



ENGLISHVR: USO DE REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DA LÍNGUA INGLESA NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL ESTADUAL BRASILEIRO

EnglishVR: Use Of Virtual Reality In Teaching English Language In Brazilian State Elementary Schools

Marina Zeni Oliveira Marques Calderan¹; Cintia Camargo Furquim²; Robson Augusto Siscoutto³

^{1,2,3}Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Faculdade de Informática de Presidente Prudente (FIPP/Unoeste), ^{2,3}Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Faculdade de Ciências, Letras e Educação de Presidente Prudente (FACLEPP/Unoeste)

e-mail: ¹marinacalderan@gmail.com, ³robson@unoeste.br, ²cintiacf@unoeste.br

RESUMO – O ensino da língua inglesa é um dos pilares fundamentais da formação educacional dos estudantes nos dias atuais. A prática do idioma contribui para o desenvolvimento das habilidades de comunicação e expressão, além de promover a interculturalidade e o acesso a meios de entretenimento e estudo. Porém, as escolas brasileiras utilizam no ensino, principalmente, o método tradicional que se baseia na aprendizagem através de regras gramaticais e traduções literais. Esse método é monótono e repetitivo, tendo como consequência a desmotivação os alunos com a disciplina. Sendo assim, a aplicação de tecnologias na educação, como a realidade virtual, aumenta o interesse dos estudantes pelo aprendizado através de atividades interativas que incentivam a criatividade e diversão, melhorando a qualidade da educação, absorção dos conteúdos e suas habilidades cognitivas. Este trabalho apresenta uma ferramenta de realidade virtual que disponibiliza ambientes virtuais tridimensionais interativos com o intuito de auxiliar o ensino e aprendizagem dos estudantes do ensino fundamental brasileiro da disciplina língua inglesa. Os ambientes virtuais foram avaliados, pelos pesquisadores do projeto, por meio de um questionário de usabilidade específico para este tipo de ambiente, obtendo média final 4,53 de 5,0, sendo considerado apto para uso, no futuro, em salas de aulas.

Palavras-chave: jogos, gamificação, ensino da língua inglesa, realidade virtual.

ABSTRACT – The teaching of the English language is one of the fundamental pillars in the educational formation of students in today's world. The practice of the language contributes to the development of communication and expression skills, in addition to promoting interculturality and access to entertainment and study media. However, Brazilian schools predominantly employ the traditional teaching method, which relies on learning through grammatical rules and literal translations. This method is monotonous and repetitive, having as a consequence the demotivation of students with the discipline. Therefore, the application of technologies in education, such as virtual reality, increases students' interest in learning through interactive activities that encourage creativity and fun, improving the quality of education, absorption of content and their cognitive skills. This work presents a virtual reality tool that offers interactive three-dimensional virtual environments with the aim of assisting in the teaching and learning of English language for Brazilian elementary school students. The virtual environments were evaluated by the project researchers through a specific usability questionnaire for this type of environment, obtaining a final average of 4.53 out of 5.0, being considered suitable for future use in classrooms.

Keywords: games, gamification, english teaching, virtual reality.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Artigo 26º da Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH), a educação tem o objetivo de expandir a personalidade humana, reforçar o direito do homem e das liberdades fundamentais, além de favorecer a compreensão, tolerância e amizade entre as nações (Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1984). No entanto, no contexto brasileiro, observa-se uma lacuna entre os ideais proclamados na DUDH e a realidade, uma vez que apenas 46,6% da população brasileira acima de 25 anos possui nível de educação até o ensino fundamental completo, indicando resultados inadequados por parte do Estado (IMB, 2019).

A ineficiência do sistema educacional brasileiro tem como destaque o problema no ensino da língua inglesa, idioma mais falado no mundo, com mais de 1.5 bilhões de falantes, sendo apenas 369.9 milhões de falantes nativos (Statistic e Data, 2022). Aproximadamente 5% da população brasileira fala inglês, e somente 1% se considera fluente, entretanto 9% das pessoas acima de 16 anos têm a intenção de começar a estudar inglês no futuro (British-Council, 2014).

Segundo Sudbrack (2016) quanto maior a idade, maior é a dificuldade para aprender um novo idioma. Ao estudar uma nova língua na infância, diminui-se a timidez, aumentando a fluência, criatividade, comunicação, habilidades sociais e confiança. Além disso, as crianças ainda estão em desenvolvimento, e na primeira infância (até 6 anos) há um grande desenvolvimento no aparelho fonador, facilitando o entendimento e reprodução de sons que adultos podem ter dificuldades, e na infância o cérebro tem grande capacidade de armazenar memória a longo prazo. Além disso, é possível que atingir fluência em uma segunda língua influencia no aprendizado de outros idiomas (Smith, 2018).

As escolas brasileiras utilizam, principalmente, o método tradicional no ensino da língua inglesa, baseando-se na aprendizagem por meio de regras gramaticais e traduções literais. No entanto, é crucial considerar alternativas que promovam uma abordagem mais atrativa para os alunos. Uma dessas alternativas é a integração de tecnologias na sala de aula, que pode envolver o uso de computadores, tablets e celulares. De acordo com Riasati *et al.* (2012), essa abordagem tecnológica apresenta diversos benefícios, destacando-se o aumento do interesse dos estudantes pelo aprendizado. Isso ocorre devido à redução da monotonia associada aos métodos tradicionais, proporcionando atividades interativas que estimulam a criatividade e a diversão. Além de contribuir para a melhoria da qualidade da educação, a utilização de tecnologias na sala de aula também aprimora a absorção dos conteúdos pelos alunos e desenvolve suas habilidades cognitivas.

O uso de novas tecnologias é benéfico também para o ensino de idiomas, visto que há uma diminuição dos métodos repetitivos, clássicos no processo de aprendizado de uma segunda língua. Dessa forma, é possível utilizar softwares para desenvolver as habilidades de escuta, fala, leitura e escrita, possibilitando os estudantes a praticar diversas vezes um determinado assunto brincando (Menaka; Sankar, 2019).

Dentre essas tecnologias, a realidade virtual vem se destacando como uma alternativa motivacional para diversos fins e uma de suas definições pode ser descrita, segundo Afonso *et al.* (2020), como “experiência de imersão, envolvimento e interação com o mundo virtual em tempo real, através de aparelhos tecnológicos”, ou seja, seu uso proporciona interação com um ambiente virtual imersivo através de plataformas, como o celular, capacete e óculos.

