



A hipermodalidade no ensino e aprendizagem de vocabulário em língua inglesa mediada por tecnologias digitais: do *desktop* ao holograma

Maria Cristina Ferreira^{1*} e Patrícia Nora de Souza Ribeiro²

¹Instituto Federal do Paraná, Rua João Negrão, 1285, 80230-150, Curitiba, Paraná, Brasil. ²Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: cristinaarbache@gmail.com

RESUMO. O presente artigo objetiva investigar os efeitos de dois ambientes hipermodais no ensino e aprendizagem de vocabulário em inglês como língua estrangeira: ambiente Hiperídia em *Desktop* e Realidade Aumentada. No âmbito teórico, o artigo é fundamentado em estudos teóricos que tratam da hipermodalidade na aprendizagem de vocabulário em L2/LE, da importância de ambientes imersivos, com destaque para a Realidade Aumentada, e da relação que se estabelece entre eles (Souza, 2004; Saito, 2015; Procópio, 2016; Johnson-Glenberg, 2018; Parmaxi & Demetriou, 2020; Ansarin & Khabbazi, 2021). O experimento foi aplicado a 30 alunos, divididos em grupo controle e grupo experimental. Para efeitos de análise, os resultados foram obtidos por meio de testes de vocabulário, a saber, pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste tardio, que buscaram aferir o conhecimento lexical a curto e longo prazo. Os resultados revelaram que ambos os grupos se beneficiaram dos ambientes aos quais foram expostos. No entanto, o ganho de aprendizagem do grupo experimental exposto ao ambiente em Realidade Aumentada foi superior na aprendizagem e retenção das palavras aprendidas.

Palavras-chave: aquisição lexical em língua estrangeira; multimodalidade; ambiente imersivo.

Hypermodality in EFL vocabulary teaching and learning mediated by digital technologies: from desktop to hologram

ABSTRACT. This paper aims at investigating the effects of two hypermodal environments on EFL/ESL vocabulary teaching and learning: *Desktop* Hypermedia and Augmented Reality. This work is grounded on theoretical studies that deal with hypermodality in vocabulary learning, with the importance of immersive environments, particularly Augmented Reality, and the relationship between them (Souza, 2004; Saito, 2015; Procópio, 2016; Johnson-Glenberg, 2018; Parmaxi & Demetriou, 2020; Ansarin & Khabbazi, 2021). The experiment was applied to 30 students, divided into a control group and an experimental group. For analysis purposes, the results were obtained using vocabulary tests, namely, pre-test, immediate post-test, and delayed post-test, which aimed to assess the short- and long-term lexical knowledge. The results revealed that both groups benefited from the environments they were exposed to. However, the learning gain of the experimental group exposed to the Augmented Reality environment was more expressive in vocabulary learning and retention of learned words.

Keywords: EFL vocabulary acquisition; multimodality; immersive environment.

Received on November 18, 2022.
Accepted on March 23, 2023.

Introdução

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) seguem em crescimento vertiginoso no mundo contemporâneo e o desenvolvimento de habilidades e competências que emergem das interações dos indivíduos com o ambiente digital podem impactar significativamente a educação. A utilização de sistemas imersivos na educação, de forma geral, é importante devido aos seus aspectos de imersão, interação e envolvimento que possibilitam ao aluno vivenciar o aprendizado (Tori, Kirner, & Siscouto, 2006). O uso dos ambientes imersivos possibilita que o aluno tenha uma experiência mais realista em contexto escolar e cria novas possibilidades para uma aprendizagem mais rica e significativa à medida que a interação com as diferentes linguagens, propiciada por esses ambientes, o capacita a aprender de forma mais ativa e engajadora.

Estudos em ambientes hipermídia em *Desktop*, já comprovados pela literatura (Souza, 2004; Saito, 2015; Procópio, 2016), asseveram a relevância desses ambientes para o aprendizado de vocabulário. A hipermodalidade, que combina e integra variadas formas de apresentação de informações (imagem, som, animação, texto), permite a navegação não linear e interativa por conteúdo multimídia no qual o aluno tem controle do seu próprio aprendizado. Nessa mesma direção, a Realidade Aumentada (RA), que transporta o ambiente virtual para o ambiente físico do aluno, se torna uma ferramenta relevante para a aprendizagem, na medida em que integra múltiplas formas na apresentação de informações que são captadas tanto por estímulos visual e auditivo quanto pelo estímulo háptico, permitindo ao aluno ter uma percepção maior do seu ambiente e se sentir mais envolvido durante o aprendizado.

Nesse sentido, o uso de um ambiente em Realidade Aumentada tende a proporcionar uma mudança de paradigma no que se refere às práticas de ensino de línguas, mais especificamente, do ensino de vocabulário em língua inglesa, possibilitando uma nova forma de conhecimento experienciado e compartilhado entre professores e alunos. Tendo em vista esse potencial de utilização, a Realidade Aumentada é um campo profícuo para novas experimentações, que embora insipiente em contexto de sala de aula, tem despertado a atenção dos pesquisadores na área da Linguística Aplicada.

Considerando a hipermodalidade parte constitutiva de um ambiente digital, seja em ambiente Hipermídia em *Desktop* seja em Realidade Aumentada, este trabalho busca investigar os efeitos de tais ambientes hipermodais no ensino e aprendizagem de vocabulário em inglês como língua estrangeira. Nossa proposta de investigação é direcionada pela seguinte pergunta de pesquisa: ‘Comparativamente, qual dos dois ambientes - ambiente em Realidade Aumentada e ambiente Hipermídia em Desktop - mais contribui para a aprendizagem e a retenção do vocabulário de inglês como LE a curto e longo prazo?’

Para alcançar o objetivo proposto, inicialmente, na seção 1, discorreremos sobre a hipermodalidade na aprendizagem de vocabulário; na sequência, na seção 2, o texto se orienta por uma breve explanação acerca das tecnologias digitais imersivas, com destaque para a Realidade Aumentada. Em termos de metodologia, na seção 3, apresentaremos os instrumentos e procedimentos de pesquisa, bem como os ambientes desenvolvidos no experimento. Na seção 4, apresentaremos e discutiremos os resultados alcançados. Por fim, na última seção, trazemos nossas considerações finais.

A hipermodalidade na aprendizagem de vocabulário

O computador e a internet possibilitaram a criação de uma estrutura hipertextual, interativa e multimodal, denominada hipermídia, que integra diversos modos de expressão e manifestações artísticas (desenhos primitivos, figuras, pinturas, passando por cinema, teatro, jogos etc.) usados pelo ser humano, ao longo de sua existência, para expressar e representar sua realidade.

