

A REALIDADE AUMENTADA COMO PERSPECTIVA DE INTERAÇÃO MISTA ENTRE O LEITOR E O LIVRO DIDÁTICO

AUGMENTED REALITY AS A PROSPECT OF MIXED INTERACTION BETWEEN THE READER AND THE TEXTBOOK

LA REALIDAD AUMENTADA COMO PERSPECTIVA DE INTERACCIÓN MIXTA ENTRE EL LECTOR Y EL LIBRO DE TEXTO

João Ferreira Sobrinho Junior

<https://orcid.org/0000-0003-3756-9797>

Nyuara Araújo da Silva Mesquita

<https://orcid.org/0000-0003-2410-6304>

Resumo: Se por um lado, nos dias atuais, o ensino dito tradicional já encontra resistências que apontam e instigam modelos mais ativos e tecnológicos, de outro, é necessário se pensar nos instrumentos educacionais que estão presentes nas escolas. Isto posto, é relevante trazermos à tona investigações que apresentem opções inovadoras para o uso desses instrumentos. Esta pesquisa se propôs a identificar a possibilidade de inovação pedagógica a partir de uma perspectiva hodierna de interação entre o leitor e o livro didático. Com fins a alcançar esse objetivo, o percurso metodológico se fundamentou em uma pesquisa de natureza aplicada, por meio de levantamento bibliográfico e documental. Como resultado da pesquisa, identificamos a perspectiva de interação mista entre o leitor e livro didático. Quanto ao seu conceito, esta se fundamenta em fazer uso de um ou mais elementos, tanto da interação interna quanto da interação externa de forma síncrona e contínua, fazendo emergir, a partir dessa relação, novos componentes que, *a priori*, não estariam visíveis ao leitor. Na prática, uma forma identificada para visualização dessa perspectiva é por meio da tecnologia de Realidade Aumentada. Conclui-se, então, que a busca por novas formas de interação entre o leitor e o livro didático não está encerrada, pois, a partir desse estudo, vislumbra-se investigações que permitam outras alternativas viáveis a perspectivas presentes na interação interna, externa e mista, entre o leitor e o livro didático.

Palavras-chave: Inovação Pedagógica. Realidade Aumentada. Interação Leitor-Texto. Livro Didático. Ensino de Ciências.

Abstract: If, on the one hand, nowadays the so-called traditional teaching already meets resistance that points to and encourages more active and technological models, on the other, it is necessary to think about the educational instruments that are present in schools. Therefore, it is relevant to bring to light investigations that present innovating options for the use of these instruments. This research proposed to identify the possibility of pedagogical innovation from a modern perspective of the interaction between the reader and the textbook. In

order to achieve this goal, the methodological path was based on applied research, employing a bibliographic and documental survey. As a result of the research, we identified the perspective of mixed interaction between the reader and the textbook. As for its concept, it is based on making use of one or more elements, both the internal interaction and the external interaction in a synchronous and continuous way, bringing out from this relationship new components that - a priori - would not be visible to the reader. In practice, one way identified to visualize this perspective is through the Augmented Reality technology. We conclude then, that the search for new forms of interaction between the reader and the textbook is not finished, because, from this study, we can glimpse investigations that allow other viable alternatives to perspectives present in the internal, external, and mixed interaction between the reader and the textbook.

Keywords: Pedagogical Innovation. Augmented Reality. Reader-Text Interaction. Textbook. Science Teaching.

Resumen: Si por un lado, hoy en día, la llamada enseñanza tradicional ya encuentra resistencias que apuntan e instigan a modelos más activos y tecnológicos, por otro lado, hay que pensar en los instrumentos educativos que están presentes en las escuelas. Dicho esto, es pertinente sacar a la luz investigaciones que presentan opciones innovadoras para el uso de estos instrumentos. Esta investigación se propuso identificar la posibilidad de innovación pedagógica desde una perspectiva moderna de interacción entre el lector y el libro de texto. Para alcanzar este objetivo, la vía metodológica se basó en una investigación de carácter aplicado, mediante el relevamiento bibliográfico y documental. Como resultado de la investigación, identificamos la perspectiva de la interacción mixta entre el lector y el libro de texto. En cuanto a su concepto, éste se basa en hacer uso de uno o varios elementos, tanto de la interacción interna como de la externa de forma sincrónica y continua, haciendo emerger, a partir de esta relación, nuevos componentes que, a priori, no serían visibles para el lector. En la práctica, una de las formas identificadas para visualizar esta perspectiva es a través de la tecnología de Realidad Aumentada. Se concluye, entonces, que la búsqueda de nuevas formas de interacción entre el lector y el libro de texto no está cerrada, pues, a partir de este estudio, es posible vislumbrar investigaciones que permitan otras alternativas viables a las perspectivas presentes en la interacción interna, externa y mixta entre el lector y el libro de texto.

Palabras-clave: Innovación pedagógica. Realidad Aumentada. Interacción lector-texto. Libro de texto. Enseñanza de las ciencias.

INTRODUÇÃO

A orientação do ensino nos sistemas e redes de educação no Brasil é voltado principalmente aos moldes tradicionais, aqueles nos quais o professor é o detentor do conhecimento e o aluno é o receptáculo da informação dada (SOBRINHO JUNIOR; MORAES, 2021). Com este cenário posto, é natural que se esboce um movimento de mudança na percepção e inserção de elementos que se vislumbrem os novos tempos de avanços tecnológicos contemporâneos, em detrimento do modelo fabril – sob o mote de uma escola re-dentora e democrática - provindo da revolução industrial, a partir da consolidação burguesa na sociedade (SAVIANI, 2021).

Desse modo, o modelo educacional tradicionalista presente hoje em dia, não acompanha essas demandas que advêm da sociedade atual na busca por uma inovação na educação. E dessa forma, a inovação passa a ter uma maior relevância tanto no contexto acadêmico quanto no mercado educacional, muito embora, os resultados provindos desse movimento podem não ser claros ou mesmo não chegaram ao seu intento, por conta de um

planejamento pedagógico mal sucedido. Assim, a inovação na educação no sentido de pedagógico, ou seja, a inovação pedagógica, deve trazer condições que suscitem “melhorias e gerem valor para o processo de aprendizagem em si” (ALMEIDA, 2017, p. 1).

Nesse sentido, a inovação pedagógica deve ser pensada sob um contexto adequado à realidade daquele local ao qual se propõe implantar. Assim, ao se falar em local deve ser pensado nos atores escolares que estão presentes, como alunos, professores, gestão das instituições e os agentes públicos envolvidos. Pois, dissociar o que se é posto por inovação pedagógica ao seu local de implantação, por si só, já se configura como um bom pretendente a ser um planejamento mal sucedido, o que pode acarretar não apenas em um dispêndio dos recursos públicos, como principalmente, dificultar uma viável e adequada construção das relações do ensino e da aprendizagem.

