

O USO DO CELULAR NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: REVISÃO SISTÊMICA DO ESTADO DO CONHECIMENTO

Edson Augusto dos Reis ¹

Adriana Maria Imperador ²

Resumo: Uma revolução tecnológica e social está em andamento, 69% da população mundial já possui acesso a algum dispositivo móvel e 4,7 bilhões de pessoas tem acesso à Internet, ao mesmo tempo, vivem com os impactos das mudanças climáticas. O objetivo deste trabalho de revisão sistêmica foi testar como hipótese se as ações de Educação Ambiental estão acompanhando ou não está revolução. O resultado desta pesquisa quantitativa e qualitativa das publicações disponíveis nos portais: CAPES, *Web of Science*, DOAJ, *Google Scholar*, SciELO e UNESCO, demonstrou que menos de 1% dos artigos são sobre o tema e, dos 16 trabalhos analisados permitiram apontar oportunidades, riscos e concluir sobre a necessidade de prioridade e apoio aos professores.

Palavras-chave: Aprendizagem Móvel; Telefone Celular; UNESCO; Mudança Climáticas.

Abstract: A technological and social revolution is underway. 69% of the world's population already has access to a mobile device, and 4.7 billion people have access to the Internet while simultaneously living with the impacts of climate change. The objective of this systemic review was to test the hypothesis of whether Environmental Education's actions are keeping up with this revolution. The results of this quantitative and qualitative research of publications available on the following portals: CAPES, *Web of Science*, DOAJ, *Google Scholar*, SciELO, and UNESCO showed that less than 1% of the articles are on the subject. Of the 16 studies analyzed, opportunities and risks were identified, and conclusions were drawn about the need for priority and support for teachers.

Keywords: Mobile Learning; Cell Phone; UNESCO; Climate Change.

¹ Universidade Federal de Alfenas. E-mail: edsonaugustodosreis@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Alfenas. E-mail: adrianaimperador@yahoo.com.br

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 9: 330-349, 2024.

Introdução

Há três décadas o conceito de “tripé da sustentabilidade” desafiou o modelo econômico, propondo que as empresas equilibrassem os lucros com a melhoria da vida das pessoas e a saúde do planeta, o mesmo autor publicou recentemente sobre a necessidade de uma mudança radical, uma vez que os limites do planeta continuam sendo ultrapassados e as organizações foram incapazes de responder aos problemas socioambientais (Elkington, 2018).

Uma revolução tecnológica está em andamento em paralelo a este tempo, os dados recentes apontam que 5,6 bilhões de pessoas, o equivalente a 69% da população mundial já possui uma inscrição para dispositivos móveis. São 4,7 bilhões de pessoas que já possuem acesso à Internet e, segundo o relatório da economia do setor de tecnologias móveis, as projeções apontam para um aumento até 2030 (GSMA, 2024).

Apesar da grande disparidade ainda existente no acesso à internet de alta velocidade e habilidades de uso para algumas regiões e grupos, a disseminação dos telefones celulares e aplicativos pode ser uma ajuda para os desafios ambientais. Há pesquisas que demonstram uma transformação exponencial nos processos de comunicação, socialização e educação influenciando aspectos políticos, econômicos, legais e éticos (Austria, 2019).

São muitos exemplos, desde a ascensão da Internet das Coisas (IOT) com novas possibilidades de inovação até as plataformas de código aberto, onde há um fomento do desenvolvimento de projetos educativos e de Educação Ambiental que podem trazer facilidade de uso tanto para alunos quanto professores (Lima *et al.*, 2020).

Os autores Soares e Araújo (2020), dentro de ações de educação em saúde, apresentam evidências no aumento das taxas de adesão à terapia antirretroviral após uso de mensagens de texto por telefone celular e consequente sucesso na terapia. Nesta mesma linha, Maia e Avelar (2024) concluem em estudo sobre uso de aplicativo denominado Conexão Escola 3.0, como uma ferramenta facilitadora em relação à modalidade híbrida, que se faz necessário utilizar de recursos tecnológicos disponíveis para torná-los aliados às pautas socioambientais.

O número de estudos sobre o uso do celular tomou novas proporções ao longo dos anos de 2012 a 2018, estas pesquisas que antes se concentravam nas áreas de Ciências Exatas e da Natureza, avançaram para as áreas das Ciências Humanas e Social (Lima *et al.*, 2020). Um dos estudos aponta aspectos positivos do uso de dispositivos móveis por crianças e jovens em projetos de Educação Ambiental, foi observado por exemplo um aumento na autonomia dos alunos em termos de objetivos durante atividades práticas envolvendo os sentidos nas estratégias educativas (Silva *et al.*, 2023).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), define os Aparelhos Móveis, como aqueles que são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não

de uma instituição com capacidade de acesso à internet. Já a Aprendizagem Móvel, como aquela que envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação, a fim de permitir que a aprendizagem aconteça a qualquer hora e em diversos lugares, para acessar recursos educacionais, conectar com outras pessoas ou criar conteúdo, dentro ou fora da sala de aula (UNESCO, 2013).

Partindo dos avanços tecnológicos, definições da UNESCO sobre Aprendizagem Móvel e colocando em perspectiva os problemas sociais e ambientais, a Organização das Nações Unidas (ONU), aponta como uma oportunidade que a Educação Ambiental seja implementada para uma visão de Sustentabilidade e de transformação do indivíduo e sociedade (ONU, 2020).

Com vistas para o Objetivo N. 4 para assegurar uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade (ONU, 2020) e, para o Art. 8º da Lei n. 9.795/1999 sobre as atividades da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (BRASIL, 1999), o presente trabalho teve como objetivo, realizar uma revisão sistemática das práticas educacionais relacionadas a Educação Ambiental e telefones celulares.

Metodologia

Este artigo é produto de uma revisão bibliográfica do atual estado do conhecimento através de pesquisas quantitativas, qualitativas e da análise de conteúdo de publicações. Como as ações estratégicas de educação estão ligadas a investimentos e públicos e privados, as consultas foram realizadas em quatro plataformas diferentes para refletir uma amplitude de bases, alinhamento com áreas reconhecidas de educação a nível nacional e internacional e demonstrar imparcialidade na seleção dos artigos.

Iniciando pelo Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através de acesso pela Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) vinculada ao Ministério da Educação (MEC) e conexão com as plataformas *Web of Science* e *Directory of Open Access Journals* (DOAJ). Adicionalmente, verificadas informações disponíveis do *Google Scholar*, na Biblioteca Científica Eletrônica Online – SciELO e no portal digital da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Iniciando com a definição de descritores e para viabilizar as análises qualitativas, uma triagem foi realizada considerando quatro combinações de descritores, pois, as palavras de forma isolada, traziam dezenas de milhares de materiais disponíveis.

