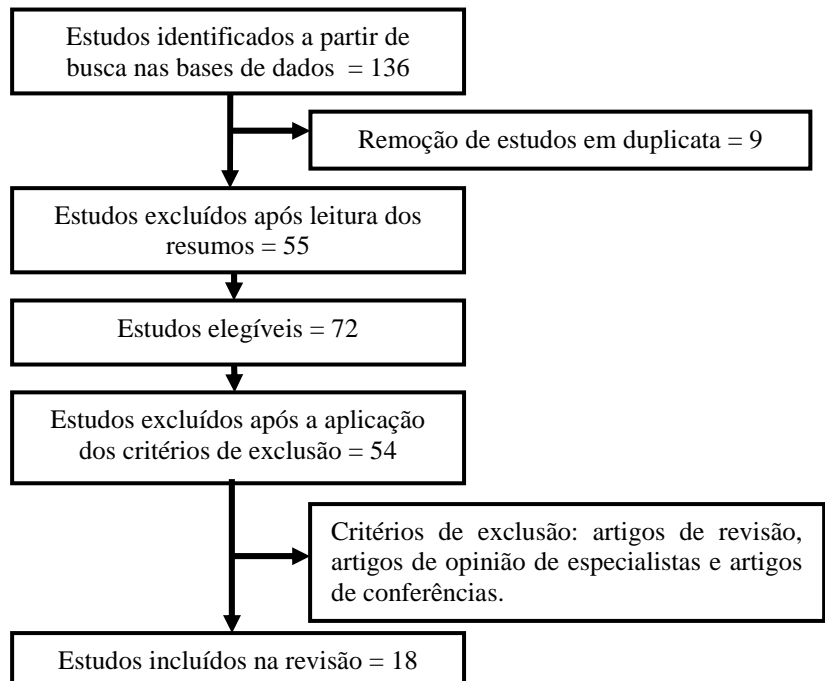
3. Metodologia

Por se tratar de uma revisão sistemática da literatura, isto é, um estudo bibliográfico, interpretativo, e documental, optou-se pela abordagem qualitativa. Inicialmente foi efetuada a construção de uma ficha de pesquisa, tendo como referência Kofinas e Saur-Amaral (2008), com o objetivo de sistematizar os critérios de pesquisa da revisão sistemática a ser realizada, tais como: as palavras-chave (isoladas e em associação); o âmbito da pesquisa, bem como os critérios de inclusão e exclusão a serem adotados nessa pesquisa.

A pesquisa (figura 1) foi realizada em bases de dados eletrônicos (*Capes, CLASE, Diadorim, DOAJ, EBSCO, Latindex, Redalyc, SciELO, Sumarios.org, Spell e Ulrich's Directory*). Inicialmente, todos os estudos que apresentavam nos resumos uma das palavras-chave “*Environmental Education*”, “*Educational Innovations*”, “*Educational Robotics*”, “*Educational Technology*” e “*Information and Communication Technologies*” foram selecionados para leitura. Contudo, das 136 (cento e trinta e seis) produções científicas listadas, somente 18 (dezoito) atendiam aos critérios de inclusão: estudos sobre a utilização de TIC na promoção da EA, artigos de revistas *peer review*, publicados entre 2010 e 2017, com

estrato indicativo de qualidade Qualis-Capes entre B3 e A1, nas áreas de educação ou interdisciplinar e dissertações e teses presentes na base de dados BDTD/IBICT. Os critérios de exclusão foram os seguintes: artigos de revisão, artigos de opinião de especialistas e artigos de conferências.

Figura 1 – Fluxograma de identificação e seleção de artigos, dissertações e teses sobre a utilização das TIC na promoção da EA, entre 2010 e 2017



Fonte: Dados da pesquisa 2018.

As (18) dezoito produções científicas selecionadas compreendem estudos nacionais e internacionais, designadamente (11) onze artigos de revistas e (07) sete dissertações/teses acadêmicas.