Então, nessa cadeia que se entrelaça um ensino mais ativo por parte do aluno, alinhado a uma inovação pedagógica, não se pode deixar de lado os avanços da tecnologia digital em nossos tempos, e assim, o uso de seus instrumentos para o ensino. Conquanto, o uso dessas tecnologias digitais não deve ser feito de qualquer maneira, sem se pensar nos benefícios que se pode trazer a partir de um planejamento adequado. Pois, de outro modo, apenas o uso pelo uso, poderá refletir em um ensino nos mesmos moldes do tradicional, mas fazendo uso de aparatos tecnológicos.

Ao se pensar no contexto escolar híbrido da atualidade por conta da pandemia da COVID-19, onde aos poucos o ensino remoto começa a ceder o seu lugar novamente ao ensino presencial, temos ainda no livro didático uma referência imaculada, mesmo em tempos de avanço tecnológico. Historicamente, o livro didático desde a reformulação de seu conceito a partir do Instituto Nacional do Livro – INL nos fins da década de 1930, ainda mantém o seu *status* como principal fonte de informação e formação do aluno no Brasil (SANTOS, 2016). Dessa forma, acreditamos ser adequado trazeremos à tona, investigações que tragam em seu bojo, possibilidades de utilização desse instrumento educacional de forma inovadora.

Além disso, temos que os alunos do ensino básico no Brasil são compostos basicamente por aqueles categorizados como Geração Z e Y (QUINTANILHA, 2017) (VELOSO; DUTRA; NAKATA, 2016), ou seja, são nativos digitais tal como conceituado por Prensky (2001). Dessa forma, utilizar-se de tecnologias digitais para esse público, pode ser uma forma de diversificar o ensino, com a fins a alcançar na ação educativa, o aprendizado. Tal movimento é pensado a partir de como esses indivíduos veem o mundo, o que muitas vezes está relacionado de forma imbricada, ao navegarem entre o virtual e o real.

Além do que, é necessário se levar em conta que cada indivíduo aprende de uma forma, sendo uns a partir do ver, outros do ouvir, outros apenas através da repetição do seu próprio falar em alto som, e nesse sentido, os nativos digitais tendem a buscar um contato que instigue suas percepções que se alinhem aos avanços dos novos tempos (BACICH; MORAN, 2018). Logo, o uso de tecnologias digitais do século XXI é uma tendência aos

nativos digitais, e assim, Hickson (2018) aponta algumas possibilidades de uso dessas tecnologias nos dias de hoje, e dentre elas destaca a Realidade Aumentada – RA, na qual “é possível trazer imagens virtuais para o ambiente real” (p. 1).

À vista desse panorama exposto, podemos pensar em novas formas de interação entre o leitor e livro didático, com vistas a trazer vantagens à ação educativa. Esse olhar é relevante por conta de que os nativos digitais estão cada vez mais interagindo com as tecnologias do século XXI. E além disso, o uso de tecnologias digitais podem agregar valor à aprendizagem, ao serem concebidas sob a ótica da inovação pedagógica. Ademais, pelo livro didático ser um instrumento maciçamente presente nas escolas e casas dos estudantes do ensino básico, a sua utilização pode trazer um maior interesse para seu uso. Pois, o valor médio na casa do bilhão, ao qual é anualmente dispensado ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD (BRASIL, 2020), não deve ser vilipendiado.

Ao nos atermos ao nosso percurso metodológico, nosso aporte é (GIL, 2017). Nesse sentido, teremos por fundamento uma pesquisa de natureza aplicada, pois nos propomos a gerar um conhecimento prático com fins a dar uma resposta a determinado problema. Além disso, a pesquisa se alinha ao viés exploratório, pois foi necessária uma maior aproximação do objeto para se ter uma maior familiaridade a ele a partir do levantamento bibliográfico e documental realizado. Ademais, nos engajamos também em um olhar descritivo, pois consideramos que estamos avaliando características presentes em determinado contexto, o que nesse caso é a busca pela identificação de uma tecnologia digital hodierna que se apresente como um elo de interação e integração entre o leitor e livro didático. E por fim, a pesquisa tem uma abordagem qualitativa, pois seus resultados e conclusões são apresentados por meio de uma visão analítica dos dados coletados, muito embora, valores quantitativos também sejam utilizados neste estudo.

No que se refere a coleta, análise e discussão dos dados, por princípio ponderamos sobre possibilidades de implementação de interações entre o leitor e o livro didático, sob a ótica da inovação pedagógica. Após isso, se apresentou um jogo educativo digital com fins a verificar sua exequibilidade e pertinência, como elemento integrante na interação entre o leitor e o livro didático. E por fim a partir dos resultados advindos, se discutiu uma perspectiva hodierna de interação entre o leitor e o livro didático.

O objetivo deste trabalho é identificar a possibilidade de inovação pedagógica a partir de uma perspectiva hodierna de interação entre o leitor e o livro didático. Esse direcionamento buscado traz à tona que a inovação está presente no campo da educação em seus processos pedagógicos, tal qual o livro didático está presente no contexto escolar, e este é utilizado e interage com milhões de alunos e professores no país. Dessa forma, a pergunta balizadora da investigação é: como é possível implementar uma inovação pedagógica a partir de perspectiva hodierna entre o leitor e o livro didático?

PERSPECTIVA DE INTERAÇÃO ENTRE O LEITOR E O LIVRO DIDÁTICO: UM OLHAR SOB A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLÓGICA

Primeiramente, nos deparamos com a necessidade de partimos de um ponto inicial para vislumbrarmos uma perspectiva inovadora na interação entre o leitor e o livro didático. Nesse sentido, ao considerarmos que vivemos em tempos de tecnologia digital tão presente em nosso dia a dia, como também, que os alunos do ensino básico são aqueles cunhados por nativos digitais, imperiosamente nos vemos direcionados a pensar sob esse cenário exposto: de um lado, a tecnologia hodierna, e de outro, os nativos digitais que estão entre os principais leitores desses livros didáticos.

Assim, ao tratarmos de tecnologia do século XXI destacamos a RA (HICKSON, 2018). Esta tecnologia possui uma ampla variedade de utilização nos dias atuais, como no campo da publicidade, engenharia, medicina, educação, mídias, arquitetura, dentre outros. Além disso, se conjectura - a médio e longo prazo - perspectivas ainda maiores de crescimento de seu uso (COSTA, 2019). Em relação ao seu conceito, Santin (2008, p. 13) destaca que a RA é “uma interface avançada de computador, que promove em tempo real a exibição de elementos virtuais sobre a visualização de determinadas cenas do mundo real, oferecendo um forte potencial a aplicações, devido ao alto grau de interatividade”. Logo, podemos dessa forma caracteriza-la como uma perspectiva tecnológica contemporânea relevante para a nossa investigação.

