

Análise das publicações sobre a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Básica

Édila Rosane Alves da Silva¹

Mara Elisângela Jappe Goi²

Jaqueline Pinto Vargas³

Resumo: O objetivo deste trabalho consiste em investigar quais as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) têm sido utilizadas na Educação Básica, especificamente nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, nos últimos 10 anos. Partiu-se do pressuposto que o uso das TIC pode contribuir de diferentes formas com o ensino e o aprendizado dos conteúdos escolares. Efetuou-se uma análise por meio do levantamento de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, referente às áreas de ensino e educação, no período compreendido entre os anos de 2010 e 2020. Foram encontradas 69 publicações referente ao uso de TIC na Educação Básica, as quais destacam diversos recursos tecnológicos que podem ser usados nas disciplinas escolares da área das Ciências da Natureza.

Palavras-chave: Revisão Sistemática de Literatura. Tecnologias da Informação e Comunicação. Ensino de Ciências.

Analysis of publications on the use of Information and Communication Technologies in Basic Education

Abstract: The aim of this work is to investigate which Information and Communication Technologies (ICT) have been used in Basic Education, specifically in the subjects of Natural Sciences, in the last 10 years. It was assumed that the use of ICT can contribute in different ways of teaching and learning the school contents. An analysis was carried out through the survey of articles published in national and international journals, referring to the areas of teaching and education, in the period between 2010 and 2020. 69 publications were found regarding the use of ICT in Basic Education, which highlight several technological resources that can be used in school subjects in Natural Sciences.

Keywords: Systematic Literature Review. Information and Communication Technologies. Science teaching.

Análisis de publicaciones sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Básica

Resumen: El objetivo de este trabajo es investigar cómo y cuáles Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han utilizado en la Educación Básica, específicamente en las asignaturas de Ciencias Naturales, en los últimos 10 años. Por lo tanto, se asumió que el uso de las TIC puede contribuir de diferentes formas a la enseñanza y aprendizaje de los contenidos escolares. Desde esta perspectiva, se realizó un análisis a través de una encuesta de artículos publicados en revistas

1 Rede Básica de Ensino – Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ edila2811@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6127-701X>.

2 Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ maragoi28@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-4164-4449>.

3 Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ jaquevgs@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4958-8362>.

nacionales e internacionales, referentes a las áreas de docencia y educación, en el periodo comprendido entre 2010 y 2020. Se encontraron 69 publicaciones referentes al uso de las TIC en la Educación Básica, que destacan varios recursos tecnológicos que pueden ser utilizados en las asignaturas escolares del área de Ciencias Naturales.

Palabras clave: Revisión Sistemática de la Literatura. Tecnologías de la Información y la Comunicación. Enseñanza de las Ciencias.

1 Introdução

O termo Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pode ser definido como “um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum” (Costa; Silva; Oliveira, 2019, p. 2). Sua difusão foi acentuada com a popularização da internet, originando os sistemas de comunicações e informações em rede. Na educação, diversos recursos integraram inicialmente a modalidade da Educação a Distância (EAD), sendo posteriormente incorporadas às salas de aulas presenciais. Isso é sugerido na Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Brasileira (LDB), que salienta que: a compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos é destacada em todos os níveis de escolaridade, bem como a educação à distância para todas as esferas educacionais (Brasil, 1996).

As instituições de ensino vêm buscando meios de desenvolver práticas educacionais embasadas em tecnologias. No entanto, muito pouco tem avançado nessa questão. Algumas críticas sobre a utilização desses recursos recaem na formação de docentes, do acesso a redes de internet, tanto pelos alunos como professores, da disponibilidade de aparelhos e da falta de hábito em utilizar esses recursos. Nesse sentido, esse trabalho teve como intuito realizar um levantamento dos recursos tecnológicos utilizados em propostas pedagógicas para a área de Ciências da Natureza, a fim de divulgar e facilitar o acesso e conhecimento dos profissionais docentes.

2 Referencial Teórico

Embora a indisponibilidade de artefatos tecnológicos e internet impeçam o pleno andamento de atividades a partir de recursos tecnológicos, os dispositivos móveis têm alcançado um público cada vez maior ao longo dos anos, permitindo que ações pedagógicas sejam implementadas a partir desses aparelhos. Exemplos de sala de aulas virtuais são os desempenhados pelos Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA), que se constituem em “softwares desenvolvidos na internet com recursos tecnológicos a fim de criar um contexto educacional que possibilita

diferentes tipos de interação entre aluno e professor” (Fiori; Goi, 2020). Para Groenwald *et al.* (2014), os AVEA são espaços de organização de recursos e utilização de ferramentas digitais que englobam elementos técnicos e permitem o avanço das atividades pedagógicas por meio dos recursos que podem ser usados no processo educativo. Alguns desses recursos serão descritos a seguir.

As simulações computacionais reproduzem de forma aproximada modelos ou processos com o objetivo de descrever comportamentos de um determinado sistema. Também constrói teorias e hipóteses baseadas em observações e utiliza modelos para a previsão de comportamentos ao efetuar alterações no sistema ou nas metodologias empregadas em determinadas operações. Para isso, são utilizados programas de simulação que podem ser classificados em conceituais e operacionais: as simulações conceituais “apresentam princípios, conceitos e fatos relacionados ao evento simulado” enquanto as simulações operacionais “incluem sequências de operações e procedimentos que podem ser aplicados ao sistema simulado”. (Ribeiro, Greca, 2003, p. 544).

A experimentação remota consiste em experimentos reais que podem ser acessados *on-line* a partir do uso de computadores ou dispositivos móveis com acesso à internet (Coelho *et al.*, 2017). Está vinculada a utilização de laboratórios que podem ser agrupados de acordo com os seguintes tipos: *hands-on lab*, laboratório virtual e laboratório remoto (Rubim, 2016). Os laboratórios tradicionais, *hands-on*, exigem a presença do estudante no espaço físico destinado à realização de experimentos e estão associados a altos custos de investimentos, seja com os equipamentos necessários para a sua utilização, espaços físicos e manutenção (Chitungo, 2018). Os laboratórios virtuais são baseados em uso de simuladores que são acessados local ou virtualmente “isolados ou integrados em sistemas de gerenciamento de *e-learning*” (Chitungo, 2018, p. 20). Já os laboratórios remotos utilizam de experimentos realizados com equipamentos reais e manuseio remoto, combinando os requisitos dos laboratórios tradicionais com a flexibilidade de operação dos laboratórios virtuais (Rubim, 2016).

Para Giordan (2008, p. 196), um “problema enfrentado por estudantes é a realização de atividades que exigem habilidades de imaginação tridimensional, que são representadas de forma bidimensional em livros”. Nesse sentido, o autor considera que as experimentações baseadas em simulações computacionais,

possibilitam a representação de objetos, moléculas, células, átomos, etc., de forma a auxiliar no processo de abstração.

Outra possibilidade amplamente discutida para implementação pedagógica são os aplicativos de realidade aumentada ou virtual. A realidade virtual (RV) consiste em inserir o usuário em um ambiente simulado em que ele pode interagir com objetos e pessoas ao seu redor. No entanto, esse espaço é parte integrante de um sistema computacional, ou seja, não é real. Já a Realidade Aumentada (RA) combina códigos bidimensionais, por meio dos quais é possível projetar objetos virtuais em imagens do mundo real. Segundo Tori, Kirner, Siscoutto (2006), a RA pode ser classificada de duas formas: imersiva ou não imersiva. Ambas as classificações estão relacionadas com a observação do usuário em relação ao mundo virtual e aumentado, os quais os autores denominam de “misturado”. A visão direta ou imersiva ocorre quando o “usuário vê o mundo misturado apontando os olhos diretamente para as posições reais com cenas ópticas ou por vídeo” (Tori, Kirner, Siscoutto, 2006, p. 27). Pode ser utilizada com o uso de capacetes ópticos ou de microcâmeras acopladas. Já a visão indireta ou não imersiva está relacionada com a observação do mundo misturado por meio de dispositivos, desalinhados com as posições reais. Dispositivos usados para a visão indireta são obtidos por câmeras, monitores ou equipamentos de projeção (Tori, Kirner, Siscoutto, 2006).