Nos ambientes hipermídia, essa estrutura hipertextual, segundo Braga (2004), fica mais evidente, pois possibilita a multiplicidade de significações interligadas por conexões entre palavras, imagens, sons, animações etc. Para Braga, “[...] a hipertextualidade é agregada a multimodalidade. A hipermodalidade vai além da multimodalidade da mesma forma que o hipertexto vai além do texto como tradicionalmente concebemos” (Braga, 2004, p. 148).

Desse modo, a hipermídia se configura a partir da integração entre o hipertexto e a multimídia.¹ Por hipertexto, entende-se um sistema no qual a informação verbal é organizada de forma não linear por meio de *links* que permitem a navegação do usuário em uma rede de informações interligadas. Os *links* possibilitam a interatividade inerente ao hipertexto, tornando o armazenamento e recuperação de diferentes tipos de informações mais eficientes. A estruturação hipertextual constituída por meio de *links*, convida o leitor a formas não lineares e não sequenciais de interação, como geralmente ocorre em um texto impresso (Lemke, 2002). Desse modo, o hipertexto confere ao leitor maior grau de liberdade na organização das informações, rompe a linearidade do texto, recorta-o de acordo com sua necessidade e reconfigura outras trajetórias na construção de sentido.

Nessa direção, Braga (2004) destaca que uma estrutura hipertextual integra um conjunto de diversos meios semióticos pelos quais o aprendiz pode fazer sentido – os modos de representação verbal e não verbal. Cada forma semiótica retrata o mundo de forma particular e significativa, ou seja, não apresentam os mesmos recortes de

¹ Entende-se, por multimídia, os múltiplos meios que são usados na representação de uma informação, tais como texto, imagem, som, animação, vídeo etc. Embora a literatura da área tenha utilizado os termos como multimídia e hipermídia, multimodalidade e hipermodalidade indistintamente, neste trabalho seguiremos a distinção proposta por Braga (2004).

sentido e a ampla gama de informações veiculadas pelos vários meios semióticos ao serem coordenadas e integradas se complementam, potencializando, assim, as possibilidades de sentidos.

Com o advento das tecnologias digitais, marca-se o início de estudos voltados para a aquisição lexical em contexto de leitura em ambiente hipermídia.² Considerando as características da hipermídia, pesquisas passam a discutir sua relevância e suas aplicações no aprendizado de vocabulário em contexto de leitura. Chun e Plass (1996) investigaram os efeitos do glossário hipermídia na compreensão leitora e no ensino-aprendizagem implícito de vocabulário com alunos de alemão. Em um estudo comparativo, os resultados demonstraram que as anotações verbal+figura foram as que mais contribuíram para o aprendizado implícito de vocabulário contrastadas com as anotações verbal+vídeo ou anotação verbal apenas. Outro estudo de Plass, Chun, Mayer e Leutner (1998) fornece evidências acerca dos benefícios do glossário hipermídia na aprendizagem de vocabulário, sublinhando que o glossário permite a vinculação de palavras ao seu significado de modo direto. Eles notaram que os alunos aprendem e retêm melhor o vocabulário quando têm a opção de selecionar tanto a anotação na modalidade visual quanto na modalidade verbal escrita. Os pesquisadores acrescentam que as anotações verbais e visuais são mais eficazes para lidar com as diferenças individuais dos alunos.

Do mesmo modo, os estudos de Yanguas (2009) e Yun (2011) objetivaram verificar o impacto da hipermídia na aprendizagem implícita de vocabulário comparando os efeitos de três tipos de anotação: 1) verbal apenas, 2) visual apenas e 3) verbal+visual simultaneamente. Os resultados demonstraram que todos os tipos de anotações contribuíram para o aprendizado de vocabulário. No entanto, o terceiro tipo de anotação (verbal+visual) revelou ser mais eficiente no desempenho dos aprendizes que tiveram acesso a este tipo de anotação.

Ansarin e Khabbazi (2021), mais recentemente, buscaram expandir as pesquisas sobre o uso da hipermídia no ensino de LE, investigando que tipo de anotações - verbal e verbal+visual - influenciava a compreensão e produção de vocabulário. No experimento, os alunos foram expostos aos itens lexicais simultaneamente com um texto em áudio (compreensão auditiva), por meio das anotações verbal e verbal+visual. Os resultados mostraram que os alunos expostos a dupla modalidade (verbal+visual) obtiveram maior ganho na aprendizagem, tanto na compreensão quanto na produção de vocabulário. Esses estudos e seus desdobramentos têm privilegiado os efeitos benéficos de aprendizagem de L2/LE sob a égide da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia proposta por Mayer (2001). Essa teoria postula que o aprendizado é favorecido pelo uso de dois ou mais modos de apresentação da informação de modo que o efeito multimídia permite que o aprendiz construa representações mentais mais ricas, promovendo o aprendizado.

No contexto brasileiro, Procópio (2016), por sua vez, estudou de forma comparativa o uso do glossário hipermídia com as seguintes anotações multimodais: definição verbal, vídeo, gravura, som no aprendizado implícito de vocabulário de alunos de nível elementar e intermediário de inglês como LE. Os resultados obtidos apontaram que o glossário hipermídia pode favorecer o aprendizado de vocabulário de ambos os grupos. Entretanto, constatou-se que os alunos de nível intermediário se beneficiaram mais do ambiente hipermodal por terem maior conhecimento linguístico. Tal resultado, segundo a pesquisadora, se deve ao fato de que a compreensão das pistas contextuais está estritamente ligada à proficiência linguística, pois contribui significativamente para a inferência do vocabulário desconhecido do texto. Destaca-se ainda que a anotação visual foi apontada como aquela que mais contribuiu para o aprendizado dos alunos de nível elementar.

Igualmente, Saito (2015) investigou de forma comparativa o uso da hipermídia e de textos verbais em grupos separados, contendo entre 5 a 6 repetições de uma mesma palavra, na aprendizagem do léxico, segundo uma abordagem implícita, em contexto de leitura em LE. O estudo revelou que tanto a hipermídia, que continha palavras anotadas nas várias mídias, quanto o texto verbal, que continha palavras repetidas, contribuíram para a retenção de itens lexicais na memória a curto prazo. Porém, os testes de vocabulário, aplicados após duas semanas do experimento, mostraram que os alunos expostos ao ambiente hipermídia apresentaram desempenho superior na retenção das palavras-alvo na memória a longo prazo. O autor apontou que tal resultado se deve ao acesso às diferentes modalidades, que possibilitou a construção de associações entre as mídias e as palavras aprendidas, contribuindo, assim, para que tais palavras permanecessem por mais tempo na memória (Saito, 2015).