A aplicação da realidade virtual na educação possui diversos benefícios, como a participação, observação e liberdade dos estudantes ao estudar (Afonso *et al.*, 2020). Apesar da autonomia proporcionada, é de extrema importância a presença do professor para orientar e auxiliar o aprendizado, a fim de garantir a qualidade das aulas.

Apesar do uso de realidade virtual na educação apresentar diversos benefícios que proporcionam uma experiência de aprendizagem mais eficiente e dinâmica, muitas escolas não as utilizam por falta de recursos e dispositivos que possam aplicar os conhecimentos necessários aos alunos. Dentro deste contexto, a RV apenas tem a agregar e aprimorar o ensino, e existem muitas pesquisas que estão voltadas para como realizar a aplicação de forma eficiente e coesa na educação, contudo, não há de fato muitas aplicações em utilização nas escolas públicas. A geração atual de alunos possui uma proximidade e facilidade com a tecnologia, que em uma possível implantação da mesma, não ocorreria problemas na capacitação dos alunos em utilizá-las.

Outro fator é a gestão do tempo e materiais necessários para a realização das atividades. Alguns conteúdos programáticos ocupam uma quantidade de aulas, na maioria das vezes, muito maior que do que

o disponível, além de que, os materiais necessários para a realização, muitas escolas não o possuem e uma grande parcela dos alunos não possui condições de obtê-los. Portanto, a escola possui uma defasagem da utilização de tecnologia em seu contexto, dificultando a interação entre o aluno, o conteúdo e o professor, criando uma desmotivação no estudante nas atividades de aula e uma deficiência no conteúdo apresentado.

Além disso, embora a geração atual de estudantes use a tecnologia em seu dia a dia desde muito novos, eles não a usam como ferramenta de ensino em aula, o que faz com que os alunos julguem as aulas como ultrapassadas e a escola como desinteressante.

Dessa forma, este artigo apresenta a ferramenta EnglishVR, que disponibiliza ambientes virtuais tridimensionais interativos por meio da realidade virtual. Desenvolvida com base no conteúdo do currículo paulista destinado à disciplina de língua inglesa, a ferramenta visa aprimorar o processo de ensino/aprendizagem para crianças do ensino fundamental brasileiro.

Por fim, os testes de usabilidade foram aplicados para 5 avaliadores, realizando previamente a apresentação da ferramenta. Então, foi aplicado o pré-teste, que avaliava se tinham experiência prévia utilizando jogos ou realidade virtual na educação. Em seguida, foi aplicado o pós-teste, para coletar dados sobre a experiência de uso dos ambientes virtuais.

Dentre as principais contribuições deste projeto pode-se citar:

- Aplicação em RV voltada para o auxílio do ensino de inglês para o ensino fundamental brasileiro;
- Ambientes virtuais interativos focados nas habilidades e competências do ensino da língua inglesa.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 são apresentados os trabalhos relacionados; Na Seção 3 é apresentada a ferramenta EnglishVR, incluindo sua arquitetura geral e funcionalidades essenciais; Na Seção 4 é demonstrado o teste de usabilidade realizado, bem como os resultados obtidos; e finalmente, as considerações finais deste trabalho são discutidas na seção 5.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

A metodologia utilizada seguiu o modelo de revisão sistemática indicada por Kitchenham *et al.* (2009), usando o tema “aplicações que utilizam realidade virtual aplicada ao ensino da língua inglesa”, utilizou três lógicas de busca, sendo a primeira “English teaching” AND “Children” AND “Non-native” AND “Virtual Reality”, e a segunda “English teaching” AND “Children” AND “Non-native” AND “Game”, aplicada em revistas científicas como Springer, ACM, Capes e ScienceDirect. A busca priorizou trabalhos desenvolvidos entre 2017 a 2023.

Destas buscas, 101 trabalhos foram encontrados, porém, 23 artigos foram removidos após por estarem fora do tema e 5 foram removidos após a leitura, resultando em 12 artigos selecionados. Por fim, os trabalhos selecionados deveriam ter os seguintes itens definidos no processo de triagem: Tipo de aplicação, Dispositivos auxiliares, Dispositivo de Realidade Virtual, Ferramentas de desenvolvimento e Resultados Obtidos;

Depois, com base nos itens definidos no processo de triagem, foram comparados com a proposta deste trabalho e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise comparativa dos trabalhos relacionados com este trabalho.

Trabalhos	Tipo de aplicação	Dispositivos auxiliares	Dispositivos de RV	Ferramentas de desenvolvimento	Resultados obtidos
Aladin <i>et al.</i> (2020)	aplicativo	Smartphone ou tablet, alto-falante ou fones de ouvido	Não utiliza	Unity 3D	Satisfatório
Alfadil (2020)	jogo	Computador, alto-falante ou fones de ouvido	Samsung Gear VR	Unity 3D	Satisfatório
Dalim <i>et al.</i> (2020)	aplicativo	Smartphone, alto-falante ou fones de ouvido	Não utiliza	Unity 3D	Satisfatório
Fan e Antle (2020)	aplicativo	Smartphone ou tablet	Não utiliza	Unity 3D	Satisfatório
Fokides e Zampouli (2017)	aplicativo	Computador, fones de ouvido com microfone	Não utiliza	OpenSimulator	Inconclusivo
Hassan, Rahim e Shin (2022)	jogo	Smartphone ou tablet	Não utiliza	Unity 3D	Sem resultados
Klimova (2021)	jogo	Computador ou smartphone, microfone	Oculus Rift	Não informado	Satisfatório
Legault <i>et al.</i> (2019)	jogo	Computador, alto-falante ou fones de ouvido	HTC Vive	Unity 3D	Com ressalvas
Lin <i>et al.</i> (2020)	jogo	Computador	Não utiliza	RPG Maker	Com ressalvas
Rodríguez-Vizzuett, Guerrero-García e Olmos-Pineda (2019)	jogo	Tablet	Não utiliza	Unity 3D	Inconclusivo
Topsakal e Topsakal (2019)	aplicativo	Smartphone ou tablet, alto-falante ou fones de ouvido	Não utiliza	Unity 3D	Satisfatório
Zhonggen (2018)	jogo	Computador, alto-falante ou fones de ouvido	Não utiliza	Não informado	Inconclusivo
Este trabalho	jogo	Computador ou smartphone	Não utiliza	Unity 3D	seção 4

Após revisar trabalhos relacionados, foi observado que o tipo de aplicação mais comum utilizada é de jogos para computadores e smartphones na área da educação. Em relação a diversidade de tecnologias utilizadas, nota-se a predominância do ambiente Unity 3D. Os resultados obtidos nesses estudos foram motivacionais e indicam a importância de desenvolver soluções para o contexto educacional.