Em se tratando de nativos digitais, temos que o *smartphone* é o equipamento mais utilizados por este público para acessar a internet e estudar. E além disso, que 85% e 100% dos domicílios – das classes D/E e A, respectivamente - possuem pelo menos um (CGI.BR, 2020). Torna-se necessário explicitar que esse acesso à internet pelo *smartphone* se torna viável a partir da tecnologia de conexão de telefonia celular 3G, a qual está presente em 99% dos municípios brasileiros. A título de informação complementar, a tecnologia 4G está presente em 85% dos municípios e a 5G, ainda em fase de implementação (BRASIL, 2019). Nesse sentido, o uso do *smartphone* pode ser caminho interessante à esta pesquisa.

Para investigarmos e corroborarmos tal proposta, se fez necessário nos diferenciarmos de resultados já apresentados em estudos anteriores sobre a temática da interação entre o leitor e o livro didático, o que nesse caso ressaltamos os estudos de Sobrinho Junior e Mesquita (2020). Esses autores identificaram duas perspectivas de interação entre o leitor e o livro didáticos ao qual denominaram: interna (desenvolver o conhecimento através da leitura, escrita e visualização, presentes no próprio livro didático); e, externa (desenvolver o conhecimento através de buscas ou atividades externas, como em sites, bibliotecas, filmes, dentre outros). Nesse sentido, é imprescindível que nosso estudo corrobore em resultados relevantes e viáveis, discrepantes ou inovadores nessa temática, para sua possibilidade de aplicação empírica e assim, responder a nossa pergunta de pesquisa.

Então, para nosso estudo inicialmente analisamos as coleções de Ciências para o Ensino Fundamental aprovadas no edital PNLD 2019 e 2020, e identificamos que nessas coleções aprovadas não se encontrou perspectiva de interação entre o leitor e o livro didático a partir do uso de *smartphones* aplicando a tecnologia de RA, conforme disposto na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise dos Livros Didáticos Que Utilizam Interação a Partir de RA

Código Identificador de Análise	Edital PNLD	Coleção	Uso da Tecnologia de RA Para Interação Com o Livro Didático	Total (por coleção)
C1	2019	Ligamundo Ciências	0	0
C2	2019	Buriti Mais - Ciências	0	0
C3	2019	Novo Pitangua - Ciências	0	0
C4	2019	Akpalô	0	0
C5	2019	Ciências	0	0
C6	2019	Conectados Ciências	0	0
C7	2019	Coleção Quatro Cantos	0	0
C8	2019	Odisséia	0	0
C9	2019	Ápis Ciências	0	0
C10	2019	Aprender Juntos Ciências	0	0
C11	2019	Encontros Ciências	0	0
C12	2019	Anapiã	0	0
C13	2019	Crescer	0	0
C14	2019	Vamos Aprender Ciências	0	0
C15	2020	Geração Alpha Ciências	0	0
C16	2020	Convergências Ciências	0	0
C17	2020	Companhia das Ciências	0	0
C18	2020	Inovar Ciências da Natureza	0	0
C19	2020	Apoema Ciências	0	0
C20	2020	Tempo de Ciências	0	0
C21	2020	Inspire Ciências	0	0
C22	2020	Ciências Vida & Universo	0	0
C23	2020	Teláris Ciências	0	0
C24	2020	Araribá Mais - Ciências	0	0
C25	2020	Ciências Naturais	0	0
C26	2020	Observatório de Ciências	0	0

Fonte: Autoria própria

Isso posto, abre-se uma lacuna ao desenvolvimento de um material utilizando a RA com vistas a verificar sua possibilidade de tornar-se uma perspectiva inovadora na interação entre o leitor e livro didático, a partir de tecnologias contemporâneas. No entanto, tal material não deve ser desenvolvido de qualquer modo, e sim, estar pautado sob conceitos científicos, a partir do uso da tecnologia de RA.

A princípio foi preciso considerar que tipo de aplicação deveria ser desenvolvida. Nesse sentido, decidiu-se pelo público alvo notadamente de crianças e adolescentes, tendo em vista que realizamos a análise de LD de Ciências para o Ensino Fundamental. E dessa forma, o jogo digital foi o objeto escolhido, considerando-se o fascínio das crianças, jovens e adultos pelos jogos, conforme Savi e Ulbricht (2008):

Os jogos de vídeo games e computadores conquistaram um espaço importante na vida de crianças, jovens e adultos e hoje é um dos setores que mais cresce na indústria de mídia e entretenimento. [...] Muitos jovens seduzidos pelos jogos digitais permanecem longos períodos totalmente empenhados nos desafios e fantasias destes artefatos de mídia, dando a impressão de que são imunes a distrações e que nada é capaz de desconcentrá-los. (SAVI; ULBRICHT, 2008, p. 1-2)

Inferimos que seria interessante elaborarmos um jogo associando RA, jogos digitais e educação em Ciências, tendo em vista que pesquisadores há muito se debruçam sobre o tema e sobre as benesses dessa integração como afirmam Ramos e Campos (2020) ao dizerem que:

Os jogos digitais são ambientes virtuais e artefatos culturais que possuem suas próprias regras. Muitos pesquisadores em Educação querem desvendar seu potencial como recurso para o processo de ensino e aprendizagem de várias disciplinas, entre elas as Ciências Naturais e a Biologia. (RAMOS; CAMPOS, 2020, p. 450)

Então, o uso do jogo para o ensino nos remete ao lúdico e com este, uma gama de prazer e diversão que demanda dessa simbiose existente entre eles (HUIZINGA, 2008). Desse modo, Soares (2004) ressalta que os jogos além de apresentar sua função lúdica, devem ensinar algo ao aluno que complemente o seu saber, seu conhecimento, sua visão de mundo. Esses dois elos do jogo, o lúdico e o ensino, devem ser ponderados, pois há de coexistir um equilíbrio entre essas funções para que uma não seja mais utilizada do que a outra, tendo em vista, que se assim não for, poderá se estabelecer duas situações, na primeira haverá somente jogo quando a função lúdica predomina, e de outro ponto, quando se sobrepujar apenas a função educativa esta elimina todo o ludismo e a diversão, restando apenas o ensino.

Enfim, levando-se em conta tratar-se do componente de ciências do ensino fundamental, vislumbramos a temática relativa ao conteúdo de fotossíntese, tendo em vista, pesquisas como de Souza e Almeida (2002), Yasuhara e Matiello (2013) e Fantinato e Zorzal (2015) que destacam a importância e as dificuldades na compreensão deste conteúdo sob vários aspectos. Fantinato e Zorzal (2015) enfatizam que essa problemática no aprendizado da fotossíntese não é algo novo, tendo já sido abordado diretamente pelos antigos PCNs do Ensino Médio.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio de Ciências da Natureza (1998), encontram-se entre as competências e habilidades, pontos que podem se relacionar diretamente com a necessidade de atenção para a compreensão da

fotossíntese e, portanto, com as dificuldades de aprendizagem provenientes da existência de concepções alternativas sobre esse tema. [...] Os PCNEM [de 1998] mencionam diretamente a fotossíntese nas orientações gerais para a integração das ciências, colocando a sua importância na recepção da radiação luminosa e conservação de energia (FANTINATO; ZORZAL, 2015, p. 15)

E sob esse contexto, pesquisas apresentam saídas a essas dificuldades como as de Souza e Almeida (2002) que destacam que essa dificuldade no conteúdo da fotossíntese pode ser superada através do diálogo entre os professores e os alunos.