Na análise da informação utilizaram-se procedimentos de análise de conteúdo propostos por Bardin (2016). Foi construído um quadro que sistematiza os critérios de inclusão adotados para a pesquisa (quadro 1).

4. Análise e Discussão dos Dados

Na apresentação da pesquisa, resultante dos artigos, dissertações e teses, optou-se por se iniciar pela indicação dos anos de publicação dos estudos. Em seguida, apresentaram-se as publicações onde estão inseridos os estudos, assim como os instrumentos mais utilizados por tais estudos. Por fim, foram analisados os principais objetivos e conclusões que os estudos apontavam.

Quadro 1 – Sinopse dos estudos relativos à utilização de TIC's na promoção da Educação Ambiental: autores, ano, título, publicação, objetivos e principais conclusões.

Autor(es)	ARRUDA, R.D.
Ano	2010
Título	As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Formação Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da FURG, no Brasil, e no Doutorado Interuniversitário em Educação Ambiental, na Espanha.
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Entrevista semiestruturada
Objetivos	Analisar as concepções de professores e alunos de pós-graduação em educação ambiental sobre a utilização de TIC em sua prática pedagógica.
Conclusões	A forma como são utilizadas as TIC, na prática docente, determinará se o processo educativo ganhará em qualidade e, assim, se a Educação Ambiental poderá ou não ser beneficiada.
Autor(es)	ARAÚJO, A.B.A; MOURA, D.J.S, JERÔNIMO, C.E.M.
Ano	2014.
Título	As novas tecnologias de informação, comunicação e a educação ambiental
Publicação	Revista Monografias Ambientais - REMOA
Instrumento	Entrevista e Análise documental
Objetivos	Apresentar uma correlação entre as novas tecnologias da informação, a comunicação e esses elementos como ferramentas para cultivar mudanças no âmbito da educação ambiental
Conclusões	A utilização de TIC instiga os alunos e leva à construção de conhecimentos importantes na promoção da EA
Autor(es)	CASTRO, T; AUGUSTO, J; NORIS, M.
Ano	2013.
Título	Propuesta de innovación educativa mediante el uso de las TIC para la promoción de valores ambientales en la educación primaria venezolana
Publicação	Revista de Investigación,
Instrumento	Questionário
Objetivos	Promover valores ambientais através de utilização de TIC.
Conclusões	A incorporação das TIC com fins educativos permite aos estudantes buscar, analisar interpretar criticamente as informações sobre o meio ambiente.
Autor(es)	ERBANO, T.T.F.B.
Ano	2011.
Título	Tecnologias de Informação e Comunicação Como Instrumentos de Realização do Consumo Consciente e Efetiva Proteção Ambiental.
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Revisão bibliográfica
Objetivos	Apresentar as diversas TIC como alternativa para a solução de problemas ambientais.
Conclusões	As TIC auxiliam na disseminação da informação e do conhecimento entre os consumidores acerca de produtos, serviços e práticas e modos de produção de empresas, consequentemente, selecionando aquelas que respeitam o meio ambiente em seu modo de produção.
Autor(es)	FERRARI, M.M.
Ano	2013.
Título	A riqueza do imponderável: Complexidade e desafios da Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Educação Ambiental em rede
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Revisão bibliográfica
Objetivos	Compreender as diferentes relações entre a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) com a perspectiva de identificar as teorias dessas contribuições para