A seguir, um fluxo diagrama conforme PRISMA (2020), com todos quantitativos identificados (Figura 1).

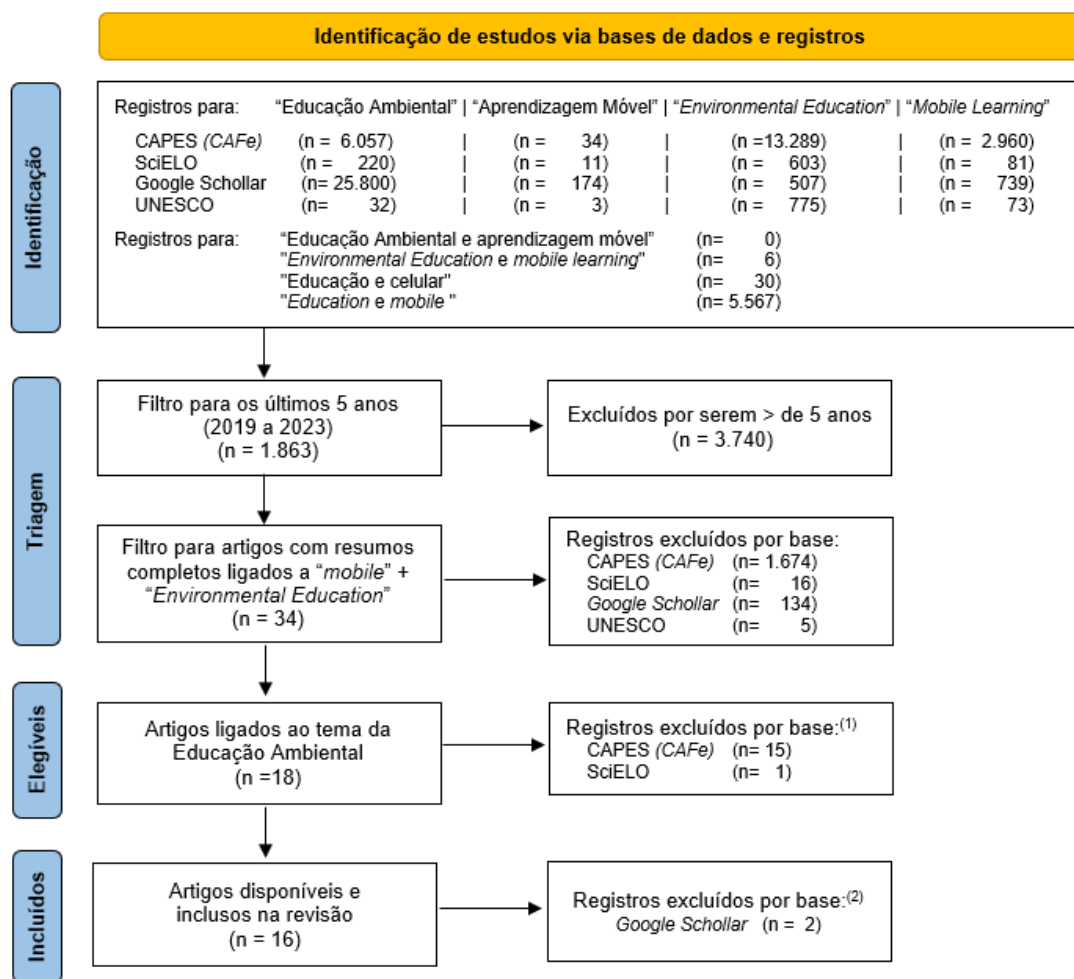


Figura 1: Fluxo diagrama para organização da revisão da Literatura ⁽³⁾⁽⁴⁾.

Fonte: Autoria própria.

Limitados aos títulos, foram considerados: "Educação Ambiental e aprendizado móvel", "environmental education e mobile learning"; "educação e celular"; "education e mobile". Aplicados filtros de temporalidade, de disponibilidade de artigos completos e daqueles ligados a Educação Ambiental, foi possível uma quantidade factível para a leitura de seus respectivos.

A etapa de triagem resultou em 34 trabalhos. Delimitados como critérios de inclusão aqueles trabalhos de resumos completos com os descritores: "mobile" + "Environmental Education", que foram revisados por pares e disponíveis dentro do período de janeiro de 2019 a dezembro de 2023.

³ Na triagem por leitura de resumos das 34 publicações: 25 eram na base CAPES e apenas 10 eram sobre Educação Ambiental, as demais eram ligadas a educação, e-learning, ciência e ecologia ou tecnologia. Das 3 publicações na base SciELO, 2 eram sobre Educação Ambiental.

⁴ Na pesquisa das 3 publicações que passaram na triagem na base Google Scholar, apenas 1 estava disponível.

Após realizadas as triagens e exclusões dentro dos critérios metodológicos, 16 trabalhos científicos completos e recentes foram incluídos para esta revisão da Literatura conforme (Tabela 1).

Tabela 1: Lista de trabalhos inclusos na revisão sistêmica.

TÍTULO	ANO	AUTORES	PAIS
<i>From reflective observation to active learning: A mobile experiential learning approach for environmental science education</i>	2019	Shu-Chen e Chih-Hung	China
<i>Classroom revolution through SMART education in the Republic of Korea</i>	2019	Lim e Kye	Korea
<i>Nurturing Environmental Education at the Tertiary Education Level in China: Can Mobile Augmented Reality and Gamification Help?</i>	2019	Mei e Yang	China
<i>Improving quality and relevance of education through mobile learning in Rwanda: A promise to deliver</i>	2019	Wallet e Kimenyi	Ruanda
<i>Mobile Learning for Individualized Education in China</i>	2019	Hong Su e Hua Li	China
<i>Mobile Learning for Sustainable Development and Environmental Teacher Education</i>	2020	López e González	Espanha
<i>Promoting Elementary Pupils' Learning Motivation in Environmental Education with Mobile Inquiry oriented Ambience-Aware Field</i>	2020	Jong	China
<i>Memorizador íconos Mapa Verde - Juego de memoria para dispositivos móviles con Android sobre la metodología de Mapa Verde.</i>	2020	Medina et al.	Cuba
<i>Mobile learning in forestry education</i>	2020	Tereshchenko et al.	Russia
<i>Web-Based Animation Video for Student Environmental Education at Elementary Schools</i>	2021	Safitri et al.	Indonésia
<i>The Effectiveness of WhatsApp Mobile Learning Shows the Existence of Kamal Historical Site Towards Student Interest</i>	2021	Hikmah et al.	Indonésia
<i>A Systematic Literature Review of Mobile Learning Applications in Environmental Education from 2011-2021</i>	2022	Widiastuti, N.L.	Indonésia
<i>Shaping families' local biodiversity awareness while using a place-based mobile device during a nature walk</i>	2022	McClain, L.R.	Estados Unidos
<i>Instagram e a educação: algumas considerações</i>	2022	Santos, R. et al.	Brasil
<i>The Use of Mobile Sensors by Children: A Review of Two Decades of Environmental Education Projects</i>	2023	Silva, M et al.	Portugal
<i>Visualizing climate change through LIFE-AMDRYC4: a VR mobile-based video game to educate adult audiences on sustainable agricultural practices</i>	2023	Hernández-Pérez, Manoel et al.	Espanha