Entre os benefícios da RV e RA no Ensino de Ciências, pode-se citar a obtenção de informações relevantes associadas a visualização de dados muitas vezes abstratos, como células, átomos etc.; de objetos ou animais que não pertencem mais à nossa era, como os dinossauros; a visitação em museus e galerias de qualquer parte do mundo, sem sair de casa ou da sala de aula (Karagozlu *et al.*, 2019, Nasangkhlá; Supadaec; Chiasiriphan, 2019, Queiroz *et al.*, 2019).

Além dos recursos mencionados, há uma vasta gama de ferramentas que podem ser utilizadas para auxiliar na promoção de um ensino e aprendizagem de qualidade. Moran (2006) destaca que a inserção dos diversos meios de comunicação na escola é essencial, uma vez que a criança, antes mesmo de chegar na etapa de escolarização já passou por processos importantes de educação, sendo os principais desenvolvidos pela família e pelas mídias eletrônicas.

3 Metodologia

A presente pesquisa apresenta caráter predominantemente qualitativo

(Günther, 2006) e se caracteriza como uma revisão sistemática de literatura que, segundo Clark e Chalmers (2018), consiste no fornecimento de um resumo detalhado das pesquisas primárias disponíveis, a fim de contribuir com um determinado objetivo de investigação. Nesse trabalho, foram selecionados nove periódicos nacionais e internacionais das áreas de ensino e educação em Ciências, considerando-se os seguintes procedimentos metodológicos: a) seleção de todos os periódicos listados nas áreas de avaliação de ensino e educação, classificada em estratos QUALIS entre A1 e B2 (quadriênio 2013-2016); b) seleção dos periódicos que continham em seus títulos os termos Computador/ computação; EAD; Tecnologias; multimídia/ hipermídia, nos idiomas Português, Inglês e Espanhol (n= 25) e, c) exclusão dos periódicos que não continham publicações nos últimos 10 anos; não permitisse acesso integral ao conteúdo, inclusive impossibilitando o *download* do material; estivessem em desacordo com o escopo dessa pesquisa, tais como aqueles que tratavam de pesquisas para o ensino de computação gráfica, por exemplo. Os periódicos selecionados são os seguintes: Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia; Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa; International Journal: Emerging Technologies in Learning; EAD em foco - Revista de Educação a Distância; Revista EDAPECI: Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais; Revista Iberoamericana de Educación a Distancia; RENOTE. Revista novas Tecnologias na Educação; Revista Tecnologias na Educação e International Journal of Modern Education and Computer Science.

Para o levantamento de dados foram analisados os artigos encontrados no período compreendido entre os anos de 2010 e 2020, primeiramente por meio de leitura exploratória, sendo a busca realizada por palavras-chave (computador/ computação; EAD; tecnologias; multimídia/ hipermídia, nos idiomas Português, Inglês e Espanhol), títulos dos artigos e leitura dos resumos. Na etapa seguinte, foi feita uma leitura analítica dos trabalhos e, pôr fim, a escrita da redação final. Foram encontradas 69 publicações que tratavam do uso de diferentes recursos tecnológicos no Ensino de Ciências. A análise dos dados obtidos nessa etapa da pesquisa foi realizada a partir de uma categoria *a priori* que atende o objetivo de mapear quais as TIC mais utilizadas na Educação Básica. O Quadro 1 apresenta os dados relativos as publicações analisadas.

Quadro 1: Amostra representativa das publicações selecionadas

Autores/ Ano	Título
--------------	--------

Rocha (2010)	Promovendo a Inclusão Sócio-Digital na Escola Pública: o Projeto Minha Escola, Minha Vida e Suas Implicações no Cotidiano Discente
Figueiredo; Silva (2011)	Práticas de formação do aluno autor mediada pelas TIC: a contrapartida escolar
Lucena; Azevedo (2012)	Quizmica: um jogo virtual auxiliando o Ensino de Química
Pires; Jorge; Trajano (2012)	Avaliação sobre o uso do programa <i>Powerpoint</i> em sala de aula por estudantes da Educação básica na rede pública
Pereira; Rezende Filho (2013)	Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de Física
Bernardes (2013)	Fotonovelas no ensino de Física: Utilizando novas tecnologias em sala de aula
Melo; Neves (2014)	Aplicativos Educacionais Livres para Mobile Learning
Rigo; Bulegon (2014)	Hipertexto inserido no Google Sites como recurso auxiliar nas aulas de Física
Bedin; Barwaldt (2014)	Tecnologia da informação e comunicação no contexto escolar: interações à luz da sustentabilidade ambiental no viés das redes sociais
Lessa Filho et. al (2014)	Um Jogo Educativo na <i>Web</i> no Contexto do Ensino Fundamental
Silva; Xavier; Filho (2015)	Educação em Química: A TIC Vídeo Como Recurso Didático no Processo de Ensino e Aprendizagem de Polímeros.
T. Silva; G. Silva; Filho (2015)	Análise de uma unidade de ensino potencialmente significativa, auxiliada pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para o estudo da Cinética Química
Martiniano; Rocha (2015)	O uso do ambiente virtual de ensino e aprendizagem na disciplina de Biologia
Costa; Almeida; Lopes (2015)	Avaliando um Ambiente Virtual de Aprendizagem para as aulas de Ciências no nono ano a partir de percepções dos alunos
Costa; Silva; Filho (2016)	O uso do <i>Crocodile Chemistry</i> como Ferramenta Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases
Lopes (2016)	Olhar digital na escola: a cibercultura nas aulas de Biologia em uma escola da periferia de Canoas, RS.
J. Silva; Bilessimo; K. Silva (2016)	A estratégia de integração de tecnologia na Educação do grupo de trabalho em experimentação Remota móvel (GT-MRE)
Pereira (2016)	Altas habilidades/superdotação e tecnologias educacionais: O relato de experiência com robótica educacional segundo a Teoria Sociointeracionista de Vygotsky
Ramos; Silva; Silva (2017)	Smartphones in the teaching of Physics Laws: Projectile motion
Santos et. al (2017)	Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio.
Reis; Leite; Leão (2017)	Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016)
Coelho et. al (2017)	O processo de inserção do ambiente virtual de aprendizagem e da experimentação Remota no Ensino de Física do Ensino Médio
Oliveira; Serafim (2017)	TDIC, <i>software</i> educativo e mediação: potencialidades e fragilidades no ensino de genética
Costa; Presa (2017)	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) nas aulas de Ciências: Concepção docente e proposta de abordagem
Silva; Meireles; Olivetto	Ensino de Matemática e Física com <i>Google</i> sala de aula