Diante disso, algumas decisões de projeto foram tomadas: gamificar os ambientes virtuais para o tipo jogo, uma vez que este tipo demonstrou bons resultados e estimula o envolvimento dos usuários. Além disso, optou-se por usar dispositivos acessíveis e de baixo custo, como smartphones e computadores, que podem ser utilizados em sala de aula. Para garantir a portabilidade entre dispositivos, foi selecionada a linguagem JavaScript e a biblioteca React, além da Unity 3D para desenvolvimentos dos ambientes virtuais.

3. EnglishVR

O aplicativo EnglishVR utilizou como base, as habilidades e competências definidas para o ensino fundamental estadual brasileiro na disciplina de língua inglesa, por meio dos materiais do Currículo Paulista (2023). Além disso, a experiência dos pesquisadores foram fundamentais para a concepção e definição das funcionalidades disponíveis no aplicativo.

A Seção 3.1 apresenta os requisitos que nortearam o desenvolvimento dos ambientes virtuais, a seção 3.2 detalha a arquitetura de software do aplicativo e a 3.3 descreve a implementação dos ambientes virtuais.

3.1. Requisitos Essenciais

Com base no currículo paulista (2023) e suas respectivas habilidades indicadas na BNCC - Base Nacional Comum Curricular (2023), bem como, na experiência dos pesquisadores, foram selecionados alguns requisitos essenciais que influenciaram o desenvolvimento dos ambientes virtuais tridimensionais interativos em realidade virtual (objetos de aprendizagem), são eles:

A) Aparência física de uma pessoa, bem como suas roupas e vestimentas: foi utilizada a Habilidade EF06LI17 que visa construir repertório lexical relativo a temas familiares (escola, família, rotina diária, atividades de lazer, esportes, entre outros), bem como, a habilidade EF06LI04 que busca permitir reconhecer, com o apoio de palavras cognatas e pistas do contexto discursivo, o assunto e as informações principais em textos orais sobre temas familiares (BNCC, 2023). As habilidades foram escolhidas devido a necessidade de promover a expressão verbal e a capacidade descritiva dos alunos, estimulando a observação e atenção aos detalhes.

B) Interpretação de texto e vocabulário sobre objetos: foi utilizada a habilidade EF06LI04, que possui a finalidade de reconhecer, com o apoio de palavras cognatas e pistas do contexto discursivo, o assunto e as informações principais em textos orais sobre temas familiares. Também foi utilizada a habilidade EF06LI17, que tem como objetivo construir repertório lexical relativo a temas familiares (escola, família, rotina diária, atividades de lazer, esportes, entre outros) (BNCC, 2023).

A escolha dos conteúdos se deve a importância de exercitar a interpretação e compreensão de histórias e de um vocabulário específico. Os temas abordados se tornam visuais no ambiente virtual, fornecendo um contexto para exercitar a criatividade e proporcionar a imersão, auxiliando na maior fixação dos conteúdos e expansão do vocabulário.

C) Animais e seus habitats, classes, tipos de alimentação e aparência: foram aplicadas as habilidades EF03CI04, com o propósito de identificar características do modo de vida dos animais presentes no cotidiano dos estudantes, como hábitos alimentares, reprodução e locomoção, comparando-os com aqueles de outros ambientes. Também foram empregadas as habilidades EF02CI04, que desenvolvem a observação e descrição de características de plantas e animais, como tamanho, forma, cor, fase da vida e local de desenvolvimento, associando-as ao ambiente em que habitam. Por fim, a habilidade EF03CI06 foi utilizada para promover a comparação entre diferentes animais e a organização de grupos com base em características observáveis, tais como presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas, entre outras (BNCC, 2023).

A motivação na escolha das habilidades do ambiente é consequência da necessidade de expandir o vocabulário sobre os tipos de animais através do reforço visual dos objetos virtuais no cenário, o que impulsiona o aprendizado sobre animais e que muitas vezes não são comuns no dia a dia. Além disso, muitos hábitos e classificações animais também se aplicam à espécie humana.

D) Interpretação de texto e vocabulário sobre alimentos: foi utilizada a habilidade EF06LI04 que busca permitir reconhecer, com o apoio de palavras cognatas e pistas do contexto discursivo, o assunto e as informações principais em textos orais sobre temas familiares (BNCC, 2023).

As habilidades abrangem não apenas a compreensão textual, mas também a expansão do vocabulário específico relacionado a alimentos, promovendo uma aprendizagem lúdica e interativa com os objetos do cenário.

E) Ouvir e compreender pessoas se apresentando: foram aplicadas as habilidades EF06LI04, cujo propósito é reconhecer, com o auxílio de palavras cognatas e pistas do contexto discursivo, o tema e as informações principais em textos orais relacionados a assuntos familiares. Além disso, a habilidade EF06LI16 foi empregada, visando desenvolver um repertório de expressões utilizadas para o convívio social e o uso da língua inglesa em sala de aula (BNCC, 2023).

A intenção dessa habilidade é promover uma comunicação eficaz e a construção de relações interpessoais, através da capacidade de compreender as informações transmitidas durante uma apresentação. Além disso, essa habilidade contribui para o desenvolvimento de competências sociais, uma vez que a capacidade de ouvir e compreender as apresentações de outras pessoas é crucial em diversas esferas da vida, desde interações sociais cotidianas até contextos profissionais.

F) Uso do Imperativo: foi utilizada a habilidade EF06LI21, que tem como o objetivo reconhecer o uso do imperativo em enunciados de atividades, comandos e instruções (BNCC, 2023).

A escolha da habilidade deve-se à importância de reconhecer e compreender instruções e comandos no cotidiano, a fim de promover formas de comunicação eficazes.

G) Relações familiares: foram empregadas as habilidades EF06LI22, com o propósito de habilmente descrever relações por meio do uso de apóstrofo (') + s, e EF06LI17, que busca construir um repertório lexical abrangente relacionado a temas familiares, como escola, família, rotina diária, atividades de lazer, esportes, entre outros (BNCC, 2023).