Fonte: Autoria própria.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 9: 330-349, 2024.

Resultados e Discussão

Quando as palavras-chave “Educação Ambiental e aprendizagem móvel” foram utilizadas nos títulos de trabalhos durante as pesquisas realizadas nas bases dos portais eletrônico da CAPES, SciELO, *Google Scholar* e na biblioteca da UNESCO, nenhuma publicação foi encontrada.

Este resultado permite avaliar e apontar duas situações, a primeira uma falta de publicações atualizadas na perspectiva dos últimos 5 anos e a segunda, uma carência de trabalhos em língua portuguesa nestes portais que são de maior uso pela comunidade acadêmica no Brasil.

Na mesma linha de análise, quando utilizadas as palavras-chaves “*Environmental Education*” + “*mobile learning*” apenas 6 trabalhos foram encontrados. Este segundo resultado traz um novo questionamento a respeito de qual seria a correta definição dos termos de publicações ligadas a Aprendizagem Móvel e Educação Ambiental, a medir pelas variações possíveis de descritores na língua inglesa para o tema.

Seria produtiva a busca por padronização das definições e termos relacionados, possibilitando uma relação com pesquisas atuais e futuras, para sinergia entre iniciativas e compartilhamento de práticas relacionadas a Aprendizagem Móvel. Uma opção seria o alinhamento das terminologias e ações propostas pela UNESCO.

A pesquisa realizada com os descritores “educação e celular” apontou para 30 publicações na base CAPES, destas, apenas 11 eram relacionadas a Educação Ambiental, sendo as demais, ligadas a temas gerais de educação, *e-learning*, ciência e ecologia e outras sobre ciência e tecnologia de forma ampla.

O resultado da pesquisa com os descritores “Education e Mobile” apontou para 5.567 publicações, destes, 94% encontrados na base CAPES, outros 278 artigos no *Google Scholar*, 32 na *SciElo* e 44 na Biblioteca da UNESCO.

É notável a predominância de assuntos ligados a didática do uso da tecnologia com educação nas áreas de saúde. O que leva a necessidade de um alinhamento também das terminologias ligadas a Aprendizagem Móvel com os temas de Educação Ambiental e seus impactos nas mudanças climáticas.

Análise quantitativa das publicações incluídas

Identificados e avaliados os 16 trabalhos neste artigo, foram observadas publicações de 10 diferentes países, sendo a China a maior ocorrência com quatro publicações, seguido pela Indonésia com três, Espanha duas e, uma publicação de outros 7 diferentes países: Brasil, Cuba, Estados Unidos, Korea, Portugal, Ruanda e Rússia.

Na perspectiva do tipo de ambiente educacional, observou-se que 10 trabalhos (63%) foram realizados em ambiente escolar formal escolar, 3

trabalhos (19%) em ambientes não escolares, aqui considerados como ação informal e outros 3 trabalhos (19%) considerados não aplicáveis, pois, foram pesquisas, revisões e análises de outros estudos.

No que se observou de localização do processo de educação, 8 trabalhos (50%) foram realizados dentro de sala de aula, 5 (31%) em atividades fora de sala de aula e outros 3 considerados não aplicáveis nesta classificação.

Quando verificada o tipo de dispositivo ou tecnologia utilizada, 6 trabalhos ou 38% utilizaram de aparelhos celulares, 4 trabalhos (25%) utilizaram de Tablets ou dispositivos inteligentes e, outros 4 trabalhos (25%) de uma combinação de tecnologias, como o uso de Salas de Aula inteligentes.

O uso da aprendizagem móvel dentro da sala de aula

Dentre os 8 trabalhos identificados, quando organizados em grupo como aqueles realizados dentro de salas de aula, 7 eram alinhados a educação escolar formal, exceto o trabalho realizado por Hernández-Pérez *et al.* (2023), que apresentou os métodos utilizados e resultados da aplicação da abordagem de Gerenciamento Ágil de Projetos (AGILE) ao desenvolver jogos.

Neste estudo envolvendo adultos especializados da área acadêmica e outros profissionais para a concepção, produção, e avaliação de uma experiência de aplicativo de realidade virtual móvel como ferramenta educacional. Os resultados foram positivos quando medida a aceitação do público-alvo e exploradas as suas capacidades de estimular a discussão sobre problemas ambientais.

Os autores destacam o potencial impacto positivo destas abordagens, pela visão mais ampla e do envolvimento de múltiplos agentes sociais e públicos que, em geral, são característicos para a solução dos problemas globais sobre as alterações climáticas. (Hernández-Pérez *et al.* 2023)

Na linha, da educação escolar formal, o trabalho de Shu-Chen e Chih-Hung (2019), apresenta um experimento com 50 alunos na disciplina de Ciências Ambientais de uma escola primária em Taiwan na China. O trabalho avaliou a eficácia da aprendizagem experiencial dos alunos em atividades ligadas a um sistema de aquicultura, onde uma tecnologia móvel foi desenvolvida para facilitar a aprendizagem prática dos alunos.

Uma avaliação estatística dos resultados dos testes aplicados para dois diferentes grupos, aos quais, foram observados no período de 4 semanas. Constatou que o grupo que teve acesso as tecnologias móveis, melhorou significativamente as respostas sobre aprendizagem, suas atitudes ambientais e apresentou aumento na eficácia para a resolução de problemas.