Dessa forma, as pesquisas apontam que o ambiente hipermídia pode contribuir significativamente para o aprendizado de vocabulário, pois oferece ao aprendiz contextos variados e ricos em informação. A associação de duas ou mais modalidades (visual, verbal, sonora etc.) promove um efeito de saliência que pode facilitar

² Um ambiente hipermídia de aprendizagem é caracterizado pela interatividade proporcionada pela estrutura hipertextual e pela integração de diferentes modalidades de apresentação da informação (vídeo, texto, som, imagem etc.), permitindo ao aprendiz construir seu próprio percurso no processo de aprendizagem.

não só a inferência do significado das palavras desconhecidas como a retenção do significado na memória. A combinação das várias modalidades pode, ainda, ser explorada de acordo com os interesses individuais, dificuldades e diferentes estilos de aprendizagem dos aprendizes.

Entretanto, mais estudos são necessários para investigar as potencialidades e as limitações da hipermídia na aquisição lexical, dado que ela tem seu potencial ampliado com tecnologias mais interativas e imersivas como as Realidades Virtual e Aumentada. Desse modo, uma nova estrutura hipermodal começa a se configurar com essas tecnologias imersivas, aliando a interatividade à imersividade que vai além do clique do *mouse* nos *links* e *hiperlinks* como entendemos.

As realidades virtual (RV) e aumentada (RA)

As Realidades Virtual e Aumentada começam a dar seus primeiros passos integrando-se à vida cotidiana dos alunos e professores dentro e fora da sala de aula. Diante da inserção dessas tecnologias digitais em contextos de ensino, novos modos de significação e aquisição de vocabulário em L2/LE se tornam um campo frutífero e, ao mesmo tempo, desafiador, sobretudo para pesquisadores e professores de LE.

A Realidade Virtual é uma interface avançada para aplicações computacionais que permite ao usuário visualizar e, ao mesmo tempo, navegar em ambientes tridimensionais em tempo real. A possibilidade de o usuário navegar em um espaço tridimensional, explorando, manipulando e alterando objetos virtuais com o uso de dispositivos multissensoriais, torna a interação mais natural e real (Tori et al., 2006).

A Realidade Aumentada, uma evolução da realidade virtual, por sua vez, é um sistema no qual objetos virtuais são integrados a um ambiente real, coexistindo no mesmo espaço. Enquanto a realidade virtual transporta o usuário para o ambiente virtual, a Realidade Aumentada transporta o ambiente virtual para o ambiente físico do usuário. A interação nesse sistema possibilita que o usuário interaja tanto com objetos reais quanto virtuais simultaneamente de forma natural (Tori et al., 2006).

A interação do usuário em ambientes em RV e RA está relacionada à capacidade de o computador detectar e responder às suas ações em tempo real, modificando aspectos da aplicação. Ao entrar no ambiente virtual das aplicações, o usuário visualiza, explora, manipula e aciona ou altera os objetos virtuais, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais do corpo humano (Tori et al., 2006).

Atualmente, dispositivos móveis como celulares, *smartphones* e *tablets*, devido ao seu alto poder computacional com sistemas de comunicação sem fio e interfaces multimodais, tornam-se as plataformas mais promissoras para o desenvolvimento de aplicações em ambientes virtuais. Com suas telas cada vez mais interativas e intuitivas, esses artefatos digitais podem exibir *menus* de opções, informação textual e hipertextual de modo mais eficiente e, de certa forma, mais inteligente. Na RV e na RA a interação vai além da visualização e da movimentação, podendo ser potencializada pela estimulação dos sentidos, tais como o tato e a audição. Essas realidades podem, assim, integrar formas variadas de apresentação das informações por meio dos modos visual, sonoro e háptico (tátil), manipuladas e processadas por diferentes canais sensorio-motores (Pourhosein Gilakjani, Ismail, & Ahmadi, 2011).

Com a popularização das inovações tecnológicas, as pesquisas sobre ambientes imersivos de aprendizagem como a RV e RA têm apontado as características e as potencialidades que contribuem para a aprendizagem mais imersiva, em particular, de L2/LE. Dentre elas, destacam-se a imersão, a interatividade e o engajamento que promovem a interação simulando um ambiente real, no qual a aprendizagem ocorre de modo natural.

Pesquisadores têm observado impactos positivos na aprendizagem imersiva, como melhor desempenho nas variadas habilidades linguísticas, memorização do conteúdo ensinado, maior motivação, satisfação, atenção e engajamento na interação e colaboração entre os aprendizes (Parmaxi & Demetriou, 2020).

Resumindo, o que as RV e RA têm em comum, de fato, é a criação, por meio da hipermodalidade, de um espaço rico, autêntico e motivacional, no qual o aprendiz é capaz de interagir com o mundo virtual de forma dinâmica, controlando e construindo seu conhecimento.

Cabe salientar que, nesses ambientes, o movimento corporal exerce um papel imprescindível para que a interação ocorra, seja navegando pelo ambiente, tocando em um objeto virtual ou executando uma tarefa. Tais ambientes imersivos (RV e RA) favorecem um aprendizado contextualizado, interativo e mais autêntico, simulam contextos reais de uso da língua e garantem maior envolvimento do aprendiz no processo de ensino e de aprendizagem.

Um dos fatores que influenciam a aprendizagem de L2/LE é o contexto em que ela ocorre, em sala de aula em língua estrangeira, ou em contexto real, no país onde a língua-alvo é falada, por exemplo. Pesquisas têm

demonstrado que quanto mais o aprendiz estiver exposto a um contexto real de uso da língua, melhor é seu desempenho (Legault, Zhao, Chi, Chen, Klippel, & Li, 2019). No entanto, nem sempre a aprendizagem imersiva em contexto real é possível ou acessível aos aprendizes devido às limitações de recursos e de tempo. Algumas limitações já podem ser associadas ao uso dessas tecnologias no que se refere ao contexto de aprendizagem. Em se tratando de tecnologias imersivas, as limitações apontadas incluem o aumento da carga cognitiva em virtude da falta de familiaridade dos aprendizes e dos professores com a tecnologia, além do desvio de atenção e das distrações causadas pelos ambientes imersivos.

Salienta-se, no entanto, que as pesquisas na área são ainda embrionárias. Apesar dos benefícios e limitações apontados acima, há um longo caminho a ser percorrido e são necessárias mais pesquisas que levem em consideração os impactos desses ambientes hipermodais imersivos na aprendizagem.