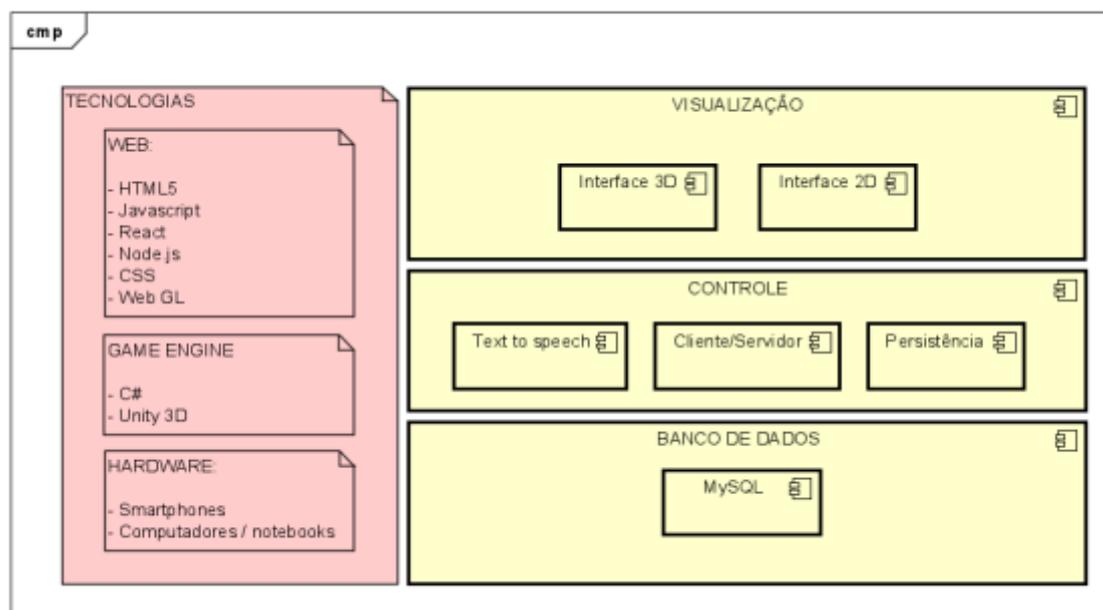
A escolha das habilidades se justifica pela importância de promover a expansão do vocabulário do aluno sobre relações familiares e exercitar a compreensão do uso de adjetivos possessivos em conjunto do uso de apóstrofo (') + s.

3.2. Arquitetura do EnglishVR

Na Figura 1 é apresentada uma visão geral da arquitetura da ferramenta EnglishVR e seus módulos principais por meio de um diagrama de componentes do UML, que são:

- Módulo visualização: responsável pela interação entre o usuário e a aplicação, composto tanto pela interface 2D quanto 3D. A interface 2D é empregada para a manipulação das funções de cadastro e alterações. Já o ambiente virtual 3D, ocorre a visualização dos ambientes virtuais juntamente com suas interações, podendo ser acessados através de computadores ou smartphones.
- Módulo controle: encarregado de administrar as operações do sistema e estabelecer a conexão entre a interface e o banco de dados, o controle do módulo é composto pelos submódulos a seguir:
 - *Text to speech*: converter textos em arquivos de áudio, permitindo que o usuário escute e compreenda os enunciados das questões e suas respostas.
 - Cliente/servidor: existem caminhos que, ao serem percorridos, proporcionam a obtenção da informação desejada, seja ela composta por uma página completa ou dados persistentes
 - Persistência: a persistência de dados no banco de dados ocorre através de solicitações que efetuam a gravação ou recuperação de informações entre o módulo de visualização e o banco de dados.
- Banco de dados: por meio da persistência, armazena os dados gerados pelos cadastros básicos do sistema web.

Figura 1. Arquitetura do EnglishVR



Fonte: Os autores.

- **Tecnologias web:** para a elaboração das interfaces 2D, foram empregadas as linguagens de programação web HTML5, CSS e JavaScript, juntamente com a biblioteca React. Além disso, a integração com o módulo 3D foi feita com o WebGL da Unity dos ambientes virtuais desenvolvidos. Foi empregado o Node.js no *back-end* para implementar a lógica de instruções e comandos internos da aplicação. O *game engine* utilizado para o desenvolvimento dos ambientes virtuais foi o Unity 3D, utilizando a linguagem de programação C#. Todos os dados gerados são persistidos no banco de dados MySQL. Os hardwares utilizados para desenvolvimento e execução foram dois smartphones Samsung S6 e A8, bem como um notebook Samsung Book.

3.3 Implementação dos Ambientes Virtuais

Além dos ambientes virtuais interativos implementados, o EnglishVR possui algumas funcionalidades básicas que possibilitam o gerenciamento de uso do aplicativo, são elas: cadastro de habilidades, objetivos, eixos, disciplinas, alunos, professores, ambientes virtuais, atividades, dentre outras.

Um componente importante adotado para todos os AVs desenvolvidos é o uso de um avatar guia, conforme apresentado na Figura 2. A função deste guia é orientar os alunos, transmitindo as instruções (mensagem de texto e voz) e comandos necessários para a execução nos AV.

Figura 2. Avatar guia



Fonte: Os autores.

Dentre as funções oferecidas pelo avatar guia, destacam-se:

- Botão dica da atividade : informa ao jogador uma dica sobre a questão que está sendo perguntada.
- Botão explicação da atividade : explica para o jogador como a atividade atual deve ser executada, como responder as questões ou procurar objetos no ambiente.
- Botão de escutar áudio : permite que o jogador escute novamente o enunciado das questões em inglês do avatar guia, assim como as opções de resposta nas questões.
- Botão ligar/desligar áudio : permite que o jogador ligue/desligue os sons do ambiente virtual.

As interações podem ser feitas por meio do clique na tela ou para o modo em primeira pessoa, utilizando um cursor circular para interagir com objetos ou botões. Para isso, basta posicionar o cursor em item desejado e esperar três segundos.

As comunicações do guia avatar são adaptadas conforme o ambiente virtual, podendo assumir formatos de ajuda ou feedback, interativos ou não. No caso de interações não ativas, a mensagem é exibida ao aluno por meio de texto e áudio, desaparecendo, automaticamente, após alguns segundos. Já as interativas são exibidas ao aluno através de texto e áudio até que o aluno clique em uma das opções apresentadas, conforme ilustrado na Figura 3. Nesse exemplo, a mensagem interativa é apresentada ao aluno, sendo necessário interagir com os botões "Sim" ou "Não" para avançar no ambiente.

Figura 3. Avatar guia



Fonte: Os autores.