Os autores apontam que o aprender fazendo teve influência para o resultado. Destacam também que deve ser considerado como limitações, o tempo demandado dos professores para a preparação da aprendizagem e a

necessidade de investigar as interações sociais e os padrões de aprendizagem dos alunos (Shu-Chen e Chih-Hung, 2019).

Na biblioteca da UNESCO existem bons casos de sucesso da implementação da aprendizagem móvel, um destes exemplos é a publicação sobre projeto denominado como “Educação Inteligente” que apresenta a estratégia do Ministério da Educação na República da Coreia.

Os autores, Lim e Kye (2019), apresentam a política de governo no relatório, que teve como objetivos promover uma abrangente “revolução na sala de aula”, para uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa. O nome do projeto é uma sigla em inglês “SMART” a qual o acrônimo define os cinco componentes da estratégia, que traduzidos representam: “Autodirigido, Motivado, Adaptativo, Enriquecido em Recursos e Educação incorporada à Tecnologia”.

O modelo é dividido nos aprendizados na sala de aula inteligente e a educação online. Entre as iniciativas conjuntas do projeto, foi feita a distribuição de dispositivos inteligentes aos estudantes que necessitavam de apoio financeiro, para equilibrar a desigualdade e criar sustentabilidade e igualdade.

Para avaliar os resultados, foram realizados pré-testes e pós-testes em 2016 que demonstram melhorias na criatividade, capacidade de inovação, críticas e capacidade de raciocínio. Foi observado também que a capacidade de alfabetização informacional melhorou após o uso de livros didáticos digitais.

Entre os desafios, foi apontado o reforço da capacitação dos professores, aquisição de conteúdos de alta qualidade, aspectos de tecnologia, tais com serviço em nuvem e necessidade de reforço da educação ética, a fim de eliminar possíveis efeitos colaterais negativos do abuso de informação de direitos autorais.

Os autores concluem que o fator mais importante é obter um consenso social sobre o caminho a seguir, permitindo políticas que beneficiem tanto o público como o ambiente educacional, pois, o contrário será difícil de sustentar o modelo de educação baseada em tecnologia por depender da contribuição dos participantes (Lim; Kye 2019).

Conforme apresentado por Hong & Hua (2019), os resultados de outro caso de sucesso disponível na Biblioteca da UNESCO são sobre a implementação da aprendizagem móvel em uma Escola Primária *Shuren Jingrui* na cidade de Chongqing, região centro oeste da China a qual, cobriu as séries do primeiro ao sexto ano. A escola não possuía professores com experiencia no tema nos primeiros anos e a maioria dos pais não tinham capacidade de atuarem como tutores das crianças em casa.

O projeto tinha uma visão de implementação de longo prazo, através de três fases, sendo a primeira de 2011 a 2013, envolvendo pesquisa e uma implementação piloto de aprendizagens de aprendizagem móvel, a segunda fase, de 2014 a 2016 uma expansão e adoção do programa para toda a escola

e, uma terceira fase de 2017 a 2019 que considerava uma revisão do programa para inovação continuada.

A estratégia de implementação foi definir metas faseadas, onde a escola fez planos progressivos para que os professores utilizassem as Tecnologias para melhorar o ensino: Em primeiro lugar, a escola organizou a formação dos professores e discussões coletivas sobre o uso de tecnologias. Em seguida, a escola realizou avaliações pedagógicas e testes de qualidade para promover uma boa utilização das tecnologias e, em terceiro lugar, a escola estava aberta à introdução de recursos externos para incentivar a utilização inovadora das tecnologias entre os professores.

Os autores Hong e Hua (2019) destacam entre os resultados a importante conexão entre a formação dos professores e uma plataforma para que alunos, professores e pais pudessem atuar em diferentes momentos. Esta conexão foi possível pela plataforma de recursos nacionais fornecida pelo Ministério da Educação da China.

A escola introduziu recursos no espaço de aprendizagem online, além de incentivar professores, alunos e pais a criarem recursos educativos. Como resultado, a escola desenvolveu até a publicação 28.249 recursos de aprendizagem interativos e 9.464 minicursos de vídeo, que contribuíram para a diversidade e qualidade da aprendizagem móvel.

Outra métrica de resultado, foi o aumento no número de prêmios obtidos pelos alunos de forma individual, e coletivos através de monitoramentos realizados desde 2011, na região onde está localizada a escola. Das 6 avaliações anuais da qualidade a nível distrital, os alunos muitas vezes tiveram os melhores resultados das 60 escolas primárias da região, ficando em primeiro lugar por cinco anos consecutivos.

Um último destaque deste caso de sucesso disponível pela UNESCO está ligado ao chamado Sistema Curricular Inteligente, sigla SMAC em inglês a qual a escola integrou as Tecnologias e inteligência artificial ao currículo para desenvolver um plano sistemático de curso de inovação, este, incorpora contato social, mobilidade, análise de dados e computação em nuvem.

Entre os três principais desafios, os autores destacam primeiro as dificuldades de fornecedores para as questões de *hardware* e *software* no longo prazo, em segundo lugar, a carência de conexões eficazes com as escolas secundárias, pois, à medida em que os alunos do ensino secundário enfrentam maiores pressão dos exames, estes exames podem dificultar seus esforços para continuar com aprendizagem móvel.

Buscando melhorar a qualidade e a relevância da educação através da aprendizagem móvel em Ruanda, os autores Wallet e Kimenyi (2019) também apresentaram desafios semelhantes e lições aprendidas.

Destacaram questões básicas e necessárias que precisam ser consideradas, por exemplo, a disponibilidade ou falta de energia nas escolas ou nas residências de alunos, assim como a falta de acesso à Internet de

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 9: 330-349, 2024.

qualidades prejudicando o uso das possibilidades dos dispositivos móveis, levando ao uso limitado.

Outro aspecto está ligado a questões de segurança digital, objetivando proteger as informações que ficaram cada vez mais dependentes da tecnologia e são desafios constantes de mantê-las protegidas. O roubo dos equipamentos gerando a descontinuidade do processo de aprendizado é outro aspecto de impacto negativo apontado Wallet e Kimenyi (2019).

Safitri *et al* (2021) através de uma pesquisa quase experimental realizada com uma amostra de alunos da quinta série do ensino básico de uma escola em Matraman no leste de Jacarta, na Indonésia durante o ano letivo 2019/2020, comprovaram estatisticamente que a utilização de vídeos elaborados com temas ambientais afetou positivamente a Educação Ambiental para alunos selecionados.