	as práticas de educação ambiental.
Conclusões	Um programa de educação ambiental permeado pela CTS pode apresentar soluções para os problemas socioambientais.
Autor(es)	HSU, H.I; WANG, S.K.
Ano	2013.
Título	Human Impact on Water Quality: Conducting Inquiry Activities With Cyber Databases and ICTs.
Publicação	Science Scope.
Instrumento	Entrevista semiestruturada.
Objetivos	Conduzir atividades que utilizam as TIC para verificar o impacto humano sobre a qualidade da água.
Conclusões	As TIC desempenham um papel vital na educação ambiental, apoiando estudantes que realizam pesquisas, avaliam informações, coletam e analisam dados e propõem soluções científicas.
Autor(es)	GUIMARÃES, A.F.T.
Ano	2014.
Título	Sociedade de Informação e Natureza: O Website Como Espaço de Informação Ambiental
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Revisão bibliográfica.
Objetivos	Produzir um Website brasileiro para consultores ambientais.
Conclusões	A utilização de TIC promove o equilíbrio ambiental.
Autor(es)	LORENZONE, R.L.
Ano	2010.
Título	Tecnologias da Informação e Comunicação: Objeto de Aprendizagem Como Subsídio Para a Temática Ambiental.
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Questionário.
Objetivos	Construir um objeto de aprendizagem, tendo as TIC como suporte, voltado para a educação ambiental, cuja a temática são os resíduos sólidos domésticos.
Conclusões	As TIC são novos processos de aprendizagem que oferecem possibilidades de renovar a forma de construção de saberes.
Autor(es)	MARQUES, M.F.
Ano	2011.
Título	Rádio Comunitária e Educação Ambiental: Análise da Relação Educomunicativa e Concepção de Meio Ambiente de Jovens Educadores.
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Entrevista semiestruturada.
Objetivos	Analisar como o uso educacional da rádio comunitária pode auxiliar na promoção da educação ambiental.
Conclusões	O uso da rádio e não o rádio em si promove a educação ambiental no nível das concepções do meio ambiente.
Autor(es)	MENDOZA, B.; EZEQUIEL, M.
Ano	2011.
Título	Estrategia de comunicación y educación mediada por TIC para el fomento del desarrollo sostenible en cinco colegios de Palmira
Publicação	Entramado, Jun. 2011.
Instrumento	Grupo focal e entrevista semiestruturada.
Objetivos	Desenvolver uma estratégia de comunicação e educação, através do uso de TIC, que permita aos jovens de cinco escolas de Palmira, a construção de discursos para o fomento da temática ambiental.

Conclusões	A utilização de TIC permite desenvolver uma cenário propício para a promoção da educação ambiental.
Autor(es)	MUÑOS VARGAS, I. C; RODRIGUES PICHARDO, C. M; MONROY, F.J.
Ano	2017.
Título	Desarrollo de Competencias con Tecnologías de La Información Y de La Comunicación En Educación Superior a Distancia.
Publicação	Revista Panorama.
Instrumento	Análise documental, entrevista semiestruturada e questionário.
Objetivos	Identificar e implementar estratégias didáticas com uso de tecnologias da informação e da comunicação (TIC), que favoreçam a Educação Ambiental na Universidade de Córdoba.
Conclusões	A incorporação das TIC influenciou positivamente o desenvolvimento em ciências naturais e na educação ambiental.
Autor(es)	MORETATO, L.A; NASCIMENTO, R.A.O; D'ABREU, J.V.V; BORGES, M.A.F.
Ano	2010.
Título	Avaliando Diferentes Possibilidades de Uso da Robótica na Educação.
Publicação	Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa.
Instrumento	Revisão bibliográfica.
Objetivos	Verificar a utilização de dispositivos eletrônicos para o desenvolvimento da robótica educacional.
Conclusões	A utilização da robótica como um recurso pedagógico pode ser auxiliada por inúmeras ferramentas. O aluno pode desenvolver sua capacidade de solucionar problemas, utilizar a lógica de forma eficaz e compreender conceitos ligados à biologia, física e matemática.
Autor(es)	NARKHEDEB, S. SURYAWANSHIA; K.
Ano	2015.
Título	Green ICT for Sustainable Development: A Higher Education Perspective.
Publicação	Procedia Computer Science.
Instrumento	Revisão Bibliográfica.
Objetivos	Verificar a evolução das TIC verdes e discutir as barreiras na implementação em instituições de ensino.
Conclusões	Poucas faculdades e escolas adotam as TIC verdes. A redução do volume de impressos, as chamadas em conferência, através das TIC podem auxiliar na redução de viagens desnecessárias.
Autor(es)	NAMUKOMBO, J.
Ano	2016.
Título	Information and communication technologies and gender in climate change and green economy: Situating women's opportunities and challenges in Zambian policies and strategies.
Publicação	Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies.
Instrumento	Revisão bibliográfica.
Objetivos	Revisar os requisitos sugeridos para a transição para a economia verde, tanto a nível internacional, como nível regional.
Conclusões	A participação em intervenções da economia verde será limitada, pois existem problemas de acesso às TIC, baixos níveis de educação e restrições de recursos.
Autor(es)	ROY, A; PATRICK, K; JARKKO, S; MIKKO, V; MARKKU, T.
Ano	2014.
Título	Promoting proper education for sustainability: An exploratory study of ICT enhanced Problem Based Learning in a developing country.
Publicação	International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT).