Pesquisas sobre o ensino da Fotossíntese têm sido relatadas na literatura (Simpson & Arnold, 1982; Wandersee, 1985; Haslam, 1987; Eisen & Stavy, 1988; Simpson & Marek, 1988; Lumpe & Staver, 1995), e têm apontado dificuldades nesse ensino, pois os estudos revelam inúmeras concepções dos estudantes, diferentes das aceitas pela comunidade científica. Essas concepções diferenciadas do conhecimento atualmente considerado adequado são apresentadas por crianças e adultos, incluindo vários professores. (SOUZA; ALMEIDA, 2002, p. 97)

Sob outro olhar na superação dessas dificuldades, o argumento de Yasuhara e Matiello (2013) destaca que o uso de jogos didáticos pode melhorar a compreensão desta temática, através do lúdico.

As questões com maior número de erro, portanto, com maior dificuldade antes da execução do projeto, estão relacionadas aos temas fotossíntese, hábito alimentar e nível trófico. [...] Após a execução do projeto essas questões e todas as outras tiveram no mínimo 60% de acerto. Desta forma, evidenciando que além do estímulo positivo dos jogos, este auxiliou na aprendizagem de maneira lúdica. (YASUHARA; MATIELLO, 2013, p. 14)

Assim, sob o olhar de Yasuhara e Matiello (2013) temos algumas evidências da utilização do jogo para o aprendizado da fotossíntese, ou seja, podemos perceber que para o ensino desse conteúdo, o lúdico por meio de jogo digital foi considerado viável. No entanto, em nosso caso, a implementação do jogo digital se dará a partir da tecnologia de RA integrada ao livro didático.

Outro aspecto importante no processo de planejamento do jogo foi fazer o levantamento do tipo de Sistema Operacional (SO) que mais se utiliza no Brasil, e assim, percebeu-se que 95% dos *smartphones* no país possuem o SO Android, sendo seguido pelo iOS com um pouco acima de 4% (KANDAR, 2018). Dessa forma, utilizar *smartphones* com suporte Android, foi considerado mais viável.

As formas com que seria utilizada a interação por esses *smartphones* com SO Android, também foram avaliadas. Com isso, destacam-se as lojas virtuais dos chamados *apps* desses SO. Essas lojas se apresentam sob múltiplas temáticas para download, como: social, educação, jogos, dentre outras. No que tange o SO Android, a sua loja oficial de *app*

é a *Google Play*. E assim, para tal escolha, levamos também em conta a praticidade de se realizar os *downloads* por essas plataformas. Enfim, consideramos utilizar *app* para a interação entre o leitor e o livro didático uma opção consistente, e por conseguinte, ser este um *app* público e gratuito.

O último item faltante do quebra-cabeça é o *software* para o desenvolvimento do jogo digital utilizando-se de tecnologia de RA. Para tal se optou pelo uso do *Unity 3D* integrado ao plugin do *Vuforia* para o jogo propriamente dito e o *Corel Draw* para os desenhos mais elaborados constantes no jogo. Descrevendo-os em pormenores podemos indicar que o *Unity* é um dos principais *softwares* de computação para o desenvolvimento de games atualmente, pois trata desde programação dos motores de jogo até o design do game em si, de jogo simples ou complexos. A *Unity* oferece aos usuários a capacidade de criar jogos em 2D e 3D e o *Vuforia* dispõe da possibilidade de desenvolvimento de jogos utilizando de tecnologia de RA. Para o design, é utilizado o *software* de edição *Corel Draw 8* que em linhas gerais, é um programa de computação gráfica para criar desenhos virtuais, ilustração vetorial, dentre outras.

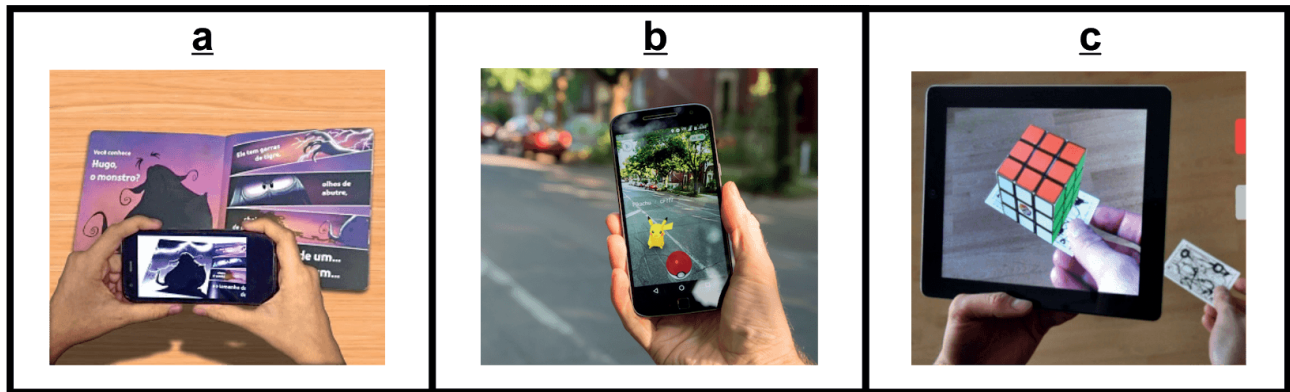
Em suma, consideramos viável a partir da teoria e dos métodos utilizados nesta pesquisa, em utilizar *smartphones* com SO Android, a partir de *app* – jogo digital - disponibilizado no *Google Play* e desenvolvido a partir da tecnologia de RA em *Unity 3D* e *Vuforia* para o desenvolvimento e o *Corel Draw* para o design, sob a temática da fotosíntese com fins a tornar viável uma perspectiva inovadora de interação entre o leitor e o livro didático.

Conquanto, é imperioso ressaltarmos que de forma nenhuma deve-se pensar que estamos nos atrelando aos conceitos de inovação apenas pelo fato de se utilizar de um jogo digital ou mesmo pela utilização da tecnologia de RA, e sim, nos pautamos na investigação de novas formas de interação hodierna entre o leitor e o livro didático, diferentes das já identificadas por Sobrinho Junior e Mesquita (2020). Tendo em vista, estarmos partindo do olhar sob a lacuna que foi aberta quando analisamos as coleções de Ciências para o Ensino Fundamental aprovadas no edital PNL D 2019 e 2020, e não encontramos uma interação na qual o uso do *smartphone* por meio de um jogo digital de RA, já fosse claramente caracterizada. E então, uma possível nova interação entre o leitor e livro didático, é o que buscamos identificar nesta pesquisa.