Os pesquisadores, desenvolveram uma metodologia de avaliação com pré-teste e pós-teste para dois diferentes grupos de alunos. O grupo controle recebeu informações no modelo convencional enquanto, o grupo do experimento assistiu vídeos de animação elaborados através do *Adobe Illustrator*, *Adobe After Effect* e *Adobe Premiere* para desenvolver os personagens, animação e preparar os vídeos respectivamente.

O conteúdo foi estruturado com cinco seções, sendo: mudanças climáticas, manguezais, reciclagem de resíduos, biodiversidade e destruição da camada de ozônio. Após tratamento dos dados, foi verificado que os grupos estavam normalmente distribuídos e que havia uma diferença significativa estatisticamente entre o pós-teste, os autores concluíram que o uso de vídeo de animação na aprendizagem pode melhorar as experiências positivas e a aprendizagem dos alunos.

Hikmah *et al.* (2021) concluíram que houve uma diferença estatisticamente significativa no interesse dos alunos no ensino médio através do conhecimento móvel quando utilizaram do aplicativo WhatsApp para demonstrar o potencial arqueológico de uma região de Jember na Indonésia.

Os autores concluíram que a utilização do WhatsApp para registro e trocas de mensagens durante as atividades aumentou positivamente o resultado dos alunos selecionados. Através de uma metodologia de avaliação com pré-teste e pós-teste para dois diferentes grupos de alunos.

O grupo do experimento que utilizou do WhatsApp obteve um aumento de 30,31 para 36,97 na nota média do pós-teste. O resultado levou os autores a recomendarem a implementação aprendizagem móvel através do WhatsApp para aumentar o interesse dos alunos e como estratégia de inovação.

Com destaque para o grande aumento da presença dos dispositivos móveis na Rússia, os autores Tereshchenko *et al.* (2020), observaram que os estudantes já não conseguem mais se ver distante desta tecnologia para entretenimento e busca de informações.

Os autores contextualizam com conceitos da UNESCO e apresentaram resultados da aplicação de questionários com alunos e professores no instituto florestal de São Petesburgo, sobre a utilização de aplicativos durante as aulas e interações.

Em suas análises e conclusões a partir de resultados percentuais, porém, sem apresentar metodologia de pesquisa estruturada de amostragem e detalhes das questões e tratamentos estatísticos, defendem que a oportunidade de utilizar a educação móvel e dispositivos móveis para otimizar o sistema de aprendizado.

O uso da aprendizagem móvel fora da sala de aula

Dentre os trabalhos incluídos, cinco foram identificados e organizados como do grupo de aprendizagem realizada fora do contexto de salas de aula. Um estudo realizado por Mei e Yang (2019) avaliou uma abordagem de Educação Ambiental no ensino superior utilizando de duas tecnologias: Realidade Aumentada (RA) e Gamificação.

A metodologia utilizada, teve com base questões quantitativas e qualitativas após avaliação das respostas as perguntas e entrevistas com os participantes. Os resultados quantitativos revelaram que os participantes não tiveram dificuldade em interagir com a tecnologia envolvida e a necessidade de considerar o design pedagógico para evitar possíveis desvantagens digitais como aborrecimentos e interrupções.

Na avaliação qualitativa, os participantes concordaram que a integração das tecnologias beneficiou não apenas a aprendizagem de línguas, mas, melhorou também o conhecimento e a consciência ambiental. Ainda segundo os autores, estes resultados positivos são promissores para propor e vincular a Educação Ambiental aos currículos formais no nível superior aproveitando da AR e da gamificação.

Alguns exemplos de Realidade Aumentada que podem ser interessantes no ensino são por exemplo os aplicativos: *Sky Guide RA* para identificar constelações, *PlantSnap - Plant Identification* para reconhecer plantas e o *Monash Rocks* para nomear rochas no *Monash Earth Sciences Garden*, assim como, o aplicativo *KEEP COOL* como exemplo de Gamificação no desenvolvimento da consciência dos alunos das mudanças climáticas.

Para estudos futuros, é apontada a necessidade de aumentar a amostra dos alunos, e uma especial atenção as desvantagens dos aspectos digitais, como por exemplo, a distração e falta de dispositivos adequados que forneçam um design instrucional para facilitar o uso, pois, foi observado entre os alunos situações de distração e impaciência com as falhas do sistema.

Sebastián-López e González (2020) avaliaram a documentação de 188 trabalhos acadêmicos como resultado de oficinas de formação de professores para o ensino primário na Universidade de Saragoça na Espanha. Cada

trabalho, foi avaliado de forma colaborativa por um grupo de 3 alunos do curso de licenciatura do ensino básico, para o curso de educação em geografia do período de 8 anos. Os alunos em sua quase totalidade tinham entre 19 e 20 anos e cerca de 70% eram mulheres.

Nas discussões e conclusões, destacam primeiramente a importância de os professores desenvolverem competências digitais no treinamento para professor, seguido de que os aplicativos móveis têm muita eficácia quando vem acompanhado de atividades externas em campo, em particular para temas ligados a superfície, meio ambiente e sustentabilidade.

O estudo aponta que as atividades em ambientes externos, são mais comuns para os currículos das ciências naturais e sociais, por exemplo, ensinar geografia, geologia e biologia além dos modelos atuais de sala aula faz muito sentido pela interação com o meio de estudo.

Alinhado ao objetivo de apresentar o que foi medido no treinamento e experiência dos professores na utilização do ensino na Educação Ambiental, foi observado que as tecnologias móveis baseadas no (Sistema de Informação Geográfica (GIS) traz além dos aprendizados, mais acurácia de dados.

O avanço do ensino de geografia e a grande evolução e disponibilidade aplicativos com Sistema de Posicionamento Global (GPS), permite verificar a latitude, longitude, altitude e o movimento de navegação com facilidades, devido a quantidade de dados disponíveis, os professores tem uma infinidade de opções para explorar os desafios de sustentabilidade, meio ambiente, mudanças climáticas, o impacto nos rios e florestas e a gestão de resíduos uma vez que eles sabem reconhecer e pertencem a lugares onde eles viveram e ou já visitaram.

Os autores apontam que o trabalho confirmou a hipótese de que o aprendizado móvel facilita a aquisição de competências digitais no treinamento dos professores. A democratização do uso de dados abertos na Educação para o desenvolvimento sustentável, em particular sobre o meio ambiente empodera os estudantes em suas decisões sustentáveis para seus lugares e espaços.

Na linha do desenvolvimento de aplicativos, Medina *et al.* 2020 publicou sobre o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que consiste em um jogo da memória, que apresenta ícones da metodologia Mapa Verde, dentro do conceito de gestão ambiental na comunidade estudo da metodologia do Mapa Verde e sua posterior implementação no município de *Consolação del Sur* em Cuba.