Instrumento	Grupos focais.
Objetivos	Desenvolver a comunicação pedagógica, apoiada pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC), como um possível veículo para facilitar a educação adequada sobre questões sociais.
Conclusões	A utilização de TIC instiga os alunos e leva à construção de conhecimentos importantes na promoção da EA
Autor(es)	SILVA, L.G.S; SANTOS, V.J.B; MACIEL, M.S.
Ano	2016.
Título	Usos e apropriações de multimídias na educação para a biodiversidade em escolas de Belém/PA.
Publicação	Educação, Cultura e Comunicação.
Instrumento	Entrevista semiestruturada.
Objetivos	Identificar as percepções sobre o conceito de biodiversidade em duas comunidades escolares de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Belém do Pará - Brasil,
Conclusões	O conceito de biodiversidade deve ser melhor trabalhado em âmbito escolar, de uma forma estruturada e com o auxílio pedagógico das TIC, cujo uso educativo deve ser favorecido com melhores investimentos na educação pública, principalmente na formação e sensibilização de professores para o uso pedagógico das TIC e multimídias.
Autor(es)	VELHO, A.R.T. MAUREL, J. BARWALDT, R. ROSA, V.
Ano	2016.
Título	Um estudo sobre a questão ambiental do descarte de medicamentos: utilizando a tecnologia da informação e comunicação no ambiente escolar.
Publicação	REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental.
Instrumento	Entrevista semiestruturada.
Objetivos	Promover a consciência ambiental, no que tange o descarte incorreto de medicamentos pela população em geral.
Conclusões	As escolas necessitam de docentes que possuam entendimento em TIC para que consigam, de forma interdisciplinar, desenvolver metodologias que permitam aos seus educandos a vivência em Educação Ambiental.
Autor(es)	VIGORITO, T.M.S.
Ano	2011.
Título	Tecnologias e educação ambiental: o discurso coletivo na formação docente.
Publicação	BDTD/IBICT.
Instrumento	Análise documental.
Objetivos	Analisar e discutir as transformações coletivas na ação docente que ocorreram no processo de formação para o uso das mídias na educação.
Conclusões	A educação ambiental aponta diversos caminhos na tentativa de gerar ações e processos educativos minimizadores das degradações que vêm ocorrendo. A utilização das TIC é uma dessas ações.

Fonte: Dados da pesquisa 2018.

Onze dos dezoito estudos encontrados foram realizados nos últimos cinco anos, o que revela uma crescente relevância, embora ainda tímida, das questões relacionadas à utilização das TIC na promoção da Educação Ambiental.