(2017)	
Esswein; Salgado (2017)	O Uso de <i>Blogs</i> para a Conscientização Ambiental no Ensino de Química
Silveira; Vasconcelos (2017)	Investigação do uso do <i>software</i> educativo Labvirt no Ensino de Química
Aranha et. al (2017)	Levantamento sobre Aplicativos Disponíveis na <i>Play Store</i> e <i>App Store</i> Aplicados ao Ensino de Ciências
Reis; Silva; Leão (2017)	Divulgação de materiais educacionais suportados pelas TIC para o ensino de Química
Rocha et. al (2018)	TIC no ensino-aprendizagem do ciclo da água: uma proposta transversal no Ensino Médio
Felicetti; Santos (2018)	O desenvolvimento de pesquisa escolar em astronomia utilizando o computador e a <i>internet</i> : uma experiência na educação básica buscando a aprendizagem significativa
Soares; Carmo (2018)	Um simulador virtual para o ensino do Movimento Harmônico Simples desenvolvido utilizando o Geogebra.
Matos; Leão (2018)	Catálogo dos simuladores <i>Phet</i> de Física para serem explorados no processo Educativo ao longo do Ensino Médio
Santos; Pinheiro; Ciappina (2018)	Clubes de Robótica e Automação: uma proposta de trabalho interdisciplinar relacionado ao letramento digital e ao pensamento computacional
Nery; Vermelho (2018)	<i>Facebook</i> como instrumento de aprendizagem de Ciências para o Ensino Fundamental: Uma revisão de literatura
Lima; Costa; Andrade (2018)	Estratégia didática no ensino de química a partir da Tecnologia da informação e comunicação
Dionízio et. al (2019)	O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química
Silva et. al (2019)	O uso de mídias digitais, associados ao ambiente virtual de ensino e de aprendizagem, no Ensino de Química: explorando a radioatividade por meio da educação a distância
Ribas; Hussein; Marques (2019)	Jogo computacional 3D em primeira pessoa: Uma possibilidade para o Ensino de Química
Lemos; Valle (2019)	Simulações de Tipagem Sanguínea com uso de TDIC: contribuições para o Ensino de Ciências
Souza; Corrallo (2019)	O uso da experimentação remota em apoio à mediação durante aulas de Física
Queiroz et. al (2019)	A Aplicação de Realidade Aumentada no Processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências da Natureza: Um Mapeamento Sistemático da Literatura
Heck; Bard; Bilessimo (2019)	A Integração da Experimentação Remota na Educação de Jovens e Adultos na Disciplina de Física: um relato de experiência sobre a percepção dos estudantes
Castro et. al (2019)	Relato de experiência sobre o uso de sala de aula invertida e ambiente virtual de ensino e aprendizagem na escola de educação básica
Wahyuni; Jatmiko (2019)	<i>Edmodo-Based Blended Learning Model as an Alternative of Science Learning to Motivate and Improve Junior High School Students' Scientific Critical Thinking Skills</i>
Karagozlu et. al (2019)	<i>Identifying Students' Attitudes Regarding Augmented Reality Applications in Science Classes</i>
Nasangkha; Supadaec; Chiasiripha (2019)	<i>Implementing Multiple AR Markers in Learning Science Content with Junior High School Students in Thailand</i>

Nawi; Phang; Yusof (2019)	<i>Instilling Low Carbon Awareness through Technology- Enhanced Cooperative Problem Based Learning</i>
Zakaria; Phang; Puspanathan (2019)	<i>Physics on the Go: A Mobile Computer-Based Physics Laboratory for Learning Forces and Motion</i>
Santos; Leite (2019)	Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do Quizmica – Radioatividade
Paczkowski; Passos (2019)	<i>Whatsapp: uma ferramenta pedagógica para o ensino de Química</i>
Nicoletti et. al (2019)	Estudo exploratório sobre realidade aumentada e laboratório remoto no Ensino de Física
Carvalho et. al (2019)	Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual
Siqueira; Santos (2019)	Relato sobre uso da robótica educacional na discussão de gráficos em cinemática em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual
Soares; Guerreiro (2020)	Laboratório virtual para o ensino da 1ª Lei de Ohm e associação de resistores
Oliveira; Cunha (2020)	Infográficos como recurso auxiliar do processo de aprendizagem de estudantes do Ensino Médio.
Soares Junior; Martins (2020)	Aprendizagem Humanizada por meio do Ensino Híbrido
Pereira; Souza (2020)	Cursos Online Abertos e Massivos (MOOC) e o Ensino de Ciências: uma Revisão Bibliográfica
Capuzzi; Santos (2020)	Ensino Híbrido de Física para Ensino Médio: Usando a Rede Social CUBOZ de Educação
Anjos et. al (2020)	Sala de Aula Híbrida: uma Experiência no Ensino Fundamental
Kaniawati et. al (2020)	<i>An Analysis of Students' Misconceptions About the Implementation of Active Learning of Optics and Photonics Approach Assisted by Computer Simulation</i>
Suprpto; Nandyansah; Mubarak (2020)	<i>An Evaluation of the "PicsAR" Research Project: And Augmented Reality in Physics Learning</i>
Harjono; Gunawan (2020)	<i>An Interactive e-Book for Physics to Improve Students' Conceptual Mastery</i>
Al-Amri; Osman; Musawi (2020)	<i>The Effectiveness of a 3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE) on the Omani Eighth Grade Students' Achievement and Motivation towards Physics Learning</i>
Bastos et. al (2020)	Despertando o interesse pelo conhecimento tecnológico usando Robótica: uma experiência na Educação Básica para igualdade de gênero
Ribeiro; Caldas; Macedo (2020)	Aplicação da Realidade Aumentada ao ensino e aprendizagem do campo magnético de um ímã em forma cilíndrica e em condutor retilíneo
Silva et. al (2020)	Possibilidades da plataforma <i>Google for Education</i> para o aprendizado de Ciências: uma experiência com o conteúdo <i>Filo Arthropoda</i> no 7º ano do Ensino Fundamental
T. Santos; P. Santos (2020)	Robótica Educacional para o ensino de gráficos em cinemática: possibilidade de suporte à necessidade de autonomia a partir de relatos de estudantes do primeiro ano do ensino médio
Vahldick; Silva (2020)	Um Jogo Sério para Suportar o Aprendizado do Modelo Atômico de Bohr

Fonte: Elaboração própria (2022).

4 Resultados e discussões

Nesse item, discute-se a categoria denominada Tipos de TIC. Para facilitar a explanação sobre as ferramentas ou recursos tecnológicos identificados nas publicações analisadas, esta categoria foi dividida em subcategorias, sendo elas: (i) *Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA)*; (ii) *Simulações computacionais e experimentação remota*; (iii) *Aplicativos de Realidade Aumentada e Virtual*; (iv) *Jogos*.

4.1 Tipos de TICs (próxima página) – Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA)

Dentre os 69 artigos analisados, treze (18,84%) deles tratavam do uso de AVEA para o ensino e aprendizagem das disciplinas científicas. As publicações de Dionízio *et al.* (2019), Castro *et al.* (2019) e Soares Júnior e Martins (2020), não mencionaram quais AVEA foram utilizados, porém sinalizam para a efetividade da aprendizagem a partir dos recursos tecnológicos incluídos nas plataformas virtuais, tais como vídeos, animações, jogos, entre outros. Os demais artigos dessa subcategoria descrevem a utilização de diversos AVEA, entre eles as plataformas *Google Sala de Aula*, *Moodle*, *Edmodo*, *Cuboz* e *Wix*. Essas plataformas serão descritas a seguir.

Costa, Almeida e Lopes (2015, p. 186) mencionam a criação de um AVEA a partir da adaptação de uma plataforma de criação e edição de sites *online*, a *wix.com*. A justificativa para a escolha da plataforma se deu por “possibilitar a criação de um ambiente virtual de aprendizagem aberto, sem a necessidade de *logar* os alunos, além de disponibilizar uma área de programação fácil e intuitiva”. Embora a *wix.com* não tenha sido criada com a intenção de uso educativo, possui características e ferramentas que permitem tal adaptação para o contexto escolar. Os autores reforçam que um AVEA é uma interface social, constituída por interações cognitivo-sociais em torno de um objeto de conhecimento, não sendo a interface em si seu principal atrativo, mas sim a forma como os envolvidos no processo educativo a utilizam. A proposta de criação de um AVEA, a partir de uma plataforma não destinada à finalidade educativa, indica a possibilidade de os autores encontrarem-se na etapa de apropriação para o uso de tecnologias, cujo processo caracteriza-se pela criticidade na seleção de ferramentas tecnológicas para o uso em sala de aula (Bacich; Neto; Trevisani, 2015).