A metodologia apresentada foi de como construir através de uma aplicação de informática um jogo através da metodologia Mapa Verde. Os autores apontam que embora às vezes a tecnologia possa afetar negativamente ao meio ambiente, se bem utilizado, também pode servir para cuidar do planeta. Viver um estilo de vida sustentável e saudável está se tornando mais fácil e atraente graças a crescente variedade de aplicativos que surgem diariamente sobre o tema.

McClain (2022) publicou os resultados obtidos de sua investigação sobre os aprendizados a respeito da biodiversidade local após atividade de caminhada guiada por um aplicativo chamado *e-Traiguide*. O aplicativo fornece informações sobre a biodiversidade local em uma trilha no SCEC - Centro Ambiental *Shaver Creek* em parceria com a Universidade Estadual da Pensilvânia, na Floresta Stone Valley nos Estados Unidos.

Foram avaliadas através de entrevistas abertas os relatos de um grupo de 31 famílias, totalizando 105 indivíduos. Além do grupo de 14 pais, na média, a idade das crianças e jovens participantes foi de 8,6 anos, faixa de idade pela qual o *e-Traiguide* foi desenvolvido através dos programas *iBooks AuthorTM* para criar e *iBookTM* usuários de *iPads*.

Apesar das limitações da pesquisa reconhecidas pela autora como a falta de uma pré-pesquisa que aponte o conhecimento prévio dos envolvidos, conclui que os resultados mostraram novos conhecimentos sobre as características das árvores, identificação de plantas e espécies de insetos.

Foi verificado também que em geral, os novos conhecimentos sobre as plantas foram mais relatados do que sobre os animais. A autora destaca que há valor na abordagem de oferecer para as famílias que realizam atividades ao ar livre conteúdo específico sobre a biodiversidade do local e no tempo.

Em trabalho realizado em Hong Kong, o autor Jong (2020), aponta que os Estudos Gerais, um tema mandatário no currículo, constituem de 12% a 15% do tempo total escolar para educação primária, sendo uma integração dos temas de ciência sociais, ciências e tecnologia.

Nesta linha de integração, a Educação Ambiental esta imersa no currículo formal que foi reformulado para que os alunos sejam preparados com conhecimentos, habilidades e atitudes para entender e enfatizar as dinâmicas das mudanças micro, macro e das várias dinâmicas locais, regionais e globais.

As revisões sistemáticas disponíveis sobre aprendizagem móvel

Entre os trabalhos incluídos, os dois a seguir são revisões sistemáticas das publicações relacionadas a aprendizagem móvel em Educação Ambiental. O trabalho de Widiastuti (2022) apresenta uma revisão sistemática referente ao período de 2011 a 2021 para 378 artigos da base de dados *Springer*. Seus objetivos na revisão foram: verificar quantitativamente o número de publicações, sua distribuição ao longo dos anos, localização por país, número de autores e métodos de pesquisa.

Nos resultados e discussões foi apontado um aumento quantitativo das pesquisas sobre o tema de aprendizagem móvel de forma específica para a Educação Ambiental. Os dados foram organizados e apresentados em uma distribuição ao longo dos anos.

Apesar de limitados para uma única base de dados e pouca avaliação de representatividade estatística, a autora aponta em sua conclusão que o

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 9: 330-349, 2024.

interesse ao tema de Educação Ambiental aumentou no período. Foi destacado também sobre o resultado da variável de método de investigação, onde, 60% dos artigos foram de investigação qualitativa de Pesquisa e Desenvolvimento, enquanto 20% dos artigos com métodos de investigação quantitativos, e nos 15% restante representavam uma misto de métodos.

O segundo estudo, foi realizado por Silva *et al.* (2023) sobre o uso de dispositivos móveis eletrônicos e sensores, por crianças e jovens em projetos de Educação Ambiental em Portugal. A análise do uso e do papel dos sensores em um conjunto a projetos de Educação Ambiental, apresentou uma síntese de pesquisa desses projetos, aos quais foram investigados como estudos de caso.

Foi observado o surgimento de algumas tendências ao examinar em ordem cronológica das publicações: primeiro, uma progressão em direção maior robustez, facilidade de uso, complexidade e especificidade dos sensores, seguido do aumento da autonomia dos alunos, tanto em termos de objetivos definidos quanto de práticas executadas envolvendo seus sentidos e sensores.

Uma terceira observação sobre o crescente grau de complexidade nas estratégias educativas e por último, um nível crescente de abstração nos resultados de aprendizagem e no conhecimento criado.

A análise de artigos publicados, capítulos e sites onde os projetos foram descritos constituem o corpus que possibilita a coleta de dados bibliográficos. As tabelas foram utilizadas na pesquisa como ferramentas de análise e visualização além de um levantamento bibliográfico.

O modelo SEAM, sigla em inglês para (Sensores e Sentidos na Educação Ambiental Junto com o professor na Mediação) foi desenvolvido com base na pesquisa apresentada neste artigo. Este modelo foi projetado para apoiar educadores ambientais na concepção e implementação de medidas ambientais projetos educacionais onde o uso dos sentidos e sensores humanos desempenha um papel central.

Projetos ambientais que aderem ao modelo SEAM podem apresentar características variadas em termos de seus objetivos, estratégias, práticas dos alunos, recursos, resultados de aprendizagem e criação de conhecimento.

Adicionalmente, na linha de publicações relacionadas a redes sociais muito utilizadas em Aparelhos móveis Santos e Rudnik (2022), apresentam um trabalho sobre a rede social Instagram na Educação, os autores discorrem através de uma análise qualitativa a evolução.

Apontam que essa Cultura Digital com as diferentes tecnologias pode fazer com que o aluno, se aproprie de diversas possibilidades, passando a utilizá-las como um mecanismo de auxílio pedagógico conforme os conteúdos propostos no currículo escolar, fornecendo maior engajamento e possibilidade de reflexão e discussão, que passam então a ocorrer não somente dentro das salas de aula, mas fora delas.

Por outro lado, mesmo que sejam acessíveis, as informações em grande parte podem ser falsas, sendo o papel do professor fundamental na interação com o aluno, para que percebam que nem tudo que está nas redes sociais é correto, atuando na diferenciação do conhecimento verdadeiro e falso. Exemplo são fotografias facilmente modificadas, ampliadas e alteradas.