Como se pode verificar no quadro 1, dos onze artigos encontrados, sete são oriundos de diversos países (Estados Unidos, Colômbia, Finlândia, Índia, Suíça, Venezuela e Zâmbia),

o que demonstra a relevância da EA ao redor mundo. Rodrigues e Colesanti (2008) corroboram com esta ideia ao afirmar que

vários países têm demonstrado interesse na sua fomentação, seja pela percepção cada vez maior de seu importante papel preventivo para alguns problemas ambientais, seja pelas exigências de organismos internacionais no sentido da instauração de políticas conservacionistas em que se inclui a Educação Ambiental. (RODRIGUES; COLESANTI, 2008, p. 52)

Neste sentido, Carli (2013) afirma que as TIC podem desempenhar importantes funções, sejam para divulgar condutas antrópicas que causam danos aos bens naturais, sejam para disseminar o conhecimento, o qual, sem dúvida, é o caminho para o implemento da educação ambiental.

Importa ainda observar que, ao longo dos estudos foram identificados 1278 artigos que indicaram a utilização de alguma tecnologia na resolução de problemas ambientais, porém não se enquadravam nos critérios de exclusão, pois eram das áreas de engenharia ou física.

No que concerne à utilização das TIC como instrumento para a promoção da Educação Ambiental, verificou-se que a TIC mais utilizada foi o computador, com quinze (15) trabalhos que recorreram a esse recurso. As outras TIC foram o rádio, o celular e a robótica educacional, com um (1) estudo em cada modalidade.

Os trabalhos de Arruda (2010), Araújo, Moura e Jerônimo (2014), Castro e Augusto (2014), Ermano (2011), Ferrari (2013), Guimarães (2014), Lorenzone (2010), Mendoza e Ezequiel (2011), Munos Vargas, Rodrigues Pichardo e Monroy Iniguinez (2017), Roy *et al.* (2014), Silva, Santos e Maciel (2016) e Vigorito (2011) utilizaram os computadores como TIC para a promoção da EA. Os trabalhos de HSU e Wang (2013), Marques (2011) e Morelato *et al.* (2010) utilizaram o celular, o rádio e a robótica educacional, respectivamente. Esses autores chegaram a conclusões semelhantes ao afirmar que a utilização das TIC podem fomentar os estudantes na construção de conhecimentos importantes na promoção da EA.

Os trabalhos de Velho (2016) e Namukombo (2016) afirmam que a EA necessita de professores com entendimento em TIC para desenvolver metodologias que permitam aos educandos vivenciar a educação. Neste sentido, Menezes (2014) afirma que a formação de docentes no Brasil não oferece subsídios para que os docentes dominem as TIC e se sintam capazes de usá-las em sua prática pedagógica. Muitas escolas se encontram despreparadas para a inserção na chamada Era Digital. A falta de laboratórios de informática e robótica, as lacunas na formação de docentes em relação ao uso de tecnologias, a falta de planejamento, o excesso de funções do professor e a infraestrutura deficiente nas escolas contribuem para isso.

Neste sentido, apesar da legislação vigente e do caráter interdisciplinar e transversal

Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

das tecnologias, integrar os conteúdos à EA via TIC ainda é pouco comum, conforme demonstram os estudos de Mazzolai *et al.* (2010) e Silva (2016).

5. Conclusões

Os dados indicam que a utilização das TIC na promoção da EA vem sendo alvo de estudos, embora ainda reduzidos. Contudo, apesar da crescente utilização das TIC pela educação básica, é necessário fomentar pesquisas que relacionam essas tecnologias à promoção da educação ambiental. Entre as TIC utilizadas, a robótica educacional, o rádio e o celular são as que apresentam a menor incidência nas pesquisas selecionadas, presentes em apenas três, dos dezoito estudos.

Em síntese, os dados desta pesquisa permitem inferir que a associação entre as TIC e EA é ainda um tema que necessita de pesquisas. A falta de um alicerce metodológico pode comprometer a disseminação das TIC tornando-as um conjunto de práticas desarticuladas e ineficientes para a promoção da EA. É importante que se desenvolvam estudos que procurem especificar de forma concreta as funções e características das TIC, de modo que estas atividades, extremamente importantes no processo de ensino-aprendizagem, tornem-se uma prática pedagógica e cotidiana.