Metodologia do experimento

O experimento, neste estudo³, foi realizado com 30 alunos do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática para Internet do IFRJ, *campus* Paulo de Frontin, os quais estavam distribuídos entre o primeiro e o quinto período do curso. Em se tratando de um experimento de natureza quase-experimental, que confere ao pesquisador certo controle sobre as variáveis do estudo e sobre a aleatoriedade na seleção dos participantes (Nunan, 1992), fez-se necessário o uso de métodos e instrumentos de geração de dados *online* devido ao período pandêmico. Os alunos foram divididos em dois grupos: um grupo controle e um grupo experimental. Do total de trinta alunos, 15 foram selecionados para o grupo experimental e 15 para o grupo controle por meio de sorteio. O grupo controle foi exposto ao ambiente Hiperídia em *Desktop*⁴, previamente elaborado com itens lexicais anotados nas várias modalidades (visual, sonora e verbal). O grupo experimental foi exposto ao ambiente em Realidade Aumentada que também foi elaborado com o uso do aplicativo *Merge Explorer*[®] (2019).

Para traçar o perfil dos alunos foi aplicado no início da pesquisa um questionário de identificação que levava em conta o tratamento dado à aprendizagem de vocabulário em inglês mediada por tecnologias digitais. Do total dos 30 alunos investigados, com idade entre 15 e 18 anos, 67% dos participantes relataram ter se dedicado ao estudo de inglês por pelo menos três anos. A maioria dos participantes, 67%, declararam que estudam vocabulário novo utilizando as seguintes estratégias de aprendizagem: a) memorização de lista de palavras com sua tradução, b) associação de palavras novas a algum objeto, imagem, som, vídeo, ou outras palavras, c) outros meios de estudo, como, por exemplo, leitura de textos, pesquisa das palavras desconhecidas e anotações no caderno destas palavras para lembrá-las posteriormente, e finalmente d) conversação com colegas em inglês. Grande parte dos participantes, 77%, afirmaram que utilizam o computador e o celular (*smartphone*) para aprender vocabulário, indicando como fonte de estudo *sites* na *internet* e aplicativos.

Os dados da pesquisa foram gerados por meio da aplicação dos experimentos, utilizando-se os seguintes instrumentos de pesquisa: questionário de identificação, ambientes de aprendizagem Hiperídia em *Desktop* e Realidade Aumentada, testes de vocabulário e atividades de compreensão leitora escrita e oral. A Tabela 1 apresenta tais instrumentos para a geração dos dados com seus respectivos objetivos. Cabe informar que todos os procedimentos foram realizados remotamente na modalidade síncrona via *Google Meet*.

Após a aplicação do questionário de identificação, os participantes realizaram os testes de vocabulário (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste tardio) que visavam aferir o conhecimento lexical das palavras-alvo selecionadas para o experimento. Os testes de vocabulário contêm uma lista de doze palavras-alvo, a saber: *lungs, windpipe, store, liver, glycogen, solid waste, stretchy pipeline, bean-shaped organs, pee, bladder, gallbladder, breaking down*. As palavras-alvo foram selecionadas seguindo os seguintes critérios: palavras-chave dos textos usados nos ambientes em Realidade Aumentada e Hiperídia em *Desktop*, palavras não cognatas (apenas uma é cognata por se tratar de termo técnico) e palavras possivelmente desconhecidas pelos participantes. Com base em Scaramucci (1995) e sugestões de Souza (2004), os testes apresentam a mesma escala de verificação de familiaridade com o vocabulário: 1. Eu não conheço essa palavra; 2. Eu conheço essa palavra, o nome em inglês é/Eu conheço essa palavra a tradução/significado é. Os testes são multimodais e apresentam dois tipos de anotações para as palavras testadas: 1. 'Figura representando a palavra-alvo'; 2. 'Palavra-alvo escrita + pronúncia'. Os testes seguem o mesmo padrão apresentado na Figura 1 que ilustra as duas modalidades.

³ Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF sob o CAAE 40953020.0.0000.5147.

⁴ Atualmente, muitos programas para computador estão disponíveis em multiplataformas. Para este estudo, portanto, estamos utilizando o termo *desktop* em sentido amplo, pois a ferramenta desenvolvida para este ambiente pode ser utilizada tanto em versão para computador de mesa (*desktop, notebook*) quanto em versão para dispositivo móvel (*mobile*).

Tabela 1. Instrumentos de pesquisa e seus respectivos objetivos.

Instrumento	Objetivo
1. Questionário de Identificação	Traçar o perfil dos participantes.
2. Pré-teste de vocabulário	Identificar o grau de conhecimento lexical prévio das palavras-alvo antes do experimento.
3. Ambiente Hipermídia em <i>Desktop</i> : texto em língua inglesa acompanhado de glossário hipermídia e atividade de compreensão textual	Oferecer aos participantes texto com anotações hipermídia, objetivando o aprendizado de vocabulário.
4. Ambiente em Realidade Aumentada: texto em língua inglesa e atividade de compreensão oral	Oferecer aos participantes texto em Realidade Aumentada, objetivando o aprendizado de vocabulário
5. Pós-teste de vocabulário imediato	Estimar o conhecimento lexical das palavras-alvo adquirido imediatamente após o experimento.
6. Pós-teste de vocabulário tardio	Estimar o conhecimento lexical das palavras-alvo adquirido oito semanas após o experimento.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Questão 1

- ☐ 1. Eu não conheço essa palavra.
- ☐ 2. Eu conheço essa palavra.

O nome em inglês é _____

Questão 2**WINDPIPE**

 PRONÚNCIA da palavra

- ☐ 1. Eu não conheço essa palavra.
- ☐ 2. Eu conheço essa palavra.

O significado/tradução é _____

Figura 1. Amostra do teste de vocabulário (Elaborado pelas autoras).

Considerou-se a inserção da multimodalidade na avaliação do conhecimento lexical, pois os ambientes testados são igualmente hipermodais, ou seja, contêm *links* que direcionam às modalidades (verbal, sonora e visual) para a compreensão do significado dos itens lexicais testados. A combinação dessas modalidades, segundo a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia pode auxiliar o processamento da informação, privilegiando diferentes estilos de aprendizagem (Plass et al., 1998; Mayer, 2001; Braga, 2004; Ansarin & Kabbazi, 2021). Vale destacar que a escolha dos itens lexicais levou em conta palavras potencialmente desconhecidas dos alunos do Curso Técnico em Informática já que o tema, corpo humano, selecionado para os experimentos, não é geralmente tratado nas aulas de inglês. Assim, a pouca familiaridade dos alunos com as palavras-alvo testadas proporcionou maior validade e credibilidade ao estudo.