Nos trabalhos de Martiniano e Rocha (2015), Santos *et al.* (2017), Coelho *et al.*

(2017), Silva *et al.* (2019), Anjos *et al.* (2020), o AVEA utilizado foi o *Moodle*, que possibilita a criação de um ambiente colaborativo com aprendizado centrado no aluno. Para Silva *et al.* (2019), o uso da plataforma *Moodle* pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem, desde que as atividades sejam planejadas e tenham objetivos pedagógicos claramente definidos. Ao contrário, podem não resolver os problemas de aprendizagem dos estudantes, além de reduzir o potencial dos recursos tecnológicos a meros artifícios para tornar as aulas mais divertidas. Nesse sentido, a proposta didática implementada contou com a utilização de diversos recursos, nos quais fóruns são mencionados os objetivos a serem atingidos e o tema de estudo foi radioatividade. Tal perspectiva vem ao encontro do que sugere Moran (2006) ao destacar alguns princípios metodológicos que deveriam permear o processo educativo fundamentado em tecnologias. Para ele, a integração de textos escritos, comunicação oral, hipertextual, multimídia e sua aproximação com outras ferramentas digitais permite ao aluno transitar entre diferentes meios e formatos, trazendo o universo tecnológico para dentro da escola (Moran, 2006).

Silva, Meireles e Olivetto (2017) e Silva *et. al* (2020) desenvolvem sua pesquisa balizando-se na modalidade de Ensino Híbrido, por meio da Plataforma AVEA *Google Sala de Aula*, que conta com uma gama de recursos tecnológicos para fins educativos. Fiori e Goi (2020) discutem que a variedade de recursos disponibilizados em plataformas AVEA pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades digitais, mesmo para alunos economicamente menos favorecidos, uma vez que, a escola tenha infraestrutura adequada para oferecer o acesso de tais ferramentas aos estudantes.

Wahyuni e Jatmiko (2019) desenvolveram atividades para o Ensino Híbrido com uma ferramenta denominada *Edmodo*. Essa plataforma é também uma mídia social que permite a comunicação, colaboração e treinamento entre a comunidade escolar, além da criação de comunidades para a troca de informações e materiais pedagógicos. O *Edmodo* oferece recursos como quiz, tarefas, enquetes, ambientes para a disponibilização de arquivos ou *links*, biblioteca *on-line* e videoconferência pelo aplicativo *Zoom* (Edmodo, 2021)⁴. A ferramenta dispõe de contas específicas para os responsáveis de alunos, na qual é possível obter informações e recursos para o apoio

4 Informações disponíveis em: https://go.edmodo.com/teachers/?utm_source=main&utm_medium=visitorsite&utm_content=nav-bar. Acesso em 27 de março de 2021.

da aprendizagem do estudante em casa, além do acesso às notas e materiais disponibilizados pelo professor.

O trabalho de Capuzzi e Santos (2020) destaca o AVEA Cuboz (2019), que é uma rede social destinada à Educação Colaborativa. É gratuito e permite a criação de turmas e participação em cursos. Oferece *webinars* com transmissão *on-line*, que ficam salvas na plataforma, bem como os materiais postados pelo professor. Disponibiliza recursos de mensagens, notificações, recados sendo que o administrador pode mediar as publicações dos usuários (Cuboz, 2021)⁵.

As plataformas de ensino fundamentadas em redes sociais são fáceis de usar e gratuitas a todos que desejarem organizar espaços para a promoção de ensino e aprendizagem, em especial para professores e alunos que não dispõem de uma plataforma em suas redes de ensino. Moran (2018) destaca que as redes sociais favorecem a aprendizagem compartilhada, ponto de relevância nas metodologias ativas, pois permite encontros com pessoas próximas ou distantes, desde que conectadas, que se agrupam de diferentes maneiras para partilhar informações.

4.2 Simulações computacionais e experimentação remota

Dezesseis (28,07%) das 69 publicações analisadas referem-se a temática que trata essa subcategoria. Com exceção do artigo de Souza e Corralo (2019) que não descreve o *software* específico para a realização dos experimentos didáticos, as demais publicações mencionam *softwares*, aplicativos ou sites variados com finalidade pedagógica.

Os trabalhos de Silva, Bilessimo e Silva (2016), Heck; Bard; Bilessimo, (2019) e Nicoletti *et al.* (2019) descrevem o uso do Ambiente de Aprendizagem com Experimentos Remotos (RELLE), desenvolvido pelo Grupo de Trabalho em Experimentação Remota - GT-MRE, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), cujo objetivo inicial foi desenvolver uma plataforma que integrasse no AVEA, conteúdos didáticos abertos e *on-line* e experimentos remotos⁶. Na página RELLE encontram-se os laboratórios remotos divididos nas áreas de Física, Biologia e Robótica. Nela são disponibilizados cursos, *links* para tutoriais, a aba MOOC (Cursos Online Abertos e Massivos), entre outros que direcionam para diferentes sítios do site.

5 Informações disponíveis em <https://www.cuboz.com>. Acesso em 27 de março de 2021.

6 Informação disponível em <http://gt-mre.ufsc.br/sobre.php>. Acesso em 16 de abril de 2021.

O RexLab (Laboratório de Experimentação Remota para o Ensino de Física) objetiva atender e popularizar a apropriação social científica e tecnológica entre os diversos públicos e estimular os jovens a inserir-se nas carreiras científicas-tecnológicas, buscando integrar a educação científica ao processo educacional em todos os níveis de ensino (REXLAB, 2021)⁷. Rubim (2016) aponta facilidades no uso de laboratórios remotos, que representam soluções para a realização de atividades práticas em condições que muitas vezes não seria possível, por falta de equipamentos, reagentes ou pessoal, sendo uma alternativa economicamente viável. Além disso, o autor argumenta sobre o processo de interatividade com outros aprendentes e acompanhamento do professor em atividades dessa natureza.

Outra ferramenta que auxilia no processo de significação das experimentações são as simulações computacionais. Nesse processo, o fenômeno é transposto para o plano simulado mediante programação computacional, de modo a reproduzir as leis que regem o fenômeno e representá-las visualmente por intermédio do dispositivo tecnológico (Giordan, 2008). As publicações de Matos e Leão (2018) e Carvalho et al. (2019) relatam em seus trabalhos pesquisas relacionadas ao site *Phet Interactive Simulations*, conhecido como *Phet Colorado*. Em sua página inicial, são apresentadas abas que direcionam o usuário para as simulações por área do conhecimento, com dicas sobre recursos de ensino para o uso das simulações, navegação e compartilhamento de atividades, tanto próprias como de outros professores. No espaço sobre acessibilidade, as simulações podem ser acessadas considerando recursos alternativos para navegação por teclado, sonificação, *zoom*, entre outros. Esses recursos são importantes por considerar uma abordagem inclusiva aqueles que necessitam.

Soares e Carmo (2018) e Soares e Guerreiro (2020) discutem a utilização do *software* GeoGebra, que é projetado para o Ensino de Matemática, Ciências, Tecnologia e Engenharia em todas as etapas de ensino. Sua interface é de fácil manuseio e inclui ferramentas de desenvolvimento e criação de materiais didáticos, tais como páginas interativas. O GeoGebra disponibiliza abas que direcionam o usuário para a utilização de calculadoras e materiais didáticos, apresenta os materiais em destaque, que são produções de professores baseadas em simulações em 3D, além de tutoriais à respeito de diversos conteúdos e maneiras de uso do GeoGebra.

7 Informação disponível no site <https://rexlab.ufsc.br/about/>. Acesso em 30 de março de 2021.

Nesses espaços é permitida a criação de materiais próprios a partir de uma gama de ferramentas ofertadas pelo *software*.