Mueller *et al.* (2012) afirmam que as práticas pedagógicas de promoção de EA recuperam os saberes locais (econômicos, ambientais, culturais e sociais), presentes em uma comunidade e os inserem dentro do espaço escolar, através da prática pedagógica. Assim, os territórios se desenvolvem, através do conhecimento popular, de acordo com a sua vocação, garantido o desenvolvimento local.

O número limitado de artigos que se enquadraram nos critérios de busca dificultou a generalização dos resultados obtidos e recomendam a realização de mais estudos que relacionam tecnologias à temática ambiental.

Diante do exposto, os resultados desta pesquisa, abrem espaço para outros estudos, que busquem novas TIC para serem aplicadas na promoção da temática ambiental, com objetivo de formar cidadãos que busquem soluções para problemas ambientais e promovam o desenvolvimento local.

6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F.L; MOITA, F.M.G.C. Biologando: a tecnologia digital no ensino de Biologia. **Revista Internacional de Aprendizaje em Ciencia, Matemáticas y Tecnología**. UEPB. v. 2. n. Jul. 2015. Disponível em <<http://journals.epistemopolis.org/index.php/cienciaymat/article/view/918>>. Acesso em 27 mar. 2018.

ALMEIDA, F. de L. **Legó® Education: Um recurso didático para o ensino e aprendizagem sobre os artrópodes quelicerados**. 2016. 115f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

ARAÚJO, A.B.A; MOURA, D.J.S; JERÔNIMO, C.E.M. As novas tecnologias de informação, comunicação e a educação ambiental. **Revista Monografias Ambientais - REMOA** v.14, n.3, mai-ago. 2014, p.3278-3288. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/download/13057/pdf>>. Acesso em 26 mar. 2018.

ARRUDA, R.D. **As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Formação Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da FURG, no Brasil, e no Doutorado Interuniversitário em Educação Ambiental, na Espanha**. Rio Grande, 2010. 220f. Tese (Doutorado em Educação Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande-FURG. 2010.

ASSIS, Luciana M. Elias de. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. **Bolema**, Rio Claro , v. 29, n. 51, p. 428-434, Apr. 2015 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103636X2015000100025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n51r04>.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 26 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF, 02 abr. 2000. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf>. Acesso em 26 mar. 2018.

CARLI, A. A. de. **A Água e seus Instrumentos de Efetividade: Educação Ambiental, Normatização, Tecnologia e Tributação**. São Paulo: Editora Millennium, 2013. 374p.

CASTRO, T; AUGUSTO, J; NORIS, M. Propuesta de innovación educativa mediante el uso de las TIC para la promoción de valores ambientales en la educación primaria venezolana. **Revista de Investigación**, ago. 2013. Disponível em: <http://www.uacm.kirj.redalyc.redalyc.org/articulo.oa?id=376140394002>. Acesso em 26 mar. 2018.

CORRÊA, Alessandra de Abreu. A alfabetização tecnológica docente: uma ferramenta da educação. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.18, n.2, pp. 1057-1068, jul. 2016. Disponível

em <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/26073/pdf>>. Acesso em 27 mar. 2018.

COMPUTERTOYS. **O que é robótica educacional?** Rio de Janeiro: 2008.

D'ABREU, J.V.V.; GARCIA, M.F. **Robótica Pedagógica e Currículo**. São Paulo: Editora Cortez, 2012.

DELORS, Jacques. **Educação um tesouro a descobrir**. 7ª Edição. São Paulo: Editora Cortez, 2012.

ERBANO, T.T.F.B. **Tecnologias de Informação e Comunicação Como Instrumentos de Realização do Consumo Consciente e Efetiva Proteção Ambiental**. Curitiba, 2011. 149f. Dissertação (Mestrado em Direito). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2011.