Apontam que as possibilidades positivas de interação proporcionadas pelas redes sociais como o Instagram, fizeram surgir questionamentos sobre as abordagens metodológicas tradicionais dentro de sala de aula, tanto no quesito da formação do docente quanto do discente.

Concluem dessa forma, que o espaço virtual pode auxiliar na aproximação entre alunos e professores, sendo um facilitador da aprendizagem, pode expandir os conhecimentos escolares de forma mais rápida e proporcionar espaço e possibilidade para debates, discussões e atividades formalizadas.

O uso seguro, responsável e saudável na aprendizagem móvel

Avaliando em perspectiva os resultados das publicações, observa-se que todos 16 trabalhos buscam apresentar e testar aspectos positivos do uso da aprendizagem móvel para a Educação e conseqüentemente seu potencial para a Educação Ambiental, entretanto, um capítulo à parte se faz necessário para apontar aqui algumas considerações sobre os riscos e impactos existentes e em discussão.

Nesta linha, é importante destacar que nenhum dos artigos apontou aspectos ligados a promoção do uso seguro, responsável e saudável do aprendizado móvel para os envolvidos nas pesquisas. A UNESCO recomenda que sejam abordados e avaliados nas iniciativas e projetos além de riscos à Saúde, a exposição dos alunos a outros riscos tais como os ligados a *bullying*, violência e/ou conteúdos sexualmente explícitos (UNESCO, 2014).

Dado o imenso número de pessoas que utilizam aparelhos móveis atualmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) se posiciona sobre o assunto. Observa que as pesquisas relacionadas aos riscos à saúde no uso de dispositivos móveis estão atualmente concentradas em sua grande maioria para as exposições e áreas ligadas ao Câncer, interferências eletromagnéticas, acidentes de trânsito e outros efeitos a saúde.

Este é um tema de grande importância, pois, pela grande exposição e uso dos aparelhos móveis, mesmo em casos de pequeno aumento na incidência de efeitos adversos na saúde, já há risco de implicações para a saúde pública. A OMS, já busca avaliar em outras pesquisas os impactos do uso dos telefones e aparelhos móveis na saúde mental (OMS 2024).

Na primeira reunião da OMS sobre estas questões, no ano de 2014 ocorrida em Tóquio no Japão, um grupo de especialistas de diferentes partes do mundo discutiu as evidências disponíveis, resultados e implicações para a

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 9: 330-349, 2024.

saúde pública associadas ao uso excessivo da Internet, smartphones e dispositivos eletrônicos.

Na segunda reunião da OMS em Seul, na Coreia em 2015, abordou o tema do espectro, a taxonomia e as descrições clínicas dos distúrbios comportamentais associados ao uso excessivo da Internet, comunicação e plataformas de jogos no quadro das perturbações por comportamentos na 11ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-11).

Em setembro de 2016, em colaboração com o Departamento de Saúde de Hong Kong na China ocorreu uma terceira reunião da OMS, a qual focou nas políticas e programas de promoção, prevenção e tratamento da saúde destinados a reduzir os problemas de saúde pública associados ao tema.

No ano seguinte, 2017 em Istambul na Turquia, a quarta reunião da OMS tratou sobre as implicações dos comportamentos de dependência para a saúde pública e buscou validade conceptual e clínica dos distúrbios do jogo, onde foram apresentados e discutidos casos de diferentes países e seu manejo clínico (OMS 2024).

Em paralelo, surgem em diversas partes do mundo movimentos, preocupações e regulações contrárias ou restritivas ao uso de dispositivos móveis na educação. O Projeto de Lei 246 de 2024 em fase de avaliação pela Comissão de Educação (CE) da Câmara dos Deputados no Congresso Nacional, que em sua proposta, visa *"...coibir abusos na sala de aula, proíbe o uso indiscriminado de celulares e outros dispositivos eletrônicos pelos alunos nas unidades escolares públicas e privadas do Brasil..."* (BRASIL, 2024).

Através da avaliação quantitativa dos trabalhos selecionados, é possível verificar a existência de uma diversidade de publicações, seja na perspectiva temporal destes últimos cinco anos, seja pela localização geográfica em diversos países, seja pelo tipo abordagem formal ou informal assim como, pela diversidade de métodos de avaliação.

No entanto, apenas de 0,9% das publicações filtradas avançaram da fase de triagem até os artigos inclusos neste estudo. É um percentual pequeno que comprova uma das hipóteses desta pesquisa, de que apesar do aumento de acesso à tecnologia, ainda é pequena a quantidade de artigos publicados sobre Educação Ambiental com uso de Dispositivos Móveis.

Os trabalhos foram limitados em suas metodologias quantitativas, pois, não apresentaram usos básicos de ferramentas estatísticas tais como, definição clara da população em estudo, suas respectivas amostras dentro de uma margem aceitável de erro com são práticas das pesquisas sociais.

Por fim, como concluído por Matias e Imperador (2021) sobre a prática dos jogos teatrais, que além de desenvolver diferentes tipos de inteligências, diverte, alegre, liberta e envolve os jogadores em aspectos fundamentais do seu dia a dia, os dados apresentados, reforçam a oportunidade de associar novas tecnologias de grande interesse de todos com as ações de Educação Ambiental.

Conclusões

Diante do rápido avanço das tecnologias, é necessário um alinhamento e padronização das terminologias ligadas aos estudos sobre Educação Ambiental e Aprendizado móvel para continuidade das pesquisas, acompanhar a evolução do tema e minimizar os impactos das mudanças climáticas.

Os resultados demonstraram que nenhum dos artigos selecionados apontaram para a necessidade de as ações serem avaliadas e aprovadas por Comitês Éticos e suas prerrogativas para pesquisas realizadas com seres humanos. Na mesma linha, é necessário que projetos futuros observem a promoção do uso seguro, responsável e saudável do aprendizado móvel conforme recomendado pela UNESCO e as avaliações da OMS.

A prioridade e apoio aos professores é necessária, pois, continuam com papel fundamental nas estratégias e operacionalidade das iniciativas de Educação Ambiental através da Aprendizagem Móvel, para garantir o sucesso das ações, como tutor de conteúdos, orientador do aprendizado, guardião da veracidade das informações, controle da exposição dos alunos, formador de opinião e promotor do uso seguro, responsável e saudável da tecnologia.

É necessário considerar uma visão estratégica para justificar os investimentos, reconhecer o trabalho de estruturação e preparação das aulas dos professores e a promoção de abordagens estruturadas com claros objetivos pedagógicos, sequência e continuidade do aprendizado alinhados com políticas públicas, recomendações e diretrizes da UNESCO.