As publicações de Silva, Silva, Dantas Filho (2015) e Costa, Silva, Dantas Filho (2016) relatam o uso de um laboratório virtual de Química, denominado *Crocodile Chemistry* que dispõe de 63 kits de aula projetadas para tópicos específicos do currículo de Ciências, em que há um modelo inicial passível de configuração da simulação experimental. Esse protótipo permite a apresentação de simulações em um quadro branco, possibilitando a criação de modelos próprios pelos usuários. Disponibiliza pastas com produtos químicos e vidrarias utilizadas em laboratórios, além de recursos como gráficos, animações, planos de fundo entre outros⁸ (Aertia Software, 2021). A importância dos diferentes tipos de simulações é discutida por Giordan (2008, p. 127) ao classificá-las em três princípios: o primeiro “interpreta os fenômenos físicos a partir de representações algébricas de modelos teóricos”; o segundo princípio, denominado de simulação semiempírico, tem como propósito de programação “a codificação de leis que contém parâmetros ajustados para reproduzir medidas experimentais”; e o terceiro baseia o “código de simulação em representações algébricas derivadas de medidas experimentalmente observadas”, chamado de simulação empírica.

Os demais artigos tratam de plataformas, *sites* ou *softwares* variados, sendo que o trabalho de Coelho *et al.* (2017), aborda um ecossistema de compartilhamento e autoria denominado Go-Lab, no qual se encontram, em sua página inicial, laboratórios *on-line* (956), aplicativos (49) e Espaços de Aprendizagem Ativa – EAA (1440) para diversas áreas do conhecimento (GO-LAB, 2021)⁹.

Os EAA, incluem ciclos ativos que consistem nas fases de orientação, conceituação, investigação, conclusão e discussão. As temáticas disponíveis nesse espaço contam com uma contextualização inicial, o conteúdo e tarefas para os alunos, permitindo a interação com o estudante, por meio de espaços para a descrição de suas percepções sobre o que está sendo estudado. Essas etapas exibem ferramentas multimídia, como vídeos ou simulações. As características indicadas no site Go-Lab parecem estar de acordo com a indicação de formulação para currículos os STEAM (do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), cuja tradução para o

8 Informações disponíveis no site Aertia Software, disponível no endereço <http://www.aertia.com/en/products.asp?pid=330>. Acesso em 09 de fevereiro de 2021.

9 Informação disponível no site <https://www.golabz.eu/fr/spaces>. Acesso em 30 de março de 2021.

idioma português é Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Como um dos métodos ativos de aprendizagem que, além de propiciar um currículo integrado, visa articular os conhecimentos escolares fundamentado na metodologia de ensino baseada em projetos (Bacich; Neto; Trevisani, 2015).

A publicação de Silveira e Vasconcelos (2017) apresenta o Laboratório Didático Virtual – LabVirt como uma iniciativa da Universidade de São Paulo (USP), no qual é possível escolher as simulações referentes as disciplinas de Química ou Física. Para Chitungo (2018, p. 20), as ferramentas disponíveis nos laboratórios virtuais baseado em simulações, contribuem para “facilitar a aprendizagem ativa baseada em questionamentos, de baixo custo e permite que os alunos aprendam o conceito em seu próprio tempo e ritmo”.

Ainda em relação às simulações computacionais, Lemos e Valle (2019) e Lima, Costa e Andrade (2018) relatam a utilização do *site Nobel Prize*, vinculado à rede de educação do Prêmio Nobel. Em sua página inicial, há um ícone denominado Rede Educacional que conduz o visitante para a aba Aulas do Prêmio Nobel. Nela encontram-se conteúdos didáticos relacionadas as descobertas e conquistas realizadas pelos ganhadores do Prêmio Nobel. As aulas são gratuitas e oferecem manuais, *slides* e textos para impressão. Outras opções disponibilizadas no *site* como recursos didáticos são os jogos e simulações. Em cada um dos jogos há informações sobre os mesmos e vídeos que auxiliam o usuário a entender suas regras.

De acordo com Tori, Kirner, Siscoutto (2006), os recursos computacionais utilizados no desenvolvimento de jogos virtuais são variados e incluem uma gama de componentes para detalhar o mundo virtual dos jogos. Pode-se citar: (i) a comunicação em rede que é responsável por “manter a coerência entre os estados do jogo entre os participantes conectados remotamente” (Bianchini *et al.*, 2006, p. 215); (ii) os componentes de som e música que integram os ambientes virtuais; (iii) a Inteligência Artificial, responsável “por implementar a “inteligência” dos personagens controlados pelo computador” (Bianchini *et al.*, 2006, p. 215); (iv) simulações e animações dos eventos ocorridos no mundo virtual. Por fim, (v) componentes multimídias responsáveis pela execução de vídeos e outras apresentações, além de recursos que fazem parte de tecnologias de Realidade Aumentada e Virtual (Tori, Kirner, Siscoutto, 2006).

O trabalho de Zakaria, Phang e Pusppanathan (2019), discutem o PotGo

(Física em movimento), um laboratório de Física Baseado em Computador Móvel (MCPL), que une um Laboratório de Ciências móvel (MSL) articulado a um Laboratório Baseado em Microcomputador (MBL). Trata-se de um veículo adaptado para receber computadores e interfaces usadas em atividades experimentais simuladas. Kaniawati, *et al.* (2020), tratam da tecnologia denominada *Macromedia Flash* ou *Adobe Flash* que são arquivos usados para a criação de aplicativos. Os arquivos armazenam dados de imagem vetorial, áudio, linhas de tempo que controlam a reprodução de animações e vídeos¹⁰. Seu *download* é gratuito e permite a criação de animações interativas. Trata-se de um *software* de criação e não uma simulação pronta. O professor pode baixar o programa e produzir sua própria simulação.

Al-Amri, Osman e Musawi (2020) utilizam a tecnologia *3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE)* como sendo um laboratório virtual com interface de ambiente virtual de aprendizagem, pois nele encontram-se animações, vídeos, conteúdo conceitual e questões para serem respondidas pelos usuários. Oferta conteúdos virtuais para as disciplinas científicas (Química, Física, Biologia e Ciências Naturais) e Matemática. Os vídeos ou animações contêm explicações sobre os conteúdos, porém em Língua Inglesa. Abaixo dos vídeos encontram-se *links* que direcionam o usuário para a página dos conteúdos, exercícios, entre outros. O acesso é apenas liberado para assinantes.

4.3 Aplicativos de Realidade Aumentada e Virtual

Os aplicativos de Realidade Aumentada e/ou Virtual foram mencionados em cinco publicações (8,77%). Apenas um descreveu o aplicativo utilizado, os demais citam as tecnologias empregadas no desenvolvimento dos aplicativos ou se referem a artigos teóricos, cujo objetivo foi verificar como esses recursos têm sido usados no Ensino de Ciências.

O trabalho de Karagozlu, *et al.* (2019) menciona uma marca de aplicativos exclusivos para educação denominada *HP Reveal*. Nele, há categorias que direcionam o usuário para diferentes áreas dependendo da aplicação. Dentre elas, estão aplicativos para as disciplinas de Biologia (30), Ciências da Natureza (19), Física (28), Química (23), além de outras; níveis de conhecimento e atividades de aplicação, como aplicativos de mapas mentais ou avaliação. Ao clicar sobre os *links* destacados

10 Informações disponíveis em <https://www.exefiles.com/pt-br/extensions/file-types/macromedia-flash/>. Acesso em 15 de abril de 2021.

nas categorias, aparecem os aplicativos específicos para cada área. Assim o usuário poderá procurá-lo na loja de aplicativos, por meio de equipamentos como celulares ou *tablets* e baixá-los para o uso. Os aplicativos estão disponíveis para sistemas iOS ou *Android*. A variedade de aplicativos de RA disponíveis parece estar de acordo com o conceito de TIC sugerido por Costa, Silva e Oliveira (2019), que o define como um conjunto de recursos usados de forma integrada para consolidar um objetivo em comum e que incluem mecanismos complexos de criação tecnológica. Esse fato pode ser observado a partir das inúmeras tecnologias empregadas para o seu desenvolvimento.