Logo após a exposição aos ambientes Hipermídia em *Desktop* e Realidade Aumentada, os participantes responderam ao pós-teste imediato que foi usado para avaliar o conhecimento lexical adquirido. Oito semanas após o experimento, o pós-teste tardio foi aplicado com o objetivo de estimar a retenção na memória do vocabulário aprendido. Os dados obtidos nos testes de vocabulário foram calculados considerando somente as palavras para as quais os alunos forneceram um significado correto. Os dados dos testes dos participantes, a curto e a longo prazo, foram analisados e os resultados obtidos foram comparados a fim de verificar qual ambiente mais favorece a aprendizagem e a retenção lexical. Os resultados serão discutidos detalhadamente mais adiante.

O ambiente em realidade aumentada: uma viagem pelo corpo humano

Visando investigar o efeito da hipermodalidade no ambiente em Realidade Aumentada no aprendizado de vocabulário, selecionou-se o *app Merge Explorer*® (2019) e o cubo holográfico *Merge Cube*® (2020) (Figura 2) seguindo os seguintes critérios: a. ser disponível para dispositivos móveis; b. utilizar sistema operacional

compatível com os celulares dos alunos⁵; c. ter licença gratuita e acessível para *download*; d. conter temática voltada para disciplinas da grade curricular do ensino médio; e. conter textos explicativos em língua inglesa e f. dispor de recursos multimodais (Figura 3D, áudio, *links* interativos).

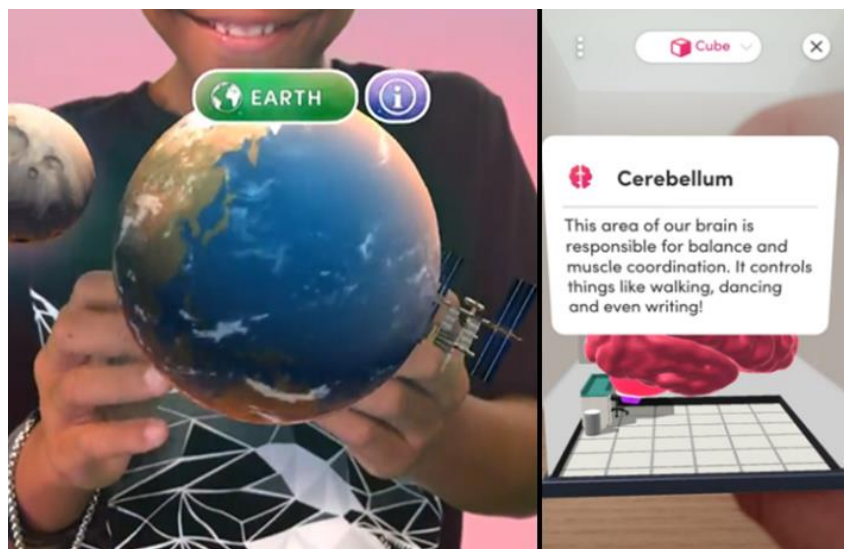


Figura 2. Objeto holográfico com o uso do *Merge Explorer*[®] e *Merge Cube*[®] (MergeEdu, 2021).

O material escolhido para o experimento, a nosso ver, é bastante rico pois além de integrar um recurso tecnológico a uma proposta pedagógica, oferece conteúdo com o suporte em diferentes mídias interativas (figura, som, animação), textos explicativos integrados aos modelos holográficos.

Para facilitar e orientar a exploração do ambiente em Realidade Aumentada selecionado, elaborou-se um *tour* guiado, narrado e conduzido oralmente pela própria pesquisadora, objetivando orientar os participantes durante a navegação no ambiente. O *tour* é uma jornada ao interior do corpo humano, em que os alunos são convidados a embarcar nessa viagem de exploração e de descoberta sobre a anatomia humana. O *tour* guiado serviu como uma atividade de compreensão oral durante a qual os participantes responderam perguntas feitas pela pesquisadora que objetivaram dar saliência, por meio da repetição, às palavras testadas. Cabe informar, ainda, que adotamos duas abordagens de ensino no *tour* guiado: o aprendizado em contexto, propiciando maior autonomia ao aprendiz por meio da inferência dos itens lexicais (Alderson, 1984; Laufer, 1992; Coady & Huckin, 1997) e a aprendizagem explícita, favorecendo o aprendizado por meio do *tour* guiado e da repetição das palavras (Scaramucci, 1995; Nation & Newton, 1997).

O ambiente hipermídia em Desktop

Considerando que o objetivo do presente trabalho é analisar de forma comparativa os ambientes Hipermídia em Desktop e Realidade Aumentada para o aprendizado de vocabulário em LE, optamos por utilizar os mesmos textos sobre o corpo humano em ambos os ambientes. Vale ressaltar que as palavras-chave testadas no ambiente em RA foram igualmente testadas no ambiente Hipermídia em Desktop.

Para a implementação do ambiente Hipermídia em Desktop, elegemos o programa *Microsoft PowerPoint*[®] que dispõe de recursos para a criação, a edição e a exibição de apresentações gráficas. O programa é compatível com o sistema operacional *Windows* e possui versão otimizada para *smartphones* com sistemas operacionais *Android* ou *iOS*. Sendo de fácil customização, uma das vantagens em utilizar esse programa é poder contar com a inserção de recursos de texto, áudio, vídeo, animação, *links*, *hiperlinks*, entre outros. As telas iniciais do ambiente instruem os participantes a navegar e explorar o ambiente. Um *menu* com o nome dos órgãos humanos foi elaborado para facilitar a navegabilidade e a orientação pelo ambiente, como mostra a Figura 3. Cada órgão da anatomia humana, numerados de 1 a 10, contém um *link* que direciona o participante para as informações sobre o órgão escolhido nas várias modalidades (figura, animação, definição da palavra, pronúncia da palavra).

⁵ Os sistemas operacionais usados nos dispositivos móveis dos alunos foram relatados no questionário de identificação.