O JOGO DIGITAL EM REALIDADE AUMENTADA INTEGRADO AO LIVRO DIDÁTICO

Antes de falarmos do jogo, é importante destacarmos como se daria efetivamente essa integração a partir de RA, para isso necessita-se mostrar como se dá o funcionamento desse mecanismo. Nesse sentido, temos que a RA faz uso dos chamados marcadores virtuais, conforme apresentamos na Figura 1.

Figura 1 - Tipos de Marcadores de RA



Fonte: Adaptado de Altoé (2015), Everz (2016) e Caires (2015).

Temos então que a RA tem forte apelo visual, e se estabelece ao ser usada a partir de um aparato tecnológico – neste caso, o *tablet* ou *smartphone* – que se põe entre o objeto que se observa e o seu usuário, em direção ao marcador em questão para que enfim, o seu resultado possa ser visto. Ademais, esses marcadores conforme a Figura 1, são basicamente classificados em três tipos, que são:

1. Marcadores por imagem (Figura 1, a);
2. Marcadores por rastreamento¹ (Figura 1, b);
3. Marcadores fiduciais² (Figura 1, c).

A partir desses marcadores de RA, podemos pensar em diferentes contextos aos quais o uso dessa tecnologia pode ser aplicado ao ensino, e dessa forma, alargar suas possibilidades práticas sobre diversas áreas e campos de estudo. Enfim, após pontuarmos sobre os marcadores que é a forma na qual a RA pode ser integrada ao livro didático, retornamos as considerações acerca de nosso jogo digital.

O livro utilizado para o desenvolvimento do jogo foi o Encontro Ciências, volume 1, do 4º ano (GIL; FANIZZI, 2018), no entanto, é relevante destacar que a escolha por esse livro se deu de forma aleatória, tendo em vista, que qualquer dos livros do PNLD 2019 e 2020 que tratasse da temática da fotossíntese, poderia ser utilizado. Pois, o foco da integração está no marcador, neste caso, relacionado a imagem presente e não no livro em si.

O marcador para o jogo digital em tecnologia de RA foi a imagem representativa da fotossíntese da página 48 que apresenta a seguinte ilustração: o sol, o solo, uma planta e

1 O marcador de rastreamento é realizado por meio de uma programação de linhas de código que devem estimar um determinado objeto e sua prováveis trajetórias, com fins a melhor apresenta-lo através de uma sequência de vídeo ou frames.

2 Marcadores fiduciais são os que possuem um objeto por referência, ao qual já foi inserido em uma programação inicial por meio de um *software*, para que este seja detectado no contexto da visão computacional.

setas indicativas de elementos característicos na fotossíntese. A capa do livro e a imagem representativa da fotossíntese estão dispostas na Figura 2, imagem (a) e (b).

Figura 2 - Capa e Marcador Utilizado no Livro Didático



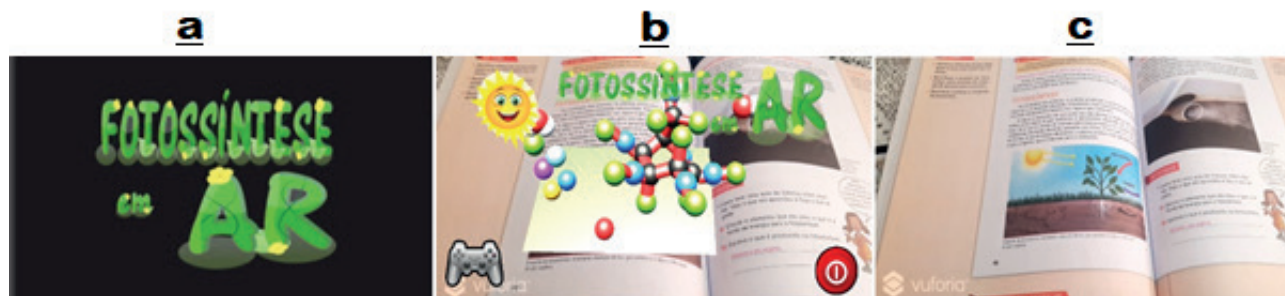
Fonte: Gil e Fanizzi (2018) adaptado

O jogo intitulado “Fotossíntese em AR” foi roteirizado em várias fases que representam etapas que se sobrepõem para a realização da fotossíntese nas plantas. As fases do jogo digital são: fase da raiz e fase das folhas. Em cada fase o jogador deve fazer algumas ações representativas das ações realizadas pelas plantas. Ao concluir o jogo, ele ainda poderá entrar em uma fase bônus onde terá elementos químicos representados sob a visualização macroscópica, nos modelos de Dalton e Bohr em RA.

A partir de agora passaremos a descrição e apresentação de telas e dos contextos referentes ao jogo digital desenvolvido com a finalidade de demonstrar que se este se configura alinhado com o propósito desta pesquisa, ou seja, que pode representar uma proposta inovadora de perspectiva de interação do leitor com o livro didático. Assim sendo, é importante destacar antecipadamente que a temática abordada é apenas um modelo de teste, pois, outras podem ser desenvolvidas independentemente do componente curricular utilizado.

Primeiramente destacaremos a Figura 3, nela são retratadas três ilustrações. A Figura 3 (a) retrata a tela inicial do jogo através do título “Fotossíntese em AR”, denotando a temática “Fotossíntese” e a tecnologia ao qual foi desenvolvida “AR”. Além desta, a Figura 3 (b) representa o Menu Inicial com a RA aplicada, enquanto na Figura 3 (c) é representado a imagem do livro didático sem a aplicação da RA, com fins que seja perceptível essa diferenciação, do uso da RA sobre o LD, neste jogo.

Figura 3 - Tela Inicial do Jogo e o Menu Inicial Com e Sem RA



Fonte: Autoria própria

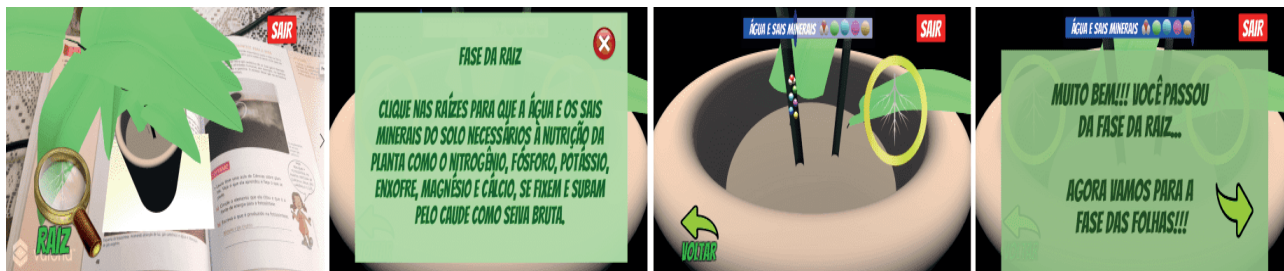
Na Figura 3 (b) nota-se que elementos virtuais da RA passaram a fazer parte do real, criando uma interface digital que somente é apresentada quando a câmera do celular com o jogo aberto, foca sobre o marcador. E assim, ao se retirar o celular da imagem do marcador, a RA desaparece, tendo em vista como indicado na teoria, que se faz necessário o marcador para possibilitar essa integração. Ao destacarmos o marcador, percebe-se a partir da Figura 1 (a) que o tipo de marcador utilizado no jogo foi o de imagem, neste caso, do livro didático de ciência abordado nesta pesquisa.

