

# A REALIDADE VIRTUAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE INGLÊS: categorias para a construção de um modelo de design

*Virtual reality for language teaching: categories for constructing a design model*

ESTEVES, Jéssica; Doutoranda em Design; Universidade Federal de Santa Catarina

jessica.rodrigues.esteves@gmail.com

GONÇALVES, Berenice; Doutora em Engenharia de Produção; Universidade Federal de Santa Catarina

berenice@cce.ufsc.br

## Resumo

A crescente popularidade das tecnologias de realidade virtual amplia suas possibilidades de uso e aplicação. Contudo, o design de ambientes de realidade virtual é complexo, exigindo a definição de objetivos, seleção de tecnologias e compreensão dos contextos culturais. Dado o contexto, este artigo tem como objetivo apresentar as categorias para a construção de um modelo para o design de ambientes de realidade virtual no contexto do ensino de inglês. A definição das categorias foi realizada a partir de uma revisão narrativa da literatura, seguida de uma revisão sistemática da literatura (RSL). Com base nos resultados, foram identificadas três categorias – cognição, experiência e tecnologia – as quais se desdobram em subcategorias para abranger contextos específicos. Os resultados do estudo serão utilizados para a criação de um modelo para orientar equipes multidisciplinares na definição de aspectos a serem incorporados em aplicações de realidade virtual no contexto do ensino de Inglês.

**Palavras-chave:** realidade virtual; modelo de design; ensino de Inglês.

## Abstract

*The increasing popularity of virtual reality technologies expands their potential uses and applications. However, designing virtual reality environments is complex, requiring the definition of objectives, selection of appropriate technologies, and an understanding of cultural contexts. In this light, this article aims to present the categories for constructing a model for designing virtual reality environments specifically for English language teaching. These categories were defined through a narrative literature review, followed by a systematic literature review (SLR). The results identified three main categories – cognition, experience, and technology – which are further divided into subcategories to address specific contexts. The findings of this study will be used to create a model to guide multidisciplinary teams in determining the aspects to be incorporated into virtual reality applications for English language teaching.*

**Keywords:** virtual reality; design model; English teaching.

## 1 Introdução

O avanço tecnológico trouxe uma variedade de interfaces que simplificam a utilização de tecnologias imersivas, como a realidade aumentada e a realidade virtual (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019). A realidade virtual (RV) pode ser definida como um meio composto por simulações interativas de computador que compreende a posição e as ações do participante, substitui ou aumenta a resposta sensorial, dando assim a impressão de estar mentalmente imerso ou presente na simulação (SHERMAN; CRAIG, 2018). A presença e a imersão são dois conceitos relevantes para compreender as aplicações de realidade virtual. A imersão refere-se ao nível de fidelidade sensorial proporcionado por um sistema de RV, já a presença diz respeito à resposta psicológica subjetiva do usuário a esse sistema, à sensação de "estar lá" (SLATER, 2003).

Nos últimos anos, os dispositivos de RV tornaram-se mais acessíveis, tornando-se mais utilizados pelos usuários (AVOLA et al., 2023). Consequentemente, a RV tem sido utilizada em muitas áreas, bem como em processos industriais (LV ET AL., 2020; MANCA; BRAMBILLA; COLOMBO, 2012), patrimônio cultural (BEKELE ET AL., 2018; TAIPINA; CARDOSO, 2022), treinamento militar (MANCA; BRAMBILLA; COLOMBO, 2012), cirurgia (JENSEN; KONRADSEN, 2018), geografia (LV; LI; LI, 2017), física (STELLA ET AL., 2022) e aprendizagem de línguas (SOTO ET AL., 2020; CAI ET AL., 2021; CHANDRA ET AL., 2021; CHIEN; HWANG; JONG, 2019; FRAZIER; LEGE; BONNER, 2021; LIN ET AL., 2021; PINTO ET AL., 2021; KHATOONY, 2019; BACCA-ACOSTA ET AL., 2021; SUN ET AL., 2020; CHEN, 2022; HUANG ET AL., 2018; KLIMOVA ET AL., 2023; NA, K. S. ET AL., 2020; XUE, Y., 2022; LIN; WANG, 2021).

No contexto educacional, a realidade virtual pode proporcionar aos estudantes a exposição a diferentes cenários, permitindo-lhes aprimorar novas habilidades em um ambiente seguro e propício para testes e experimentos (JENSEN, L.; KONRADSEN, 2018). Por isso, a RV tem sido utilizada no ensino de línguas, sobretudo o Inglês, por proporcionar um ambiente imersivo e interativo que enriquece a experiência de aprendizagem (HUANG ET AL., 2018; NA ET AL., 2020; CHANDRA ET AL., 2021; FRAZIER ET AL., 2021; BACCA-ACOSTA ET AL., 2021; LIN E WANG, 2021; CHEN, 2022; XUE, 2022).