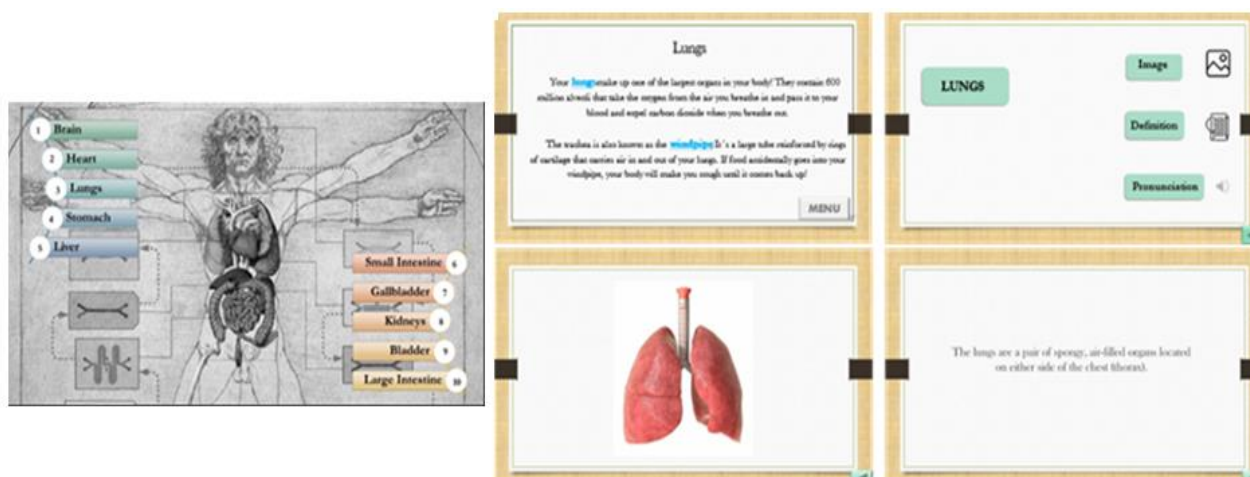


Figura 3. Ambiente hipermídia em *Desktop* (Elaborado pelas autoras).

O ambiente Hipermídia em *Desktop*, neste estudo, igualmente ao ambiente em Realidade Aumentada, foi acompanhado de uma atividade de compreensão textual a fim de dar saliência às palavras-alvo. Para responder as perguntas de compreensão escrita era necessário que o participante compreendesse o significado das palavras-alvo, o que, a nosso ver, demandou a consulta das palavras anotadas no glossário hipermídia.

Resultados dos testes de vocabulário do grupo controle e do grupo experimental

Como pode ser observado na Figura 4, os dois grupos testados neste estudo se comportaram de modo similar quanto aos resultados do pré-teste de vocabulário, que aferiu o conhecimento prévio dos participantes das palavras-alvo: o grupo experimental obteve o valor médio de 16,1% referente ao conhecimento lexical enquanto o grupo controle obteve 14,4%. Já os resultados dos testes de vocabulário, aplicados após o experimento, revelam uma diferença significativa quanto ao desempenho dos grupos controle e experimental. O valor médio de aprendizagem das palavras-alvo testadas do grupo controle foi de 42,8%, enquanto do grupo experimental foi de 60,6%. O resultado dos pós-testes tardios aplicados aos participantes em um intervalo de oito semanas após o experimento indicou que o valor médio percentual das palavras conhecidas é maior no grupo experimental, 48,9% comparado a 31,7% no grupo controle.

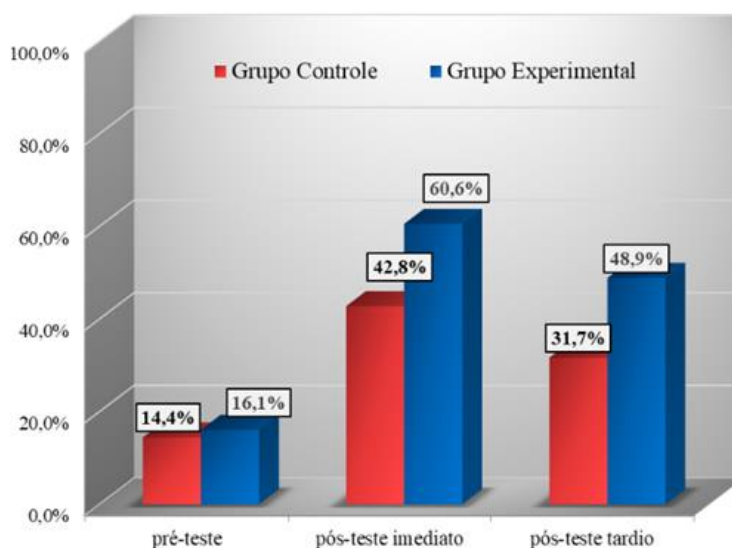


Figura 4. Comparação dos resultados dos testes de vocabulário dos grupos controle e experimental (Elaborado pelas autoras).

Ao analisar o ganho de aprendizagem dos grupos controle e experimental a curto prazo, o Figura 5 compara os resultados do pré-teste com os do pós-teste imediato, de ambos os grupos e demonstra o ganho médio de aprendizagem dos itens lexicais, em pontos percentuais, obtido pela diferença entre o valor percentual de palavras conhecidas no pós-teste imediato, 42,8% (grupo controle) e 60,6% (grupo experimental), e o valor

percentual de palavras conhecidas no pré-teste, 14,4% (grupo controle) e 16,1% (grupo experimental). Embora ambos os grupos tenham se beneficiado dos ambientes, os participantes do grupo experimental tiveram melhor desempenho na aprendizagem de vocabulário de 44,5 pontos percentuais, comparado ao grupo controle, que obteve apenas 28,4 pontos percentuais. Esse resultado revela que os participantes expostos ao ambiente em Realidade Aumentada tiveram um melhor desempenho no aprendizado de vocabulário a curto prazo.

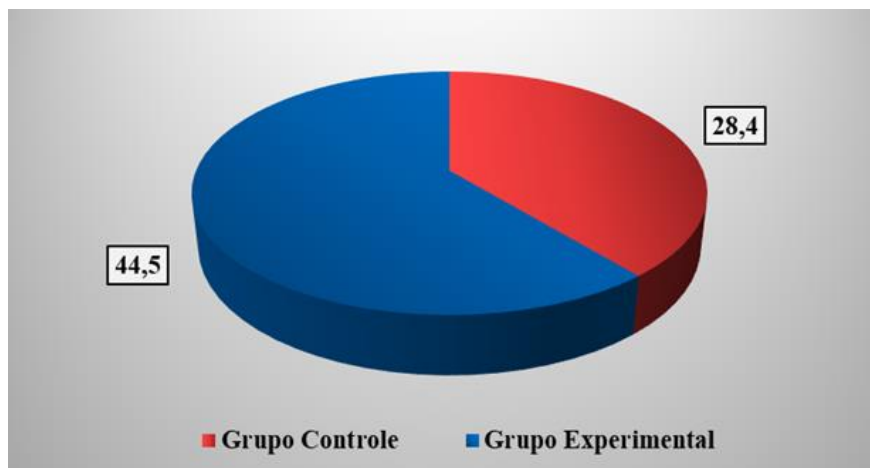


Figura 5. Ganho de aprendizagem a curto prazo em pontos percentuais (Elaborado pelas autoras).