O artigo de Nasangkhla, Supadaec e Chiasiriphan (2019), Suprpto, Nandyansah e Mubarak (2020), Ribeiro, Caldas e Macedo (2020) e Queiroz, et. al (2019), embora não especifique o aplicativo de RA usado na pesquisa, exploram o uso de marcadores únicos ou múltiplos em mídias aumentativas que são resultados de uma ferramenta midiática de RA que se concentra na avaliação das habilidades de pensamento abstratos dos estudantes ao utilizar a RA no estudo dos Modelos Atômicos. Isso explora uma biblioteca de *softwares* para construção de aplicativos RA por meio de sobreposição de imagens e, assim, desenvolvem um mapeamento sistemático com o objetivo de verificar como a RA tem auxiliado no processo de ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza, respectivamente.

4.4 Jogos Digitais

Os artigos de Santos e Leite (2019) e Lucena e Azevedo (2012) referenciam o uso do jogo Quizmica, que é um aplicativo do tipo *Quiz* cujo objetivo é auxiliar os estudantes a avaliarem seus conhecimentos relativos a diversos conteúdos da disciplina de Química¹¹. Também é possível consultar dados referente ao conteúdo do jogo, a partir de figuras que representam personagens da Química. O artigo de Lessa Filho et. al (2014) apresenta o jogo Sim Investigador. Sua criação baseou-se no jogo americano “*Where in the world is Carmen Sandiego*”, no qual o jogador assume papel de detetive que precisa solucionar casos utilizando seus conhecimentos escolares (Lessa Filho et al., 2014). Um caso é uma história contextualizada, que envolve cenários, personagem e enredo. Nesse jogo, a interação entre o jogador e o caso ocorre por meio de respostas e perguntas. É possível que os próprios estudantes criem casos a partir do menu “Meus Casos”, cujas histórias serão avaliadas pelo

¹¹ Informação disponível em <http://www.leuteg.ufrpe.br/quizmica>. Acesso em 18 de abril de 2021.

professor antes de validá-las. Esse jogo não foi encontrado na internet.

Ribas, Hussein e Marques (2019) relatam a criação de um jogo denominado *Chemistry Raiders*. O jogo é desenvolvido em primeira pessoa, como sugere Tori, Kirner, Siscoutto (2006) sobre a visão imersiva ou não imersiva. *Chemistry Raiders* é um jogo dinâmico, cuja abordagem considera diversos conteúdos da disciplina de Química que são demarcadas por cenários no próprio jogo. A publicação de Vahldick e Silva (2020) também se refere a criação de um jogo denominado “O mundo quântico de Bohr”. O jogo foi desenvolvido em terceira pessoa (quando a câmera fica posicionada atrás do jogador) e o seu gênero é ação.

O cenário do jogo se constitui em uma batalha entre dois mundos, no qual os personagens são naves que devem impedir a destruição do planeta. A dinâmica do jogo consiste em passar de fases a partir do cumprimento de suas missões. Para Tori, Kirner, Siscoutto (2006), embora os jogos façam parte da cultura humana desde suas origens, o vasto desenvolvimento tecnológico das últimas décadas tem exigido a produção de jogos com maior realismo, o que aproxima os jogos eletrônicos de outros campos de estudo em tecnologia.

Os demais artigos analisados referem-se ao uso de mídias diversas (Rocha, 2010; Figueiredo; Silva, 2011; Pires; Jorge; Trajano, 2012; Bernardes, 2013; Pereira; Rezende Filho, 2013; Melo; Neves, 2014; Rigo; Bulegon, 2014; Bedin; Barwaldt, 2014; Silva; Xavier; Dantas Filho, 2015; Lopes, 2016; Pereira, 2016; Ramos; Silva, M.; Silva, P., 2017; Costa; Presa, 2017; Reis; Leite; Leão, 2017; Aranha *et al.*, 2017; Reis; Silva; Leão, 2017; Esswein; Salgado, 2017; Oliveira; Serafim, 2017; Felicetti; Santos, 2018; Rocha *et al.*, 2018; Santos; Pinheiro; Ciappina, 2018; Nery; Vermelho, 2018; Nawi; Phang; Yusof, 2019; Paczkowski; Passos, 2019; Siqueira; Santos, 2019; Bastos *et al.*, 2020; Santos, T.; Santos, P., 2020; Oliveira; Cunha, 2020; Pereira; Souza, 2020; Harjono; Gunawan, 2020) e não serão mencionados devido a limitação do número de páginas.

5 Considerações finais

Com intuito de responder ao questionamento que guiou esta pesquisa, “como e quais as TIC têm sido utilizados na Educação básica, especificamente nas disciplinas científicas?”, encontrou-se um baixo índice de publicações que versavam sobre o assunto, representando apenas 3,27% do total de publicações encontradas (n=1740). Com relação aos tipos de TIC utilizadas nas disciplinas científicas,

observou-se que são usadas tecnologias diversas. No entanto, o maior número de publicações relatava o uso de AVEAS, Laboratórios remotos ou virtuais, Realidade Aumentada e Virtual, simulações computacionais e os jogos digitais, destinado ao público do Ensino Médio. A Física foi a disciplina mais mencionada nos artigos, sugerindo propostas pedagógicas articulada ao um número maior de recursos tecnológicos. Ainda sobre os recursos tecnológicos encontrados, observou-se uma gama de ferramentas que podem ser utilizadas no Ensino de Ciências, além de *sites* estruturados para o ensino e aprendizagem sobre o uso dessas ferramentas, bem como para os conteúdos de cada disciplina da área científica.

Referências

AL-AMRI, A; OSMAN, M; MUSAWI, A. A; The Effectiveness of a 3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE) on the Omani Eighth Grade Students' Achievement and Motivation towards Physics Learning. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v.15, n. 5, p. 1-13, 2020

ANJOS, O. S; SALVADOR, D. F; MONIZ, M. A; VASCONCELLOS, R. F. R. R; Sala de Aula Híbrida: uma Experiência no Ensino Fundamental. **Revista EaD em Foco**, v.10, p. 1-12, 2020.

ARANHA, C. P; ROCHA, J. R; JÚNIOR, J. B. B; JÚNIOR, M. B. Levantamento sobre Aplicativos Disponíveis na *Play Store* e *App Store* Aplicados ao Ensino de Ciências. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 22, p.1-16, 2017.

BACICH, L; NETO, A. T; TREVISANI, F. N. (Org.) **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação** [recurso eletrônico].1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

BASTOS, A. C; SOUZA et al. Despertando o interesse pelo conhecimento tecnológico usando Robótica: uma experiência na Educação Básica para igualdade de gênero. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 19, n. 2, p. 1-20, 2020.

BEDIN, E; BARWALDT, R. Tecnologia da informação e comunicação no contexto escolar: interações à luz da sustentabilidade ambiental no viés das redes sociais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.12, n. 1, p. 1-10, 2014.

BERNARDES, A. O. Fotonovelas no Ensino de Física: Utilizando novas tecnologias em sala de aula. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 9, p. 1-10, 2013.

BIANCHINI, R. S; JUNIOR, J. L. B; CUZZIOL, M; JACOBBER, E. C; NAKAMURA, R; TORI, R. Jogos eletrônicos e Realidade Virtual. In: TORI, R; KIRNER, C; SISCOOTTO, R. (Org.) **Fundamentos da Realidade Virtual e Aumentada**. Ed. SBC- Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, 2006.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso: 03 de jun. de 2021.

CARVALHO, A. et al. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 3, p. 1-10, 2019.

CASTRO, L. M. F; MEDEIROS, M. C; CUNHA, S. M; SILVA, J. B. Relato de experiência sobre o uso de sala de aula invertida e ambiente virtual de ensino e aprendizagem na escola de educação básica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 29 – Edição Temática X, p. 1-11, 2019.