Outros aspectos que podemos destacar ainda sobre a Figura 3 (a) são as letras que nomeiam o jogo e traçam semelhanças com a cor, raízes e flores presentes na flora, vislumbrando assim, a fotossíntese. Na Figura 3 (b) apresentamos os elementos químicos isoladamente (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, magnésio e cálcio) representados por meio do modelo de Dalton, como também através de representação molecular (água e a glicose). Esses elementos químicos estão presentes na fotossíntese em uma ou em várias etapas que a compõem, e nesse sentido, foi considerado relevante para sua inclusão no jogo, como forma a instigar o aprendizado do aluno.

Nota-se que os ícones presentes nesse Menu Inicial são simples, tendo em vista que em jogos de RA, consideramos que a simplicidade e eficiência deve prevalecer, pois, os elementos virtuais irão compartilhar dos mesmos espaços dos elementos reais. Dessa forma, evita-se sobreposição ou uma multiplicidade de informações que poderiam deixar a tela muito “suja” e desarmônica, prejudicando com isso, a jogabilidade.

Na Figura 4 estão apresentadas as telas relativas à fase da raiz. Nessa fase o jogador, de acordo com as instruções, deve clicar na raiz que aparece envolta ao um círculo amarelo, até preencher a barra azul, representando a absorção da água e dos sais minerais pela raiz até concluir a fase.

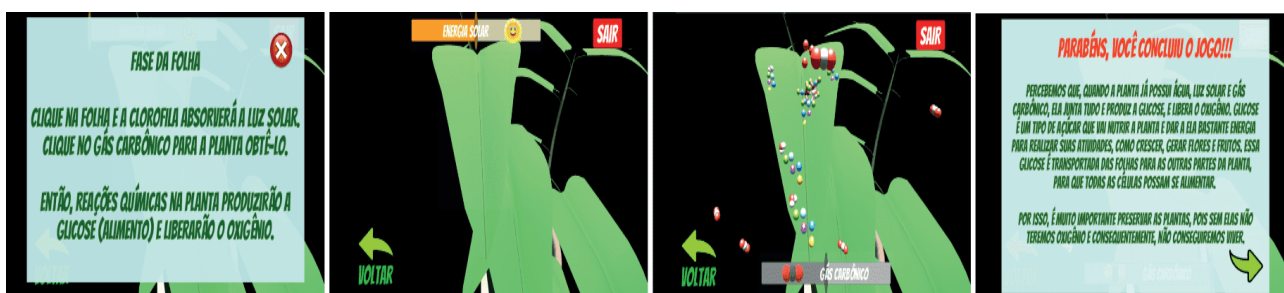
Figura 4 - Telas Representativas da Fase da Raiz



Fonte: Autoria própria

Passamos à Figura 5 que apresenta telas relativas à fase das folhas. Nessa fase o jogador também irá de acordo com as instruções, irá clicar sobre a folha até encher a barra laranja, representando a absorção da luz solar e após as reações químicas para a produção da glicose e liberação do oxigênio, e assim, concluindo o jogo.

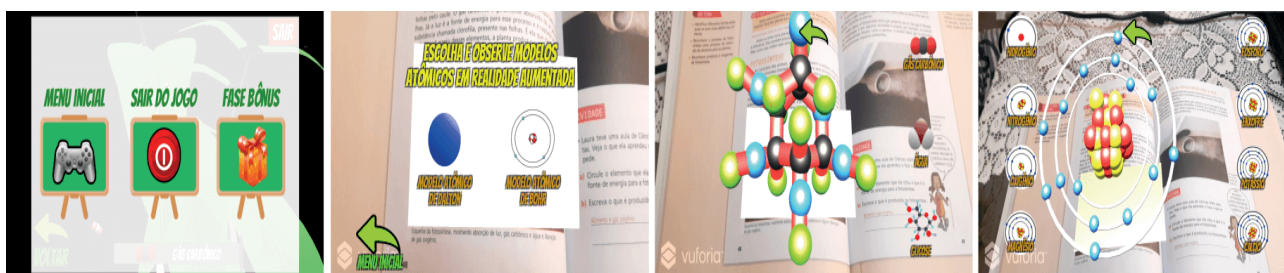
Figura 5 - Telas Representativas da Fase da Folha



Fonte: Autoria própria

E por fim, a fase bônus é disposta na Figura 6. Essa fase não trata de fotossíntese, e sim, apresenta o modelo atômico de Dalton e o de Bohr sob a visualização macroscópica. Esses modelos são representados em 3D e em movimento real.

Figura 6 - Telas Representativas da Fase Bônus



Fonte: Autoria própria

Esta fase está disposta apenas para mostrar outras formas de se utilizar da RA como perspectiva de interação hodierna.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A vista das figuras e das explicações acerca do jogo, analisaremos agora sob os aspectos teóricos e metodológicos desta pesquisa, se este pode ser configurado como uma proposta inovadora de interação entre o leitor e o livro didático.

Dessarte, de forma objetiva discorreremos que fora levantada a seguinte pergunta: - Como é possível implementar uma inovação pedagógica a partir de perspectiva hodierna entre o leitor e o livro didático? Para responder ao questionamento, destacaremos alguns pontos:

1. Existência de perspectiva de modernidade na proposta.
2. Existência de características de inovação pedagógica.
3. Evidências de interações a serem estabelecidas no processo de uso do material.

Acerca do primeiro ponto, destacamos que o uso de *smartphones* foi baseado em pesquisa de que ele é o aparato tecnológico que mais os alunos utilizam para estudar. Além disso, a tecnologia de RA foi destacada como uma tecnologia do século XXI. Outros aspectos relativos a SO, publicação em lojas virtuais, utilização de *softwares* como *Unity3D* e o *Vuforia* para o desenvolvimento e o *Corel Draw* para o design do aplicativo também direcionam a contemporaneidade. Em vista aos argumentos destacados, caracterizamos que as tecnologias e os instrumentos utilizados denotam uma perspectiva hodierna.