A Figura 6 apresenta o ganho de aprendizagem dos grupos controle e experimental a longo prazo, resultante da diferença entre o conhecimento lexical antes do experimento, aferido pelo pré-teste, 14,4% e 16,1% do grupo controle e do grupo experimental, respectivamente; e, a retenção das palavras-alvo testadas oito semanas após o experimento, aferida pelo pós-teste tardio, 31,7% do grupo controle e 48,9% do grupo experimental. Como observado na Figura 6, o grupo experimental reteve 32,8 pontos percentuais de itens lexicais conhecidos enquanto o grupo controle reteve apenas 17,3 pontos percentuais. Muito embora tenha havido perda lexical para os dois grupos, ela não é significativa, o que comprova que ambos os grupos retiveram o vocabulário aprendido na memória e, portanto, se beneficiaram dos ambientes aos quais estiveram expostos para aprender vocabulário. No entanto, ressalta-se que os resultados do grupo experimental (32,8 pp) foram mais expressivos quando comparados aos do grupo controle (17,3 pp), indicando que a exposição ao ambiente em Realidade Aumentada foi mais benéfica no que diz respeito à aprendizagem de vocabulário a longo prazo.

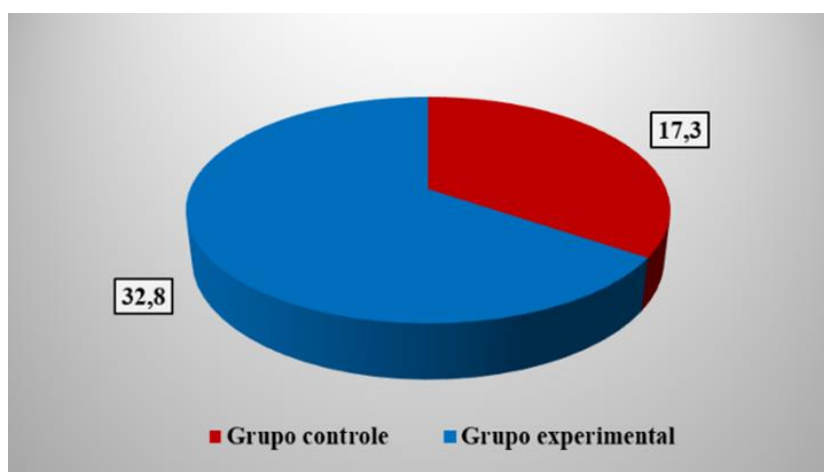


Figura 6. Ganho de aprendizagem a longo prazo em pontos percentuais (Elaborado pelas autoras).

Esta seção objetivou demonstrar comparativamente os resultados dos testes de vocabulário aplicados ao grupo experimental e ao grupo controle, para verificar qual dos dois ambientes, Realidade Aumentada ou Hipermissão em *Desktop*, mais contribuiu para a aprendizagem e a retenção do vocabulário de inglês como LE a curto e longo prazo. Salienta-se que tanto o ambiente em RA quanto o ambiente Hipermissão em *Desktop*

promovem a aprendizagem lexical em inglês como Língua Estrangeira a curto e a longo prazo. Entretanto, salienta-se que os resultados obtidos com a testagem no ambiente em RA foram superiores à aprendizagem e retenção dos itens lexicais aprendidos a curto e a longo prazo. Conjectura-se que a prevalência do ambiente em Realidade Aumentada no aprendizado de vocabulário se deva à possibilidade de o participante interagir com o material hipermodal, por meio da tela do *smartphone* e do cubo holográfico, permitindo que ele acione, visualize, manipule ou altere objetos virtuais utilizando seus sentidos, em particular, o movimento natural do corpo humano (Tori et al., 2006). Segundo os estudos na área de Cognição Corporificada, quando uma modalidade motora é inserida no processo de aprendizagem, mais áreas sensório-motoras no cérebro são ativadas, resultando em traços de memória mais fortes (Goldin-Meadow, 2011; Johnson-Glenberg, 2018). Em outras palavras, quanto maior o engajamento motor na realização de uma atividade, maior o aprendizado e mais duradoura a retenção lexical.

Já o ambiente Hipermídia em *Desktop* propicia a interação com o material hipermodal por meio do movimento corporal, em menor grau, utilizando-se o *mouse* e o teclado e ou a tela do *Desktop* ou *smartphone*. Entende-se que esta interação por ser mais estática tem a propensão de ativar em menor escala áreas sensório-motoras no cérebro durante o processamento cognitivo e, portanto, resultou em menor ganho de aprendizagem quando comparada com a Realidade Aumentada.

Apesar de a atividade corporal ter um papel relevante para o aprendizado, deve-se ponderar que a corporalidade não é um elemento binário, presente ou não durante a atividade instrucional. O grau de corporificação em ambiente imersivo de aprendizagem, segundo Johnson-Glenberg (2018), se dará em um *continuum* em que não somente a corporalidade se verifica, mas é possível pensar em diferentes níveis de interatividade que se estabelecem entre o aprendiz e esses ambientes. Pode-se depreender, portanto, a hipermodalidade presente no ambiente em Realidade Aumentada, que integra o movimento corporal às modalidades visual, com imagens holográficas em 3D; verbal, com textos informativos; e sonora, com narração oral, contribuiu significativamente para a aprendizagem de vocabulário. Acrescenta-se ainda que inserir o movimento do corpo - modalidade motora/tátil - aos modelos de processamento de informação de forma coordenada e integrada à outras modalidades (visual, verbal e sonora), proporciona uma maior compreensão do aprendizado em ambientes imersivos, em particular em RA, além da criação de contextos ricos, motivadores e engajadores de aprendizado de vocabulário, possibilitando ao aprendiz construir associações entre as modalidades disponibilizadas e as palavras aprendidas.

Considerações finais

Não é de hoje que as tecnologias digitais têm impactado a forma como nos relacionamos com o mundo, fazendo emergir novas possibilidades de ensino e aprendizagem no contexto educacional. O uso de ambientes hipermodais, muito tem a incrementar a prática no ensino de línguas. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi explorar comparativamente o impacto da hipermodalidade no ensino e na aprendizagem de vocabulário de inglês como língua estrangeira nos ambientes Hipermídia em *Desktop* e em Realidade Aumentada.

Os resultados apontam que tanto o ambiente em Realidade Aumentada quanto Hipermídia em *Desktop* tiveram um impacto positivo no aprendizado de vocabulário. Entretanto, esse impacto tende a ser mais expressivo no ambiente em Realidade Aumentada na medida em que os aprendizes se engajam com o conteúdo digital por meio do uso do movimento corporal mobilizando seus sentidos visual, auditivo e tátil. Vale destacar que a hipermodalidade é parte constitutiva do ambiente em Realidade Aumentada, cuja estrutura hipertextual possibilita a combinação e a integração de imagens holográficas, informações textuais, sonoras e visuais, proporcionando saliência às palavras-alvo, que são exploradas por meio do corpo. Essa saliência decorre da repetição das informações nas várias linguagens, que são captadas por estímulos multissensoriais e favorecem, desta forma, o aprendizado de vocabulário (Chan & Black, 2006; Barsalou, 2008).