De maneira geral, a padronização ocorre tanto nas perguntas quanto nas explicações iniciais conduzidas pelo avatar guia nos ambientes virtuais. Quanto à introdução dos ambientes, o avatar explica as atividades detalhadamente e como elas devem ser executadas, oferecendo a opção de pular a introdução e ir para a parte jogável. Em relação às perguntas, além do balão de texto e voz, sempre haverá três opções de resposta, possibilitando até três erros durante a execução do ambiente, representados pelos três corações (canto superior direito). Na tela, é apresentada a pontuação específica de cada ambiente, indicando os pontos ganhos ou perdidos, assim como ocorre com a marcação do tempo (canto superior esquerdo). Para se locomover nos ambientes virtuais nos smartphones são disponibilizados dois controles analógicos (botões circulares nos cantos inferiores da tela). O controle da esquerda é empregado para a movimentação do avatar, enquanto o da direita é utilizado para ajustar a perspectiva de visão, conforme ilustrado na Figura 4. Além disso, o usuário pode alternar entre a visão de terceira pessoa ou primeira pessoa clicando nos olhinhos disponíveis ao lado dos corações.

Figura 4. Elementos Básicos da Interface dos Ambientes Virtuais.



Fonte: Os autores.

O primeiro ambiente virtual desenvolvido aborda os conteúdos de descrição de aparência física de uma pessoa, com suas roupas e vestimentas (item a) da seção 3.1), e se passa em um parque, onde o jogador deve encontrar as pessoas de acordo com a descrição fornecida pelo avatar guia. Dessa forma, o aluno deve explorar o ambiente e clicar nas pessoas que são correspondentes a descrição, só recebendo outra descrição para busca após encontrar a pessoa correta. Após encontrar seis pessoas, o aluno vai para a próxima etapa do ambiente, em que deve responder perguntas gerais sobre o ambiente. Finalmente, após responder as perguntas corretamente, o jogador finaliza este ambiente virtual.

Figura 5. Jogo sobre descrição de pessoas



Fonte: Os autores.

O segundo ambiente virtual desenvolvido aborda os conteúdos de interpretação de texto e vocabulário sobre objetos (item b) da seção 3.1), e se passa em uma casa, onde o jogador é um morador que está se mudando. Dessa forma, ele deve escutar uma história e responder as perguntas de acordo com o contexto apresentado e, após responder as perguntas corretamente, o jogador vai para a próxima etapa do jogo em que ele deve encontrar os objetos descritos pelo avatar guia pela casa para “empacotar” para a mudança. Em seguida, após encontrar todos os objetos pedidos pelo avatar guia, o jogador concluiu o ambiente virtual.

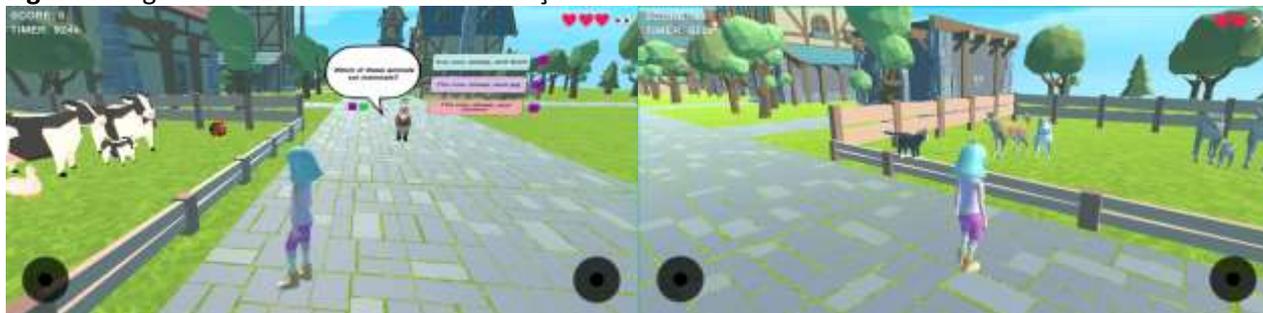
Figura 6. Jogo sobre interpretação de texto e vocabulário sobre objetos



Fonte: Os autores.

O terceiro ambiente virtual desenvolvido aborda os conteúdos de animais e seus habitats, classes, tipos de alimentação e aparência (item c) da seção 3.1), e se passa em uma cidade medieval, onde o jogador deve observar os animais da e responder perguntas sobre eles. Cada etapa possui um grupo de animais diferente e, ao responder todas as questões da etapa corretamente, o jogador avança para a próxima. O ambiente possui no total 5 etapas, com 2 questões cada e, após responder todas as perguntas das etapas corretamente, o ambiente virtual é concluído.

Figura 7. Jogo sobre animais e suas classificações



Fonte: Os autores.

O quarto ambiente virtual desenvolvido aborda os conteúdos de pedidos e vocabulário sobre alimentos (item d) da seção 3.1), e se passa em um restaurante, onde o jogador deve esperar um cliente chamá-lo para fazer um pedido (indicado pelo ícone de mão levantada), se dirigir até a mesa do cliente e ler a descrição do prato escolhido. Então, o aluno deve responder uma pergunta para o avatar guia relacionada ao prato e seus ingredientes, e após responder corretamente, deve escolher o prato correspondente no balcão e levar até o cliente. Após entregar todos os pedidos dos clientes corretamente, o aluno conclui o ambiente virtual.

Figura 8. Jogo sobre vocabulário de Alimentos



Fonte: Os autores.

O quinto ambiente virtual aborda os conteúdos da apresentação (item e) da seção 3.1) e uso do imperativo (item f) da seção 3.1) e, se passa em uma nave espacial, onde o jogador deve conhecer os tripulantes e as ordens estabelecidas. Os tripulantes dizem algo, como uma apresentação ou uma regra e o jogador deve escolher a resposta que corresponde ao significado da frase ou uma forma possível de resposta.

Figura 9. Jogo sobre Apresentações.



Fonte: Os autores.

O sexto ambiente virtual aborda os conteúdos das relações familiares (item g) da seção 3.1), e se passa em um castelo onde o jogador deve prestar atenção nas falas dos personagens para identificar o grau de parentesco entre eles. Os personagens dizem seus níveis de relacionamento com os outros e o jogador deve escolher a resposta que corresponde à opção correta.

Figura 10. Jogo sobre relações familiares



Fonte: Os autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta o teste de usabilidade e resultados obtidos na avaliação do EnglishVR, que visou analisar e validar se usuários reais conseguem, claramente, compreender e manipular os ambientes virtuais. Ao final do teste um questionário foi aplicado para quantificar e qualificar os ambientes virtuais.