CAPUZZI, J. M.; SANTOS, C. A. M. DOS. Ensino Híbrido de Física para Ensino Médio: Usando a Rede Social CUBOZ de Educação. **Revista EAD em Foco**. v. 10, n. 2, p. 1-11, 2020.

CHITUNGO, H. H. C. **O Uso De Laboratórios Remotos no Ensino de Física na Educação Básica: Estudo De Caso Em Escola Da Rede Pública**. 2018. 112f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação. Universidade Federal de Santa Catarina. Araranguá.

COELHO, K. S; HECK, C; SILVA, J. B; BILESSIMO, S. M. S. O processo de inserção do ambiente virtual de aprendizagem e da experimentação Remota no Ensino de Física do Ensino Médio. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 21, p. 1-10, 2017.

COSTA, S; PRESA, S. A. B. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) nas aulas de Ciências: Concepção docente e proposta de abordagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.19, p. 1-13, 2017.

COSTA, R. D. A; ALMEIDA, C. M. M; LOPES, P. T. C. O uso do Crocodile Chemistry como Ferramenta Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases. **Revista Tecnologias na Educação**, v.17, p. 1-12, 2015.

COSTA, A. S; SILVA, G. N; FILHO, F. F. D. O uso do Crocodile Chemistry como Ferramenta Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases. **Revista Tecnologias na Educação**, v.14, p. 1-12, 2016.

COSTA, D. M. S; SILVA, E. R; OLIVEIRA, S. L. Tecnologia da Informação e Comunicação aplicada à educação: Uso da ferramenta Google Classroom na aprendizagem da disciplina Banco de Dados II. In: **Anais do VI Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize eventos, 2019, p. 1-4.

CUBOZ INOV & TECH. Facilidade, Inovação e Engajamento. Simples, rápido e intuitivo! **Cuboz Inov & Tech**. Disponível em: <https://www.cuboz.com>. Acesso em: 27 de mar. de 2021.

DIONÍZIO, T. P; SILVA, F. P; DIONÍZIO, D. P; CARVALHO, D. M. O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. **Revista EAD em Foco**, v. 9, n.1, p. 1-15, 2019.

EDMOD. Disponível em: https://go.edmodo.com/teachers/?utm_source=main&utm_medium=visitor_site&utm_content=nav-bar. Acesso em: 27 de mar. de 2021.

ESSWEIN, A; SALGADO, T. D. M. O Uso de *Blogs* para a Conscientização Ambiental no Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 23, p.1-14, 2017.

Exe Files. **ADOBE FLASH**. Disponível em: <https://www.exefiles.com/pt-br/extensions/file-types/macromedia-flash/>. Acesso em: 15 de abr. de 2021.

FELICETTI, S. A; SANTOS, S. A. O desenvolvimento de pesquisa escolar em astronomia utilizando o computador e a internet: uma experiência na educação básica buscando a aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 408-427, 2018.

FIGUEIREDO, L. K. A; SILVA, I. P. Práticas de formação do aluno autor mediada pelas TIC: a contrapartida escolar. **Revista Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais**, v. 7, n. 7, p. 1-13, 2011.

FIORI, R; GOI, M. E. J. Revisão de Literatura em Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino Básico com o uso de plataformas digitais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-24, 2021.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de Ciências**: Uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Ed: Unijuí, 2008, 328p.

Espaces d'Apprentissage Actif. **GO-LAB**. Disponível em: <https://www.golabz.eu/fr/spaces>. Acesso em: 30 de mar. de 2021.

GROENWALD, C. L. O.; HOMA, A. I. R. Ambiente Virtual de Aprendizagem do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 4, p. 1-15, 2014.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

HARJONO, A; GUNAWAN, G. An Interactive e-Book for Physics to Improve Students' Conceptual Mastery. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem (iJET)**, v.15, n. 5, p. 40-49, 2020.

HECK, C; BARD, R. D; BILESSIMO, S. M. S. A Integração da Experimentação Remota na Educação de Jovens e Adultos na Disciplina de Física: um relato de experiência sobre a percepção dos estudantes. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 29, Edição Temática X, p. 1-13, 2019.

KANIAWATI, I. et al. An Analysis of Students' Misconceptions About the Implementation of Active Learning of Optics and Photonics Approach Assisted by Computer Simulation. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v.15, n. 9, p. 1-18, 2020.

KARAGOZLU, D; KOSARENKO, N. N; EFIMOVA, O. V; ZUBOV, V. V. Identifying Students' Attitudes Regarding Augmented Reality Applications in Science Classes. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v. 14, n. 22, p. 45-55, 2019.

Laboratório para Educação Ubíqua e Tecnológica no Ensino de Química. **LEUTEQ**. Disponível em: <http://www.leuteq.ufrpe.br/quizmica>. Acesso em: 18 de abr. de 2021.

LEMO, R. A; VALLE, M. G. Simulações de Tipagem Sanguínea com uso de TDIC:

contribuições para o Ensino de Ciências. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 30, p. 1-11, 2019.

LESSA FILHO, C. A. C; DOMÍNGUEZ, A. H; COSTA, F. P. D; OLIVEIRA, P. V. T. A. Um Jogo Educativo na Web no Contexto do Ensino Fundamental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, p. 1-10, 2014.

LIMA, B. S; COSTA, J. M; ANDRADE, R. B. Estratégia didática no ensino de química a partir da Tecnologia da informação e comunicação. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 28, p. 1-13, 2018.

LOPES, L. A. Olhar digital na escola: a cibercultura nas aulas de Biologia em uma escola da periferia de Canoas, RS. **Revista Tecnologias na Educação**, v.14, p. 1-13, 2016.

LUCENA, G. L; AZEVEDO, M. S. Quizmica: um jogo virtual auxiliando o Ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 1, p. 1-11, 2012.

MARTINIANO, E; ROCHA, Z. F. D. C. O uso do ambiente virtual de ensino e aprendizagem na Disciplina de Biologia. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 13, p. 1-10, 2015.

MATOS, I. C; LEÃO, M. F. Catalogação dos simuladores Phet de física para serem explorados no processo Educativo ao longo do Ensino Médio. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 25, p. 1-13, 2018.

MELO, R. S; NEVES, B. G. B. Aplicativos Educacionais Livres para Mobile Learning. **Revista Tecnologias na Educação**, v.10, p. 1-11, 2014.

MORAN. J. M. **Educação, projetos, tecnologia e conhecimento**. São Paulo: PROEM, 2006. 63p.

MORAN, J. M. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L. MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB.

NASANGKHLA, J; SUPADAEC, C; CHIASIRIPHAN, T. Implementing Multiple AR Markers in Learning Science Content with Junior High School Students in Thailand. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v. 14, n. 7, p. 1-13, 2019.

NAWI, N. D; PHANG, F. A; YUSOF, M. K. Instilling Low Carbon Awareness through Technology- Enhanced Cooperative Problem Based Learning. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v. 14, n. 24, p. 1-15, 2019.

NERY, A. S. D.; VERMELHO, S. C. Facebook como instrumento de aprendizagem de Ciências para o Ensino Fundamental: Uma revisão de literatura. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 25, p. 1-9, 2018.

NICOLETTI, P. C. et al. Estudo exploratório sobre realidade aumentada e laboratório remoto no Ensino de Física. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 3, p. 345-355, 2019.

OLIVEIRA, K. J. V.; CUNHA, K. S. Infográficos como recurso auxiliar do processo de aprendizagem de estudantes do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, p. 324-344, 2020.

OLIVEIRA, A. J. A.; SERAFIM, M. L. TDIC, *software* educativo e mediação: potencialidades e fragilidades no ensino de genética. **Revista Tecnologias na Educação**, v.19, p.1-14, 2017.