Um ambiente de aprendizagem em Realidade Aumentada, que funde o real e o virtual em um mesmo espaço, propicia também a interação dos aprendizes com os elementos virtuais de forma natural, dinâmica e intuitiva, mobiliza seus sentidos por meio da hipermodalidade e contribui para que se sintam mais envolvidos e engajados em um ambiente que ao controlar seu movimento corporal, torna sua experiência de aprendizagem de uma língua estrangeira mais autônoma e ativa. Do ponto de vista prático, o presente estudo oferece subsídios teóricos e práticos para professores de línguas e colabora para um olhar mais atento na seleção e na elaboração de atividades que visam o aprendizado de vocabulário.

Em suma, o uso de ambientes hipermodais como a Realidade Aumentada oportuniza a criação de novos desenhos de materiais instrucionais na aprendizagem de vocabulário. Entretanto, pesquisas futuras precisam explorar mais essas possibilidades para se compreender como as múltiplas linguagens podem ser combinadas de forma a construir materiais hipermodais mais eficientes, considerando uma abordagem de ensino que contemple as variadas modalidades, com destaque para a tátil, na apreensão do vocabulário atreladas aos estilos de aprendizagem dos aprendizes.

Referências

- Alderson, J. C. (1984). Reading in a foreign language: a reading problem or a language problem. In J. C. Alderson, & A. H. Urquhart (Eds.), *Reading in a foreign language* (p. 1-7). New York, NY: Longman.
- Ansarin, A., & Khabbazi, S. (2021). Task-induced involvement load and working memory: Effects on active and passive vocabulary knowledge of EFL learners in a multimedia learning environment. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 7(1), 277-302. DOI: <http://dx.doi.org/10.32601/ejal.911288>
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 617-645. DOI: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Braga, D. B. (2004). A comunicação interativa em ambiente hipermídia: as vantagens da hipermodalidade para o aprendizado no meio digital. In L. A. Marcuschi, & A. C. Xavier (Orgs.), *Hipertexto e gêneros digitais: novas formas de construção do sentido* (p. 144-162). Rio de Janeiro, RJ: Editora Lucerna.
- Chan, M. S., & Black, J. B. (2006). Direct-manipulation animation: Incorporating the haptic channel in the learning process to support middle school students in science learning and mental model acquisition. In *Proceedings of the 7th International Conference of the Learning Sciences* (p. 64-70). Mahwah, NJ.
- Chun, D. M., & Plass, J. L. (1996). Effects of multimedia annotations on vocabulary acquisition. *The Modern Language Journal*, 80 (2), 183-198. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-4781.1996.tb01159.x>
- Coady, J., & Huckin, T. (1997). *Second language vocabulary acquisition: a rationale for pedagogy*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Johnson-Glenberg, M. C. (2018). Immersive VR and education: embodied design principles that include gesture and hand controls. *Frontiers in Robotics and AI*, 5(1), 1-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/frobt.2018.00081>
- Goldin-Meadow, S. (2011). Learning through gesture. *WIREs Cognitive Science* 2(6), 595-607. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/wcs.132>
- Laufer, B. (1992). How much lexis is necessary for reading comprehension? In P. J. L. Arnaud, & H. Béjoint, (Orgs.), *Vocabulary and applied linguistics* (p. 126-132). London, UK: Palgrave Macmillan UK.
- Legault, J., Zhao, J., Chi, Y., Chen, W., Klippel, A., & Li, P. (2019). Immersive virtual reality as an effective tool for second language vocabulary learning. *Languages*, 4(1), 1-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/languages4010013>
- Lemke, J. L. (2002). Travels in hypermodality. *Visual Communication*, 1(3), 299-325. DOI: <https://doi.org/10.1177/147035720200100303>
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Merge Cube. (2020). *Recurso de realidade aumentada. Cube holográfico* (1.1.0). [Mobile App]. Google Play. Recuperado de <https://m.apkpure.com/br/merge-cube/com.cube.merge>
- MergeEdu. (2021). *Aprenda ciência, domine STEM, esteja pronto para o futuro*. Recuperado de <https://mergeedu.com/>
- Merge Explorer. (2019). *Hands-on science simulations* (1.6.14) [Mobile App]. Google Play. Recuperado de <https://m.apkpure.com/br/merge-explorer/com.MergeCube.EDUExplorer>
- Nation, P., & Newton, J. (1997), Teaching vocabulary. In J. Coady, & T. Huckin, *Second language vocabulary acquisition* (p. 238-254). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nunan, D. (1992) *Research methods in language learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Parmaxi, A., & Demetriou, A. (2020). Augmented reality in language learning: a state-of-the-art review of 2014-2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 861-875. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/jcal.12486>

- Plass, J. L., Chun, D. M., Mayer, R. E., & Leutner, D. (1998). Supporting visual and verbal learning preferences in a second language multimedia learning environment. *Journal of Educational Psychology*, 90(1), 25-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.90.1.25>
- Pourhosein Gilakjani, A., Ismail, H., & Ahmadi, S. (2011). The effect of multimodal learning models on language teaching and learning. *Theory and Practice in Language Studies*, 1(10), 1321-1327. DOI: <https://doi.org/10.4304/tpls.1.10.1321-1327>
- Procópio, R. B. (2016). *O uso do glossário hipermídia no ensino-aprendizagem implícito de vocabulário nos níveis elementar e intermediário de proficiência em inglês* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Saito, F. S. (2015). *Aprendizagem de vocabulário de inglês como língua estrangeira em ambiente hipermídia: efeitos da retenção lexical a curto e longo prazo em uma abordagem de ensino e aprendizagem lexical implícita* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Scaramucci, M. (1995). *O papel do léxico na compreensão em leitura em língua estrangeira: foco no produto e no processo* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Souza, P. (2004). *O uso da hipermídia para o ensino e a aquisição lexical no contexto da leitura em língua estrangeira* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Tori, R., Kirner, C., & Siscouto, R. (2006). *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Porto Alegre, RS: Editora SBC.
- Yanguas, I. (2009). Multimedia glosses and their effect on L2 text comprehension and vocabulary learning. *Language Learning & Technology*, 13 (2), 48-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.125/44180>
- Yun, J. H. (2011). The effects of hypertext glosses on L2 vocabulary acquisition. A meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 24 (1), 39-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09588221.2010.523285>