O questionário foi desenvolvido e adaptado das heurísticas específicas para avaliação dos ambientes virtuais tridimensionais, propostas por Sutcliffe e Kaur (2000), Sutcliffe e Gault (2004) e Rusu et al. (2011). Tais autores indicam que não há necessidade que os avaliadores tenham conhecimentos específicos da área e nem sejam certificados. Além disso, as heurísticas propostas por eles se completam, onde Rusu *et al.* (2011) focam na parte de satisfação e feedback, enquanto Sutcliffe e Kaur (2000) e Sutcliffe e Gault (2004) focam em interações específicas com o ambiente virtual. Além desses autores, foi utilizado um Sistema de Escala de Usabilidade (SUS - *System Usability Scale*) proposto por Brooke (1995), que objetiva avaliar a satisfação, eficácia e eficiência da aplicação.

Para a avaliação, foi disponibilizada uma sala com internet, notebooks, celulares e a EnglishVR. Em torno de 10 minutos, um moderador introduziu o tema da pesquisa e explicou o método de avaliação. Depois, por cerca de cinco minutos, os cinco avaliadores pesquisadores envolvidos no projeto responderam ao pré-teste. Com idade entre 25 e 52 anos, dos sexos feminino e masculino, graduados, pós-graduados, mestres e doutores. Neste pré-teste, os avaliadores responderam duas perguntas onde afirmam a importância do uso de jogos/gamificação na educação.

Após a resposta do questionário de pré-teste, o moderador apresentou o EnglishVR por 20 minutos e posteriormente, os avaliadores puderam experimentar os seis ambientes virtuais por 40 minutos, fazendo uso de smartphones. Após a experiência dos avaliadores, todos responderam um questionário de pós-teste, durante 5 minutos, com 18 perguntas gerais.

Para as questões foi adotada uma escala Likert (1932), sendo, 1 - discordo totalmente, 2 - discordo, 3 - não concordo nem discordo, 4 - concordo, 5 - concordo totalmente, no questionário. Na tabela 2 são apresentadas as questões em conjunto com suas heurísticas e seus autores.

Para apresentar os resultados obtidos, foi utilizada a média das respostas por pergunta, o seu desvio padrão e intervalo de confiança. O desvio padrão foi adotado visando expressar o grau de dispersão e a uniformidade do conjunto de dados obtidos nas respostas, indicando, o quanto as respostas estão distantes da média calculada.

Outro item avaliado foi o intervalo de confiança, que se refere a uma quantidade enorme de valores, que conterà um valor de um parâmetro de uma amostra desconhecida, onde a base dessa amostra é a média populacional. Para o cálculo do intervalo de confiança, foram utilizados os seguintes parâmetros: nível de confiança de 95%, por ser uma média mais estreita e próxima a realidade, pois este fica no meio da curva entre 90% e 99% sendo a probabilidade do nível de confiança mais realística no espaço amostral. Além disso, o tamanho da amostra foi de cinco avaliadores e 18 questões para a média geral. Com um nível de confiança de 95% pode-se afirmar que, em 95% dos experimentos, o intervalo calculado incluirá o valor verdadeiro da média populacional.

Tabela 2. Questionário pós-teste, com as perguntas, médias, desvios padrão e intervalo de confiança.

Pergunta	Mé di a	Desvio Padrão	Intervalo de confiança
01. O avatar guia promoveu um aprendizado inicial sobre o objetivo do ambiente virtual e de como jogá-lo? Heurística Suporte para aprendizado, Autores: Sutcliffe e Gault (2004)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
02. Conseguiu entender ou lembrar do objetivo/tarefa proposto dentro do ambiente virtual? Heurística: Formular objetivo; Autores: Sutcliffe e Kaur(2000)	4,8	0,45	[4,41; 5,19]
03. Dentro do ambiente virtual, eu sei para onde olhar e consegui também visualizar um caminho até um local desejado? Heurística: Encontrar caminho até o alvo e Decidir Direção; Autores: Sutcliffe e Kaur (2000)	4,0	0,00	[4,00; 4,00]
04. Conseguiu andar pelo ambiente virtual, normalmente, e também conseguiu girar a câmera para onde desejava observar? Heurística: Orientação e Navegação e Controle de Câmera e Visualização; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	4,4	0,89	[3,62; 5,18]
05. Foi capaz de voltar para um ponto de origem depois que saiu dele? Heurística: Suporte à navegação e orientação; Autores: Sutcliffe e Gault (2004)	4,4	0,55	[3,92; 4,88]
06. Em nenhum momento consegui atravessar paredes e objetos? Heurística: Senso de Propriedade; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
07. Conseguiu localizar os objetos virtuais necessários para concluir o objetivo da atividade proposta? Heurística: Localizar objetos; Autores: Sutcliffe e Kaur(2000)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
08. Foi fácil entender como interagir e qual a proposta que o ambiente virtual oferecia, além de que, sempre executava as mesmas ações para acionar as mesmas funcionalidades? Heurística: Clareza e Consistência; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	4,8	0,45	[4,41; 5,19]
09. Foram visíveis as mudanças realizadas pela minha ação dentro do ambiente virtual, além de que, consegui interpretá-las? Heurística: Reconhecer Feedback e Avaliar Feedback; Autores: Sutcliffe e Kaur (2000)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]

10. Consegui decidir o que fazer em seguida, após concluir uma tarefa proposta pelo ambiente virtual. Heurística: Especificar próxima ação; Autores: Sutcliffe e Kaur (2000)	4,4	0,55	[3,92; 4,88]
11. Depois de ter cometido uma ação sem querer, foi possível reparar esta ação. Heurística: Ajudar o usuário a se recuperar de erros; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	4,6	0,55	[4,12; 5,08]
12. Dentro do ambiente virtual estão claros quais objetos virtuais são de interação ou não e qual ação pode ser realizada? Heurística: Interação com o mundo virtual; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	4,2	0,84	[3,47; 4,93]
13. O avatar guia promoveu informações relevantes dentro do ambiente virtual, sendo de fácil acesso; Heurística: Ajuda e documentação; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	4,4	0,89	[3,62; 5,18]
14. O ambiente virtual tinha uma interface bem definida, com apenas mensagens do sistema e de interações com os objetos virtuais, entregues de uma forma simples e intuitiva? Heurística: Simplicidade; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	4,8	0,45	[4,41; 5,19]
15. Não ficou perdido em nenhum momento durante a atividade dentro do ambiente virtual? Heurística: Feedback; Autores: Rusu <i>et al.</i> (2011)	3,6	1,14	[2,60; 4,60]
16. Não precisei de ajuda de pessoas com conhecimento técnico e nem de aprender novas coisas para conseguir utilizar os ambientes virtuais? Heurística: SUS; Autor: Brooke (1995)	3,4	1,52	[2,07; 4,73]
17. O ambiente virtual é agradável de usar e eu gostaria de utilizá-lo novamente? Heurística: SUS; Autor: Brooke (1995)	5,0	0,00	[5,00; 5,00]
18. As maneiras de entrar e sair do ambiente virtual estavam indicadas, claramente? Heurística: Pontos claros de entrada e saída; Autores: Sutcliffe e Gault (2004)	4,8	0,45	[4,41; 5,19]
Média geral:	4,53	0,48	[4,11; 4,96]

Fonte: Os autores.