FEITOSA, J.G. **Material Didático Pedagógico**. 1 ed. Curitiba, PR: Zoom Editora Educacional, 2013.

FERREIRA, Benedito de Jesus Pinheiro; DUARTE, Newton. O lema aprender a aprender na literatura de informática educativa. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 121, p. 1019-1035, Dec. 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010173302012000400006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 26 mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302012000400006>.

FERRARI, M.M. **A riqueza do imponderável: Complexidade e desafios da Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Educação Ambiental em rede**. São Carlos, 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Tecnologia e Sociedade). Universidade Federal de São Carlos. UFSCar. 2013.

GAMA, Linda Nice; TAVARES, Cláudia Mara de Melo. Educação e mídias: implicações contemporâneas no cotidiano acadêmico. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 593-599, June 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010407072015000200593&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072015002052014>.

GUIMARÃES, A.F.T. **Sociedade de Informação e Natureza: O Website Como Espaço de Informação Ambiental**. Uberlândia, 2014. 85f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação). Universidade Federal de Uberlândia. 2014.

HSU, H.I; WANG, S.K. Human Impact on Water Quality: Conducting Inquiry Activities With Cyber Databases and ICTs. **Science Scope**, nov. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/.../284207983_Human_Impact_on>. Acesso em: Acesso em 26 mar. 2018.

KOFINAS, A.; SAUR-AMARAL, I. 25 years of knowledge creation processes in pharmaceutical contemporary trends. **Comportamento Organizacional e Gestão**, Lisboa, v. 14, n. 2, p. 257-280, 2008.

LIMA, E.P. Muito além de uma competição. **Mundo robótica**. São Carlos. São Paulo, n. 4, p. 13-14, 2017.

LORENZONE, R.L. **Tecnologias da Informação e Comunicação: Objeto de Aprendizagem Como Subsídio Para a Temática Ambiental**. Santa Maria, 2010. 117f. Dissertação (Mestrado em Geomática). Universidade Federal de Santa Maria- RS. 2010.

LOPES, Priscila Malaquias Alves; MELO, Maria de Fátima Aranha de Queiroz e. O uso das tecnologias digitais em educação: seguindo um fenômeno em construção. **Psicol. educ.**, São Paulo, n. 38, p. 49-61, jun. 2014. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141469752014000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 27 mar. 2018.

LUCENA, Simone. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 59, p. 277-290, Mar. 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010440602016000100277&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 27 mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.43689>.

MAGALHÃES, Cláudio Márcio; MILL, Daniel. Elementos para reflexões sobre educação, comunicação e tecnologia: nada é tão novo sobre redes, linguagem e aprendizagem. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 15, n. 2, p. 320-336, jul. 2013. ISSN 1676-2592. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1285/1300>>. Acesso em 26 mar. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/etd.v15i2.1285>.

MARQUES, M.F. **Rádio Comunitária e Educação Ambiental: Análise da Relação Educativa e Concepção de Meio Ambiente de Jovens Educadores**. Recife, 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia). Universidade Federal do Pernambuco. UFPE. 2011.

MAZZOLAI, Barbara. *et al*. The plant as a biomechatronic system. **Plant Signaling & Behavior**. Gênova, Vol. 5, 90-93. 2010. Disponível em <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4161/psb.5.2.10457>. Acesso em 26 mar. 2018. doi:10.4161/psb.5.2.10457.

MENDOZA, B; EZEQUIEL, M. Estrategia de comunicación y educación mediada por TIC para el fomento del desarrollo sostenible en cinco colegios de Palmira. **Entramado**, Jun. 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265420116013>>. Acesso em 26 mar. 2018.

MUÑOS VARGAS, I. C; RODRIGUES PICHARDO, C. M; MONROY ÍÑIGUINEZ, F.J. Desarrollo de Competencias Integrales Com Tecnologías de La Información Y de La Comunicación En Educación Superior a Distancia. **Panorama**. Bogotá, Colômbia. Volume XI. Número 20. Jun. 2017. Disponível em: <<http://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/index>>. Acesso em 26 mar. 2018.