A pesquisa corrobora a hipótese de que a Aprendizagem Móvel, deve ser vista como o meio para facilitação da Educação Ambiental e não o fim do processo, sendo necessária a incorporação de uma estratégia curricular que permita ações planejadas e continuadas para acelerar o aprendizado.

Por fim, esperamos que este trabalho possa informar e facilitar pesquisas semelhantes no futuro e suportar os decisores políticos educacionais através de evidências empíricas em seus processos de tomada de decisão.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Código de Financiamento 001; ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade Federal de Alfenas e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

AUSTRIA - The World in 2050. The Digital Revolution and Sustainable Development. 2019 **International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)**. Disponível em: <<http://www.twi2050.org/>>. Acesso: 02 Março 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso: 11 Mar. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 246**, Câmara dos Deputados. 2024. Disponível: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2417829&fichaAmigavel=nao>>. Acesso: 19 maio de 2024.

ELKINGTON, J. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. **Havard Business Review**. June 25, 2018.

GSMA - **The Mobile Economy 2024**. Disponível em: <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/02/260224-The-Mobile-Economy-2024.pdf>. Acesso: 02 Março 2024.

JONG, M.S.Y. Promoting Elementary Pupils’ Learning Motivation in Environmental Education with Mobile Inquiry oriented Ambience-Aware Field. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 2020. v.17, n. 7, Pag.2504.

HERNÁNDEZ-PÉREZ, M.; PÉREZ-SIRVENT, C.; SÁNCHEZ, M.; GONZÁLEZ, J. Visualizing climate change through LIFE-AMDRYC4: a VR mobile-based video game to educate adult audiences on sustainable agricultural practices. **Environmental Education & Communication**. 2023, v. 22, n. 2, 91–106.

HIKMAH, R. W.; SOEPENO, B.; PUJI, R. P. N.; SUGIYANTO. The effectiveness of WhatsApp mobile learning shows the existence of Kamal historical site towards student interest. 2021. **Earth and Environmental Science**.

HONG, S.; HUA L. Mobile Learning for Individualized Education in China. Case study by the **UNESCO** - Fazheng project on best practices in mobile learning. 2019.

LIMA, A. R. Q.; LIMA, H. F.; SOUZA, F. V.; SILVA, F. G.; LIMA, M. R.; ZARANZA, M. T. C.; SACRAMENTO, R. A. L. Tecnologia aliada à educação: um Estado do Conhecimento sobre o celular como recurso didático em sala de aula. 2020. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 9.

LIM, C.; KYE, B. K. **Classroom revolution through SMART education in the Republic of Korea**. Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning. 2019. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366729>>. Acesso: 4 jan. 2024.

MAIA, A. M.; AVELAR, K. E. S. Utilização do aplicativo Conexão Escola 3.0 como ferramenta de implementação da Educação Ambiental na rede estadual de MG. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. v.19, n.3, p. 09-24, 2024.

MATIAS, T. P.; IMPERADOR, A. M. Jogos Teatrais aplicados à Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. v.16, n.15, p. 532-546, 2021.

MCCLAIN L. R. Shaping families' local biodiversity awareness while using a place-based mobile device during a nature walk. **Applied Environmental Education & Communication**. 2022, v. 21, n.3, pp-273-287.

MEDINA C., Y.; RODRÍGUEZ, G. R. M.; GONZÁLES, S. L. Memorizador Íconos Mapa Verde. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n.26. p. 56-62, 2020.

Mei, B.; Yang, S. Nurturing Environmental Education at the Tertiary Education Level in China: Can Mobile Augmented Reality and Gamification Help?. **Sustainability**, v.11, n.16, 2019.

OMS - Radiation: Health risks of mobile phones and base stations. 2013. **Organização Mundial da Saúde**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/what-are-the-health-risks-associated-with-mobile-phones-and-their-base-stations>>. Acesso: 17 mar. 2024.

ONU - **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável**. 4 Educação de Qualidade. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>>. Acesso: 24 de março 2024.

PRISMA. Systematic Reviews. Page, M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M.; Boutron I.; Hoffmann T.C; Mulrow, C.D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Systematic Reviews**,; v.10, n.89, 2021.

SAFITRI, D.; LESTARI, I.; MAKSUM, A.; IBRAHIM, N.; MARINI, A.; ZAHARI, M.; ISKANDAR, R. Web-Based Animation Video for Student Environmental Education at Elementary Schools. **International Journal of Interactive Mobile Technologies**, v.15, n.11, 2021, pp. 66–80.

SEBASTIÁN-LÓPEZ, M.; GONZÁLEZ, R. M. Mobile Learning for Sustainable Development and Environmental Teacher Education. **Sustainability** 2020. Vol. 12 No. 22,

SANTOS, R. O.; RUDNIK R. M. L. Instagram e a educação: algumas considerações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 2, 2022.

Silva, M.J.; Gouveia, C.; Gomes, C.A. The Use of Mobile Sensors by Children: A Review of Two Decades of Environmental Education Projects. **Sensors** 2023, v.23.

SOARES YKC, ARAÚJO TME. Evidências sobre eficácia de mensagens de texto na adesão à terapia antirretroviral em adultos. **Rev Gaúcha Enferm**. 2020.

SHU-CHEN C., GWO-JEN H.; CHIH-HUNG C. From reflective observation to active learning: A mobile experiential learning approach for environmental science education. **British Journal of Educational Technology**. 2019. V.50. n. 5, pp-2251-2270.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 9: 330-349, 2024.

TERESHCHENKO, S.; ZAGORSKAYA, M.; POLYANSKAYA, O.; BOBRITSKAYA, J. Mobile learning in forestry education. 2020. IOP Conference Series: **Earth and Environmental Science** Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/507/1/012031>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

UNESCO - **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. ISBN: 978-85-7652-190-7. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770?posInSet=1&queryId=ab27f042-4e0b-48e7-92fa-7d44b4e08077>>. Acesso: 4 jan. 2024.

WALLET, PETER; KIMENNYI, ERIC.; Improving quality and relevance of education through mobile learning in Rwanda: A promise to deliver. **UNESCO - Fazheng project on best practices in mobile learning**. 2019. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369044>>. Acesso: 4 jan. 2024.

WIDIASTUTI, N. L. A Systematic Literature Review of Mobile Learning Applications in Environmental Education from 2011-2021. **Journal of Educational Technology and Instruction**. 2022, v.1, n.1, pp- 89-98.