PACZKOWSKI, I. M.; PASSOS, C. G. *Whatsapp*: uma ferramenta pedagógica para o Ensino de Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 1, p. 316-325, 2019.

PEREIRA, D. F.; SOUZA, M. A. V. F. Cursos Online Abertos e Massivos (MOOC) e o Ensino de Ciências: uma Revisão Bibliográfica. **Revista EAD em Foco**, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2020.

PEREIRA, M. V.; FILHO, L. A. C. R. Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de Física. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 8, p. 1-12, 2013.

PEREIRA, W. R. F. Altas habilidades/superdotação e tecnologias educacionais: O relato de experiência com robótica educacional segundo a Teoria Sociointeracionista de Vygotsky. **Revista Tecnologias na Educação**, v.17, p. 1-11, 2016.

PIRES, F. E. S. S.; JORGE, T. C. A.; TRAJANO, V. S. Avaliação sobre o uso do programa *Powerpoint* em sala de aula por estudantes da Educação básica na rede pública. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 39-53, 2012.

QUEIROZ, E. et al. A Aplicação de Realidade Aumentada no Processo de Ensino e Aprendizagem de Ciências da Natureza: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 30, p. 1-18, 2019.

Química do Crocodilo. **AERTIA SOFTWARE**. Disponível em: <http://www.aertia.com/en/productos.asp?pid=330>. Acesso em: 09 de fev. de 2021.

RAMOS, P. M.; SILVA, M. R.; SILVA, P. S. P. Smartphones in the teaching of Physics Laws: Projectile motion. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 20; n. 2, p. 213-231, 2017.

REIS, R. S.; LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

REIS, R. S.; SILVA, I. M.; LEÃO, M. B. C. Divulgação de materiais educacionais suportados pelas TIC para o ensino de Química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 23, p. 1-13, 2017.

Laboratórios. **RELLE**. Disponível em: <http://gt-mre.ufsc.br/sobre.php>. Acesso em: 16 de abr. de 2021.

Laboratório de Experimentação Remota. **REXLAB**. Disponível em: <https://rexlab.ufsc.br/about/>. Acesso em: 30 de mar. de 2021.

RIBAS, H. L. R.; HUSSEIN, F. R. G. S.; MARQUES, C. A. Jogo computacional 3D em primeira pessoa: Uma possibilidade para o Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 164-187, mai./ago. 2019.

RIBEIRO, A. Z. S.; CALDAS, R. L.; MACEDO, S. H. Aplicação da Realidade Aumentada ao ensino e aprendizagem do campo magnético de um ímã em forma cilíndrica e em condutor retilíneo. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 2, p. 428-438, 2020.

RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: uma revisão de literatura publicada. **Revista Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

RIGO, J. R. V.; BULEGON, A. M. Hipertexto inserido no Google Sites como recurso auxiliar nas aulas de Física. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2014.

ROCHA, S. S. D. Promovendo a Inclusão Sócio-Digital na Escola Pública: o Projeto Minha Escola, Minha Vida e Suas Implicações no Cotidiano Discente. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 1, p. 1-9, 2010.

ROCHA, J. C. T. et al. TIC no ensino-aprendizagem do ciclo da água: uma proposta transversal no Ensino Médio. **Revista Tecnologias na Educação**, n. 1, v. 16, p. 1-10, 2018.

RUBIM, J. P. **A utilização da experimentação remota como ferramenta de ensino:** uma revisão da literatura. Dissertação (Mestrado Profissional em Modelagem Computacional de Sistemas). 2016. 105f. Universidade Federal do Tocantins. Palmas.

SANTOS, T. F. M.; SANTOS, P. J. S. Robótica Educacional para o ensino de gráficos em cinemática: possibilidade de suporte à necessidade de autonomia a partir de relatos de estudantes do primeiro ano do ensino médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 2, p. 481-490, 2020.

SANTOS, A. C. et al. Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

SANTOS, C. F. R.; PINHEIRO, N. A. M.; CIAPPINA, J. R. Clubes de Robótica e Automação: uma proposta de trabalho interdisciplinar relacionado ao letramento digital e ao pensamento computacional. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 25, p. 1-13, 2018.

SANTOS, C. E. M.; LEITE, B. S. Construção de um jogo educativo em uma plataforma de desenvolvimento de jogos e aplicativos de baixo grau de complexidade: o caso do Quizmica – Radioatividade. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n.1, p. 193-202, 2019.

SILVA, G. N.; XAVIER, K. A.; FILHO, F. F. D. Educação em Química: A TIC Vídeo Como Recurso Didático no Processo de Ensino e Aprendizagem de Polímeros. **Revista Tecnologias na Educação**, v.13, p.1-13, 2015.

SILVA, T. P.; SILVA, G. N.; FILHO, F. F. D. Análise de uma unidade de ensino

potencialmente significativa, auxiliada pelo uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para o estudo da Cinética Química, **Revista Tecnologias na Educação**, n. 12, p. 1-12, 2015.

SILVA, J. B.; BILESSIMO, S. M. S.; SILVA, K. C. N. A estratégia de integração de tecnologia na Educação do grupo de trabalho em experimentação Remota móvel (GT-MRE). **Revista Tecnologias na Educação**, v.17, p. 1-14, 2016.

SILVA, A. C.; MEIRELES, J. C.; OLIVETTO, M. P. S. Ensino de matemática e física com Google sala de aula. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 23, p. 1-11, 2017.

SILVA, M. S. et al. O uso de mídias digitais, associados ao ambiente virtual de ensino e de aprendizagem, no ensino de química: explorando a radioatividade por meio da educação a distância. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p.1-16, 2019.

SILVA, M. A. S. et al. Possibilidades da plataforma *Google for Education* para o aprendizado de ciências: uma experiência com o conteúdo *Filo Arthropoda* no 7º ano do Ensino Fundamental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2020.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. Investigação do uso do *software* educativo labvirt no ensino de química. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 23, p. 1-13, 2017.

SIQUEIRA, J.; SANTOS, P. J. S. Relato sobre uso da robótica educacional na discussão de gráficos em cinemática em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 3, p. 366-375, 2019.

SOARES, A. A.; GUERREIRO, L. G. J. Laboratório virtual para o ensino da 1ª Lei de Ohm e associação de resistores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 277-293, 2020.

SOARES, A. A.; CARMO, R. Um simulador virtual para o ensino do Movimento Harmônico Simples desenvolvido utilizando o Geogebra. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 3, p. 1-18, 2018.

SOARES JUNIOR, R. S. S.; MARTINS, J. L. Aprendizagem Humanizada por meio do Ensino Híbrido. **Revista EAD em Foco**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2020.

SOUZA, P. P. F.; CORRALLO, M. V. O uso da experimentação remota em apoio à mediação durante aulas de Física. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 29, p. 1-12, 2019

SUPRAPTO, N.; NANDYANSAH, W.; MUBAROK, H. An Evaluation of the “PicsAR” Research Project: And Augmented Reality in Physics Learning. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v. 15, n. 10, p. 113-125, 2020.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (Org.) **Fundamentos da Realidade Virtual e Aumentada**. Ed. SBC- Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, 2006.

VAHLICK, A.; SILVA, W. T. Um Jogo Sérioso para Suportar o Aprendizado do Modelo Atômico de Bohr. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-10,

2020.

WAHYUNI, S.; JATMIKO, B. Edmodo-Based Blended Learning Model as na Alternative of Science Learning to Motivate and Improve Junior High School Students' Scientific Critical Thinking Skills. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v. 14, n. 7, p. 98-110, 2019.

ZAKARIA. N. H. PHANG, F. A.; PUSPPANATHAN, J. Physics on the Go: A Mobile Computer-Based Physics Laboratory for Learning Forces and Motion. **Revista Internacional de Tecnologias Emergentes na Aprendizagem**, v. 14, n. 24, p. 167-183, 2019.