MULGAN, Geoff *et al*. **Social innovation: what it is, why it matters and how it can be accelerated**. Working Paper, Oxford Said Business School, 2007.

Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.25 –Julho 2018
tecnologiasnaeducacao.pro - tecedu.pro.br

MORETATO, L.A. *et al.* Avaliando Diferentes Possibilidades de Uso da Robótica na Educação. **REnCiMa**, v. 1, n. 2, p. 80-96, jul/dez 2010. Disponível em: <<https://www.revistapos.cruzeirodosul.edu.br>>. Acesso em 26 mar. 2018.

MORAN, Manuel José; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 16. ed. Campinas: Papirus, 2009.

MUELLER *et al.*, Educação Para o Desenvolvimento Local.: Uma Alternativa Para o Desenvolvimento de Municípios. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM**. Santa Maria. v(5), n°5, p. 883 - 903, 2012.

NAMUKOMBO, J. Information and communication technologies and gender in climate change and green economy: Situating women's opportunities and challenges in Zambian policies and strategies. **Jàmá: Journal of Disaster Risk Studies**, 8, abr. 2016. Disponível em: <<http://jamba.org.za/index.php/jamba/article/view/243>>. Acesso em 26 mar. 2018.

NARKHEDEB, S. SURYAWANSHIA; K. Green ICT for Sustainable Development: A Higher Education Perspective. **Procedia Computer Science**. Vol: 70, p. 701-707, Jun. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915032718>>. Acesso em 26 mar. 2018.

NASCIMENTO, P.N.G. **A Robótica Educacional Como Meio de Aprendizagem no Ensino Fundamental**. Lavras, Minas Gerais, 96p. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Utilização de Conceitos Básicos de Matemática e Experimentos de Robótica para a Compreensão de Fenômenos Físicos).

PAPERT, S. **A máquina das crianças** – repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIROLA, NA. org. **Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from SciELO Books.

ROY, A. *et al.* Promoting proper education for sustainability: An exploratory study of ICT enhanced Problem Based Learning in a developing country. **International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)**, 2014, Vol. 10, Issue 1, pp. 70-90. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1071197.pdf>>. Acesso em 26 mar. 2018.

ROGERS, C. **Introduction. Physics With Robotics – An NXT and RCX Activity Guide for Secondary and College Physics**. Knoxville, TN. [S.l.]: College House Publishing, 2009

SAMPAIO, M; N. LEITE, L. S. **Alfabetização tecnológica do professor**. Rio de Janeiro: Vozes. 2012.

SILVA, L.G.S; SANTOS, V.J.B; MACIEL, M.S. Usos e apropriações de multimídias na educação para a biodiversidade em escolas de Belém/PA. **Educação, Cultura e Comunicação, Belém/PA, Vol. 7, nº 14. 2015.** Disponível em: <<http://publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/view/1610>>. Acesso em 26 mar. 2018.

SOUZA, Pequeno de Sousa; MOITA, Filomena da M. C da S. C; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

VELHO, André Ricardo Theodoro *et al.* Um estudo sobre a questão ambiental do descarte de medicamentos: utilizando a tecnologia da informação e comunicação no ambiente escolar. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S.l.], v. 33, n. 3, p. 21-39, dez. 2016. Disponível em: <<https://www.seer.furg.br/remea/article/view/5733>>. Acesso em 26 mar. 2018.

VALENTE, José Armando (Orgs). **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula**. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2001, p.31-41.

VIGORITO, T.M.S. **Tecnologias e educação ambiental: o discurso coletivo na formação docente**. Rio Grande, 2011. 106f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande-FURG. 2011.

Recebido em abril 2018
Aprovado em junho 2018