Sob o segundo ponto, destacamos que a inovação pedagógica foi destacada por Tavares (2019) ao relacioná-la às mudanças nas práticas pedagógicas sob determinado contexto e sob determinado grupo. Além do mais, o autor destaca que a concepção da inovação não partiria necessariamente do que é novo, pois mesmo técnicas já em uso em outros contextos podem ser rerepresentadas em outros cenários, e assim, nesses novos cenários ser inovadora. E ademais, estas inovações não teriam uma finalidade de mudança ou ruptura no cenário educacional maior, e nem seriam melhores ou piores do que as práticas já em vigor, além de serem tomadas por atores locais vinculados ou não ao ensino formal. Dessa forma, essas inovações se pautariam em estabelecer a vivência de novas experiências no ensino através das práticas pedagógicas. A partir de tais argumentos, inferimos que as interações entre o leitor e o livro didático, usando a RA, se constituem como uma mudança de prática pedagógica em determinado contexto e grupo. Além do que a RA utilizada como tecnologia hodierna não é uma invenção provinda desta pesquisa, e sim, rerepresentada sob esse novo contexto. Contexto esse que não pretende causar ruptura no cenário educacional como um todo, e nem vislumbra ser melhor ou pior do que as práticas de interação já em vigor, pois interessa à pesquisa novas experiências no ensino por meio de propostas inovadoras na perspectiva de interação entre o leitor e o livro didático.

Quanto ao terceiro ponto, destacamos que as interações que existem hoje entre o leitor e o livro didático identificadas por Sobrinho Junior e Mesquita (2020) foram: a interna (com o uso do livro) e a externa (a partir da instigação pelo próprio livro didático de referências externas para buscas ou atividades). Nesta pesquisa observamos que, a partir do uso da RA por meio dos *smartphones* apresentados no jogo digital, tivemos tanto a interação interna, tendo em vista a utilização de imagem do próprio livro didático como marcador para a inserção dos elementos virtuais, como também a externa, pois há utilização de outro aparato tecnológico para a realização de uma atividade externa ao livro. Além do mais, a perspectiva do lúdico e toda a gama de prazer e diversão vinculadas a ele, também foi inserida, o que possibilita o despertar do interesse dos envolvidos.

Entendemos que na proposta desenvolvida, as interações não se caracterizam meramente como interna e/ou externas, conforme identificados por Sobrinho Junior e Mesquita (2020), e sim, propomos que esse material desenvolvido se caracteriza na perspectiva de uma interação mista entre o leitor e o livro didático, pois aglutina elementos presentes nas duas interações já identificadas. Na Figura 7, apresentamos essa proposição.

Figura 7 - Perspectiva Inovadora de Interação entre o Leitor e o Livro Didático



Fonte: Autoria própria

Readequamos as interações já em vigor a uma nova estrutura e classificação. Sendo que de um lado o uso interno e externo permanece, mas uma nova classificação mista que partiu desta pesquisa traz uma proposta inovadora de interação entre o leitor e o livro didático. Apresentamos também as perspectivas dentro de cada tipo de interação. Assim, na interna temos: os símbolos e grafias; imagem isolada e com uso prático e texto escrito. Do outro lado, na interação externa temos: busca em referências externas e propostas de

atividade externas ao livro. E no centro o propósito desta pesquisa que evidenciou a viabilidade da interação mista a partir da perspectiva de uso da RA com o livro didático.

Enfim, consideramos que a perspectiva de interação mista identificada nesta pesquisa é caracterizada principalmente por: se apropriar de elemento/elementos tanto da interação interna quanto da interação externa de forma síncrona e continuada, fazendo surgir a partir dessa interação novos componentes que, *a priori*, não estariam visíveis ao leitor do livro didático. Melhor dizendo, é necessário que elemento ou elementos dos dois tipos de interação estejam em uso de forma síncrona, ou seja ao mesmo tempo, como também de forma continuada.

Ao se falar em continuada, deve-se entender sob dois aspectos:

- uso contínuo de tempo pelo leitor;
- conteúdo versar sobre todo o processo de aprendizagem acerca de determinada temática.

Sobre o primeiro aspecto destacamos que o leitor deve dispor do tempo que considerar necessário à compreensão do conteúdo, podendo este voltar ou seguir em frente no aprendizado, e assim estaria tal qual estivesse manuseando o livro didático físico, sem restrição de tempo. E em relação ao segundo aspecto, destacamos que o conteúdo deve estar condizente com todo o processo de aprendizagem necessário à compreensão da temática abordada. Isto posto, configuramos assim sob esses dois aspectos, o enfoque que trata da forma continuada no uso da perspectiva de interação mista.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da indagação que inquiriu sobre a possibilidade de uma inovação pedagógica a partir de uma perspectiva hodierna de interação entre o leitor e o livro didático, identificamos a perspectiva de interação mista. Essa perspectiva se distingue das anteriores por aglutiná-las ao se apropriar de características próprias de cada uma delas. A identificação desta perspectiva de interação foi possível a partir da fundamentação teórica e metodológica aplicada neste estudo, que se pautou primeiramente em destacar as interações existentes hoje a partir da literatura. E após isso, elencar as características de ferramentas digitais de dispositivos móveis, de *softwares* e de tecnologias presentes nos dias atuais com fins a possibilitar novas formas de interação entre o leitor e o livro didático. Dessarte, na prática, a perspectiva de interação mista se deu em nossa pesquisa através de um cenário tecnológico no qual o leitor fará uso de seu *smartphone* por meio de um aplicativo utilizando-se da tecnologia de RA, e terá uma interação lúdica através de jogo digital sob a temática da fotossíntese.

Ademais como observações complementares advindas desse estudo, destacamos que muito embora tenhamos identificado um elemento presente na interação mista, outras tecnologias/ferramentas/instrumentos podem ser inseridas dentre os seus elementos. No

entanto, estas devem se adequar intrinsecamente a sua característica principal que é de se apropriar de elemento/elementos tanto da interação interna quanto da interação externa de forma síncrona e continuada, fazendo surgir a partir dessa interação, novos componentes os quais *a priori* não estariam visíveis ao leitor do livro didático. Além disso, realçamos também como observação complementar, que é necessário que se busque compreender o contexto ao qual estão envolvidos os atores que participem de determinado cenário, neste caso, lançamos mão das tecnologias digitais por conta de compreendermos que os estudantes que estão no ensino básico, são aqueles que foram concebidos nos tempos do advento da internet, ou seja, são os nativos digitais, e para eles, o uso das tecnologias digitais é algo do cotidiano.

Logo, entendemos que nossos resultados corroboram autores que se propõem a trazer a tecnologia digital para o contexto do ensino, entretanto, não sob um olhar de uso pelo uso dessas tecnologias, e sim, de forma consciente e adequada ao planejamento docente. De outro modo, também avaliza outros autores que visam alternativas para o melhor uso de instrumentos educacionais presentes na escola, como neste caso, do livro didático. Isso torna-se imperioso por conta da presença desse material nas escolas e seu uso pelos alunos e professores, além do que, o valor considerável utilizado no PNLD é um fator de destaque. E por fim, e não menos importante, alicerçamos autores que afirmam que não se deve simplesmente ignorar ou impedir a inserção das tecnologias digitais na educação, sob o mote de que nem todos os indivíduos terão acesso a tais aparatos, devido a condições financeiras ou sociais que a impeçam, e sim, defendem que deve ser cobrado do Estado para que este dê a todos as condições mínimas de acesso e de alfabetização digital, que indubitavelmente é a chave para o futuro.