A aprendizagem de Inglês, por sua vez, envolve quatro habilidades linguísticas, a saber: auditiva, oral, leitura e escrita. Essas habilidades são intimamente relacionadas entre si: ouvir, frequentemente implica em falar e, por sua vez, falar, quase sempre implica em ouvir; da mesma forma que escrever e ler estão interligadas com ouvir e falar (BROWN; LEE, 2015). Ao longo da história do ensino de línguas, diferentes tecnologias têm sido incorporadas como recursos para intensificar a aprendizagem dos estudantes (PAIVA, 2015; LEFFA, 2017). Logo, o ensino de línguas é sempre afetado pela tecnologia disponível (LEFFA, 2016), aspecto que impacta a maneira como uma língua é ensinada e, também, pode aumentar a necessidade de aprender uma língua estrangeira. A produção de recursos digitais têm sido interesse de diversos pesquisadores no âmbito do ensino de línguas (BEVILÁQUA; VETROMILLE-CASTRO; LEFFA, 2021). Pesquisas recentes relataram que o uso de ferramentas digitais para o desenvolvimento de habilidades orais em inglês diminui a ansiedade e aumenta as oportunidades para a prática da linguagem (PAIVA, 2018).

Pinto et al. (2021) relatam que a RV melhora a motivação e o engajamento no ensino de idiomas, pois introduz elementos de gamificação no processo de aprendizagem, além de permitir a inserção dos estudantes em contextos específicos para a aprendizagem de uma segunda língua. Parmaxi (2020) relatou que a RV tem o potencial de oferecer experiências de aprendizagem

dinâmicas e aprimorar o desempenho de aprendizado de idiomas, motivação, pensamento crítico e habilidades cognitivas de ordem superior. O uso da RV na educação de idiomas também levou a um aumento na aprendizagem do aluno e no desenvolvimento de habilidades do século XXI, como comunicação e resolução de problemas. Além disso, a RV oferece acesso a ambientes e situações difíceis de replicar em salas de aula tradicionais, facilitando a adoção de várias estratégias instrucionais. Já Bahari (2021) observou uma área de pesquisa favorável à aplicação de ferramentas e recursos de RV para melhorar as habilidades de escuta e fala na aprendizagem de idiomas em comparação com habilidades de leitura e escrita. O ambiente de RV fornece recursos que promovem o desenvolvimento de habilidades linguísticas por meio de estratégias como aprendizado contextualizado, experiências imersivas, aumento do engajamento, aprendizado interativo, colaboração e apoio. Embora as habilidades de escuta e fala tenham recebido mais atenção em pesquisas baseadas em RV, as habilidades de leitura e escrita são menos compatíveis com ambientes virtuais.

Outras vantagens apontadas por estudos quanto ao uso da RV para o ensino de línguas enfatizam o aumento da motivação, interação e redução da ansiedade para aprender (HUANG et al., 2021), maior retenção de vocabulário quanto comparado aos métodos tradicionais de ensino (PEIXOTO et al., 2021), desenvolvimento de habilidades de resolução de problema (PARMAXI, 2020), melhor desempenho nas habilidades de escuta e fala (BAHARI, 2021). Dessa forma, identifica-se que a aprendizagem de línguas mediada por realidade virtual tem se expandido nos últimos anos e, também, apresentando resultados positivos quanto aos aspectos cognitivos e afetivos que envolvem o processo de ensino-aprendizagem (LEGAULT et al., 2019; PARMAXI, 2020; HUANG et al., 2023).

Com base no exposto, este estudo delinea uma pesquisa de doutorado em andamento que visa criar um modelo para o design de ambientes de realidade virtual no contexto do ensino de Inglês. Neste artigo, é apresentado o processo de identificação, análise, agrupamento e definição das categorias e subcategorias que serão utilizadas para a criação de um modelo para o design de ambientes de realidade virtual com foco no ensino de inglês. Para tal, foi realizada uma revisão narrativa e uma revisão sistemática da literatura (RSL) com o objetivo de identificar as categorias que irão compor o modelo. Na RSL, foram identificados 847 trabalhos e, após as filtragens e análises, 24 estudos foram incluídos na revisão. A partir da análise de conteúdo dos resultados da RSL, foram identificadas 18 (dezoito) recomendações de design para aplicações de realidade virtual imersiva com foco no ensino de Inglês. Os resultados da RSL foram organizados e agrupados, a fim de identificar as categorias para a construção de um modelo de design. Por fim, foram identificadas três categorias principais – cognição, tecnologia e experiência – que se desdobram em outras 14 (quatorze) subcategorias.