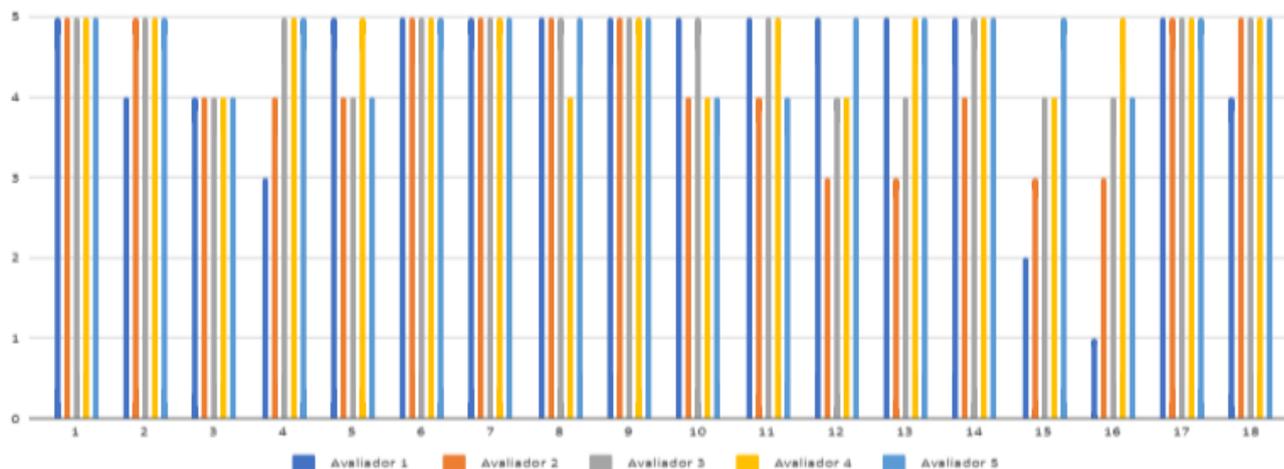
A ferramenta atingiu a média geral de 4,53 (de 0 a 5), que foi considerado um resultado favorável pelos pesquisadores. Vale ressaltar, que os testes com alunos para avaliar o processo de ensino/aprendizagem não está no escopo deste projeto e ficou para os trabalhos futuros. Os pontos de maior atenção foram as questões 15 e 16, que tratam de ficar perdido no ambiente virtual e a necessidade de conhecimento técnico e ajuda externa para utilizar os AVs, respectivamente. Isso acontece, pois a todos os participantes do teste nunca utilizaram jogos na área do ensino ou nunca utilizaram sistemas de Realidade Virtual, além da falta de afinidade de alguns avaliadores com a tecnologia de realidade virtual, gerando dificuldade de orientação durante a execução do jogo, principalmente para usar os controles joystick no smartphone.

No entanto, destacando aspectos positivos, os elementos 1, 6, 7, 9 e 17 obtiveram pontuação máxima. Isso sinaliza uma compreensão eficaz do propósito inicial delineado pelos ambientes virtuais, evidenciando a percepção de que tais ambientes não podem transpor barreiras físicas ou objetos. Além disso, houve facilidade em compreender as interações e propostas oferecidas pelo ambiente virtual, sendo notáveis as mudanças resultantes das ações realizadas nesse contexto. Adicionalmente, os participantes expressaram uma disposição positiva ao afirmar que reutilizariam a ferramenta.

A média do desvio padrão geral foi de 0,48 sobre uma média geral de 4,53, indicando um valor significativo já que, quanto mais próximo de 0,0, significa que este resultado é homogêneo, uniforme e próximo de uma situação real.

Para uma média geral de 4,53 e um desvio padrão de 0,48, foi obtido um intervalo de confiança de [4,11; 4,96] com margem de erro de 0,42. Este intervalo de confiança médio, demonstra que, mesmo que seja feito mais testes de usabilidades na ferramenta, a probabilidade de se encontrar a verdadeira média dentro do intervalo de [4,11; 4,96] é de 95%, ou seja, há uma grande confiança que a média final dos novos testes se mantenha altas, independentemente, da quantidade de avaliadores e testes. Nos gráficos 1 e 2 são apresentadas as respostas de cada avaliador, para cada questão do teste aplicado de usabilidade da EnglishVR.

Gráfico 1. Respostas dos avaliados para questões 1 a 18.



Fonte: Os autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi apresentada uma aplicação em realidade virtual que oferece ambientes virtuais tridimensionais interativos e personalizados de acordo com os conteúdos do currículo paulista. O objetivo principal é auxiliar o processo de aprendizagem da disciplina de língua inglesa, com foco no 6º ano do ensino fundamental.

Os resultados obtidos indicam que a ferramenta alcançou sua finalidade, proporcionando um processo de aprendizagem envolvente e acessível. Além disso, os testes evidenciaram a eficácia da solução, destacando como uma aplicação viável e passível de implementação em salas de aula. Os avaliadores expressaram satisfação ao utilizar a ferramenta, no entanto, o teste de usabilidade indica que alguns de seus aspectos devem ser aprimorados, como por exemplo desenvolver uma interface de jogo para computadores, visto que alguns avaliadores se queixaram de dificuldades em usar o joystick, ou inserir *tooltips* nos itens interativos para auxiliar suas identificações.