Por fim, salientamos que a melhoria do processo de ensino e aprendizagem não está diretamente atrelada a novas perspectivas tecnológicas de interação entre o leitor e o livro didático, muito embora, identificar formas de interação que se alinham ao contexto atual da era digital é salutar, tendo em vista que os jovens estão imersos nesse mundo virtual e digital. Ademais, a elaboração do jogo se configura como uma proposta e que para ser validada e discutida no contexto de uma pesquisa científica, pode ser levada para uso de professores de ciências do ensino fundamental e professores formadores de cursos de licenciatura em ciências no sentido de discutir suas possibilidades pedagógicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. M. **Inovação Pedagógica**: uma abordagem que está mostrando como transformar a aprendizagem na educação superior, 2017. Disponível em: <<https://thiagoalmeida.co/inova%C3%A7%C3%A3o-pedag%C3%B3gica-uma-abordagem-que-est%C3%A1-mostrando-como-transformar-a-aprendizagem-na-educa%C3%A7%C3%A3o-2c8543b46a71#:~:text=Sim%2C%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20melhorar%20e,da%20abordagem%20da%20inova%C3%A7%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 12 jun 2020.

ALTOÉ, L. Multirio. **Realidade Aumentada**: para conhecer e utilizar, 2015. Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/leia/reportagens-artigos/reportagens/8385-realidade-aumentada-para-conhecer-e-utilizar>>. Acesso em: 25 out. 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Anatel. **Relatório Anual de Gestão**, 2019. Disponível em: <https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EV-g9uLJqrLYJw_9INcO59jtrWc1-S4nfX-SeHrqZ0yJ4y5VQfXUs0tAawmhcxMpvx_M5wnV-y55u7TZx-pVC1wbPvX8lqe4T93Kolvcrei>. Acesso em: 03 mai 2020.

BRASIL. FNDE. **Programa do Livro - Dados Estatísticos**, 7 jun 2020. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>>. Acesso em: 10 jun 2020.

CAIRES, A. J. Hometeka. **Realidade aumentada em arquitetura**: o que achamos do app Augment, 2015. Disponível em: <<https://www.hometeka.com.br/pro/realidade-aumentada-em-arquitetura-o-que-achamos-do-app-augment/>>. Acesso em: 25 out. 2021.

COSTA, F. CanalTech. **Realidade Virtual e Aumentada | Diferenças, possibilidades e aplicações**, 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/rv-ra/realidade-virtual-e-aumentada-diferencas-possibilidades-e-aplicacoes-141243/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

EVERZ, E. UEPG. **Realidade Aumentada**, 2016. Disponível em: <https://deinfo.uepg.br/~aluno-so/2019/AEP/REALIDADE_AUMENTADA/RealidadeAumentada.html>. Acesso em: 25 out. 2021.

FANTINATO, D. E.; ZORZAL, T. A. **Estudo de Enunciados de Estudantes do Ensino Médio Sobre os Temas Fotossíntese e Respiração Celular em uma Escola de Vitória/ES**. TCC do Centro de Educação - Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória-ES, p. 35. 2015.

GIL, Â. B. D. A.; FANIZZI, S. **Encontros Ciências, 4 ano**: componente curricular ciências: ensino fundamental, anos iniciais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HAUTSCH, O. TecMundo. **Como funciona a Realidade Aumentada**, 2009. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/realidade-aumentada/2124-como-funciona-a-realidade-aumentada.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

HICKSON, R. S. HojeEmDia. **O top da tecnologia no século XXI**, 2018. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/opini%C3%A3o/blogs/opini%C3%A3o-1.363900/o-top-da-tecnologia-no-s%C3%A9culo-xxi-1.634589>>. Acesso em: 11 jun 2020.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2008. Disponível em: <http://jnsilva.ludicum.org/Huizinga_HomoLudens.pdf>. Acesso em: 11 jun 2020.

KANDAR. Android x iOS, 2018. Disponível em: <<https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>>. Acesso em: 20 janeiro 2019.

PRENSKY, M. Digital Natives Digital Immigrants. In: PRENSKY, M. **On the Horizon**. [S.l.]: NCB University Press, v. 9, 2001. p. 1-6. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2020.

QUINTANILHA, L. F. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educ. rev.**, v. 65, p. 249-264, jul./set 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/50027/33242>>. Acesso em: 26 set 2021.

RAMOS, D. K.; CAMPOS, T. R. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 450-473, maio 2020. Disponível em: <<http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/305>>. Acesso em: 21 set. 2021.

SANTIN, R. **Sistema De Autoria Em Ambiente Colaborativo com Realidade Aumentada**. Dissertação (mestrado) - Universidade Metodista de Piracicaba - Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza. Piracicaba-SP, p. 109. 2008.

SANTOS, F. F. **O professor e livro didático**: implicações metodológicas na prática de ensino em geografia. 9º Encontro Internacional de formação de professores. Universidade Tiradentes, Sergipe. Aracaju: [s.n.]. 2016. p. 1-15.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, V. 6 Nº 2, Dezembro, 2008_, v. 06, n. 02, p. 1-10, dez 2008. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14405/8310>>. Acesso em: 12 jun 2020.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 44. ed. São Paulo: Autores Associados, 2021.

SOARES, M. H. F. B. **“O lúdico em química: jogos e atividades aplicados ao ensino de química”**. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos. São Carlos : UFSCar, p. 203. 2004.

SOBRINHO JUNIOR, J. F.; MESQUITA, N. A. D. S. Análise da Interação Entre o Leitor e o Livro Didático: um Estudo nos Livros de Ciências dos Anos Iniciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, jan./dez. 2020.

SOBRINHO JUNIOR, J. F.; MORAES, C. D. C. P. Gameificação como perspectiva didática no ensino de história: a expansão marítima portuguesa no quatrocentos. **Revista Temática**, v. 17, n. 5, p. 208-222, maio 2021. Acesso em: 24 ago. 2021.

A realidade aumentada como perspectiva de interação...

SOUZA, S. C. D.; ALMEIDA, M. J. P. M. D. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciênc. educ.**, Bauru-SP, v. 08, n. 01, p. 97-111, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132002000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jun 2020.

TAVARES, F. G. D. O. O conceito de inovação em educação: uma revisão necessária. **Educação**, Santa Maria, v. 44, n. 4, p. 1-19, 2019.

VELOSO, E. F. R.; DUTRA, J. S.; NAKATA, L. E. Percepção sobre carreiras inteligentes: diferenças entre as gerações Y, X e Baby Boomers. **REGE - Revista de Gestão**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 88-98, 2016. Acesso em: 1 out. 2021.

YASUHARA, T. R. C.; MATIELLO, M. C. A. **O Jogo Didático no Ensino de Ciências, um Motivador Para Crianças Com Dificuldades de Aprendizagem**. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. Curitiba: [s.n.]. 2013. p. 1-17.