Como perspectiva para futuras pesquisas, considera-se a criação de ambientes virtuais com funcionalidade multiplayer, bem como, pretende-se a criação de outros ambientes virtuais e também a geração de feedbacks dos resultados dos ambientes para os alunos e professores, além das melhorias que foram indicadas pelos avaliadores. Por fim, aplicar o projeto em sala de aula com alunos visando avaliar sua eficácia como uma ferramenta de ensino/aprendizado.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B.; MARTINS, C. C.; KATERBERG, L. P.; BECKER, T. M.; SANTOS, V. C. DOS; AFONSO, Y. B. Potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva na educação. **Revista Intersaberes**, v. 15, n. 34, abr., 2020. <https://doi.org/10.22169/revint.v15i34.1800>

ALADIN, M. Y. F. *et al.* AR-TO-KID: A speech-enabled augmented reality to engage preschool children in pronunciation learning. **IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.** v. 979, p. 012011, 2020. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/979/1/012011>

ALFADIL, M. Effectiveness of virtual reality game in foreign language vocabulary acquisition. **Computers & Education**, v. 153, p. 103893, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103893>

BNCC. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 16 out. 2022.

BRITISH-COUNCIL (Brasil). **Learning English in Brazil: understanding the aims and expectations of the brazilian emerging middle classes..** 2014. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/learning_english_in_brazil.pdf. Acesso em: 16 out. 2022.

BROOKE, J. **SUS: A “quick and dirty” usability scale.** Usability Eval. Ind.. 189, 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/2285_93520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale.

DALIM, C. S. C. *et al.* Using augmented reality with speech input for non-native children's language learning. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 134, p. 44-64, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2019.10.002>

FAN, M.; ANTLE, A. N. An english language learning study with rural chinese children using an augmented reality app. *In: THE INTERACTION DESIGN AND CHILDREN CONFERENCE.* 2020. [**Proceedings...**]. [S.l.:s.n.], 2000. p. 385-397. <https://doi.org/10.1145/3392063.3394409>.

FOKIDES, E.; ZAMPOULI, C. Content and language integrated learning in OpenSimulator project. Results of a pilot implementation in Greece. **Education and Information Technologies**, v. 22, p. 1479-1496, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9503-z>

HASSAN, S. A.; RAHIM, T.; SHIN, S. Y. ChildAR: an augmented reality-based interactive game for assisting children in their education. **Universal Access in the Information Society**, v. 21, n. 2, p. 545-556, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00790-z>

HERNANDEZ-POZAS, O.; CARREON-FLORES, H. Teaching International Business Using Virtual Reality. **Journal of Teaching in International Business**, v. 30, n. 2, p. 196–212. 2019. <https://doi.org/10.1080/08975930.2019.1663779>

IBM. **PNAD Contínua: Educação.** Instituto-Mauro-Borges (Brasil), 2019. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/releases/pnad-continua-educacao/pnad-continua-educacao-2019.pdf>. Acesso em: 16 out. 2022.

KLIMOVA, B. **Use of virtual reality in non-native language learning and teaching.** Procedia Computer Science, v. 192, p. 1385-1392, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.141>

LEGAULT, J. *et al.* **Immersive virtual reality as an effective tool for second language vocabulary learning.** Languages, v. 4, n. 1, p. 13, 2019. <https://doi.org/10.3390/languages4010013>

LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes.** Virginia: Universidade da Virgínia, 2008. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=9rotAAAAYAAJ>. Acesso em: 3 maio 2024.

LIN, C-J *et al.* Facilitating EFL students' English grammar learning performance and behaviors: A contextual gaming approach. **Computers & Education**, v. 152, p. 103876, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103876>

MENAKA, G.; SANKAR, G.. The Language Learning Assessment Using Technology For The Second Language Learners. **International Journal Of Linguistics, Literature And Culture**, India, v. 5, n. 4, p. 1-6, jun. 2019. Disponível em: <https://sloap.org/journals/index.php/ijllc/>. Acesso em: 24 out. 2022. <https://doi.org/10.21744/ijllc.v5n4.674>

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston Academic Press, 1993. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-052029-2.50009-7>

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos> . Acesso em: 16 out. 2022.

RIASATI, M. J. *et al.* Technology in Language Education: Benefits and Barriers. **International Institute For Science, Technology and Education**, v. 3, n. 5, p. 25-30, 2012. Disponível em: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/1495>. Acesso em: 23 out. 2022.

RODRÍGUEZ-VIZZUETT, L.; GUERRERO-GARCÍA, J.; OLMOS-PINEDA, I. An augmented reality-based application relying on the use of tangible user interfaces for english teaching to children between 10 and 12 years. *In: IBEROAMERICAN WORKSHOP ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION*. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 97-112. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37386-3_8

SMITH, D. G. **At What Age Does Our Ability to Learn a New Language Like a Native Speaker Disappear?** 2018. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/at-what-age-does-our-ability-to-learn-a-new-language-like-a-native-speaker-disappear/>. Acesso em: 16 out. 2022. <https://doi.org/10.1038/scientificamericanmind0718-5>

TOPSAKAL, E.; TOPSAKAL, O. Augmented reality to engage preschool children in foreign language learning. *In: AUGMENTED REALITY, VIRTUAL REALITY, AND COMPUTER GRAPHICS: 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE, AVR. 6. 2019, Santa Maria al Bagno, Italy, p. 24–27, 2019. Proceedings, Part II 6. Springer International Publishing, 2019. p. 286-294. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25999-0_25*

RUSU, C.; MUÑOZ, R.; RONCAGLIOLO, S.; RUDLOFF, S.; RUSU, V.; FIGUEROA, A. Usability heuristics for virtual worlds. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN FUTURE INTERNET (AFIN 2011), 3., 2011. Anais [...]. 2011. p. 16–19.*

STATISTICS AND DATA. **The Most Spoken Languages 1900/2022**. 2022. Disponível em: <https://statisticsanddata.org/data/the-most-spoken-languages-2022/>. Acesso em: 16 out. 2022.

SUDBRACK, M. E. J. Quanto mais cedo melhor?: a aprendizagem da língua estrangeira na infância. **Revista Acadêmica Licência & Acturas**, Ivoti, v. 01, n. 01, p. 30-33, jul. 2013. DOI: <https://doi.org/10.55602/rlic.v1i1.7>

SUTCLIFFE, A.; GAULT, B. Heuristic evaluation of virtual reality applications. **Interacting with Computers**, v. 16, n. 4, p. 831–849, 2004 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2004.05.001>.

SUTCLIFFE, A. G.; KAUR, K. D. Evaluating the usability of virtual reality user interfaces. **Behaviour & Information Technology**, v. 19, n. 6, p. 415-426, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1080/014492900750052679>

ZHONGGEN, Yu. Differences in serious game-aided and traditional English vocabulary acquisition. **Computers & Education**, v. 127, p. 214-232, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.014>