## 2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi organizada em duas fases, intituladas revisão da literatura e construção do modelo – como ilustra a Figura 1. Na fase 1, foi realizada uma revisão narrativa da literatura a fim de identificar conceitos fundamentais para o design de ambientes de realidade virtual. Após, foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL), com o objetivo de identificar recomendações de design para o design de aplicações de realidade virtual imersiva no contexto do ensino de Inglês. Dessa forma, a fase 1 incluiu um aprofundamento na revisão da literatura a fim de identificar termos

e conceitos consolidados na área. Por sua vez, na RSL foi possível mapear abordagens para o design de ambientes de realidade virtual relacionadas ao ensino de Inglês em estudos recentes. Os resultados da RSL foram analisados por meio da análise de conteúdo. Essa, por sua vez, refere-se a um conjunto de técnicas para analisar comunicações a fim de obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relacionados às condições dessas mensagens (BARDIN, 2016). O processo de análise de conteúdo é dividido em quatro fases: (I) pré-análise; (II) codificação; (III) categorização; e (IV) análise. O objetivo é apresentar o conteúdo e o significado dos padrões nos dados, o que dará origem a códigos. Esses códigos, por sua vez, são identificados pelos pesquisadores antes, durante e após a análise.

Figura 1: Procedimentos metodológicos do estudo.



Fonte: Os autores (2024).

A fase 2 do estudo contemplou a organização e categorização dos resultados da RSL, resultando na definição das categorias para a construção de um modelo. Os resultados da RSL foram analisados e categorizados, a fim de torná-los mais compreensíveis e alinhados com a revisão narrativa da literatura. Nesse processo, as categorias identificadas na RSL foram agrupadas e nomeadas. A seguir, são apresentados os resultados dos procedimentos metodológicos.

### 3 A realidade virtual: conceituação e perspectivas no ensino de Inglês

A realidade virtual (RV) ainda é considerada uma nova tecnologia por estar em constante expansão. O desenvolvimento de novos dispositivos e o aperfeiçoamento das ferramentas já existentes contribuem para a evolução da área. Por isso, sua definição encontra-se em construção com diferentes interpretações entre os pesquisadores.

Para LaValle (2016), a realidade virtual trata da indução de um comportamento orientado em um organismo por meio da estimulação sensorial artificial, de modo que o organismo tenha pouca ou nenhuma consciência da interferência. Jerald (2015), por sua vez, traz uma definição mais atrelada aos aspectos computacionais ao explicitar que a realidade virtual pode ser definida como um ambiente digital gerado por computadores e que pode ser experienciado de forma interativa como se fosse real. Sob a mesma perspectiva, Tori, Kirner e Siscoutto (2006, p. 7) consideram a realidade virtual como uma interface avançada que permite que usuários acessem aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador.

De acordo com Sherman e Craig (2018), existem quatro elementos fundamentais para

compreender o conceito de realidade virtual, a saber: **mundo virtual, imersão, feedback sensorial e interatividade**. Esses elementos tornam possível a construção de um único definição de realidade virtual, sendo um meio composto por simulações interativas de computador que compreende a posição e as ações do participante, substitui ou aumenta a resposta sensorial, dando assim a impressão de estar mentalmente imerso ou presente na simulação (SHERMAN; CRAIG, 2018)

Diante das diferentes perspectivas sobre o termo realidade virtual, identificam-se algumas convergências: a relação com o sensorial, os ambientes tridimensionais gerados por computador, a interatividade e a simulação do real. Portanto, é essencial compreender os quatro elementos-chave elucidados por Sherman e Craig (2018), que abordam de forma aprofundada alguns desses aspectos.

O primeiro, **mundo virtual**, pode ser compreendido como um espaço imaginário manifestado através de um meio, que pode ser exclusivo da mente de seu criador ou transmitido de maneira que possa ser compartilhado com outros. Dessa forma, ao visualizar uma simulação por meio de um sistema que apresenta objetos e interações de forma imersiva e interativa, os usuários estão experienciando o mundo virtual por meio da realidade virtual (SHERMAN; CRAIG, 2018). Já a **imersão**, por sua vez, refere-se à sensação de estar em um ambiente, que pode ser puramente mental ou realizada por meios físicos (SHERMAN; CRAIG, 2018). Na realidade virtual, a sensação de estar presente no mundo inicia com a imersão física. Essa trata da entrada corporal em um meio por meio de estímulo dos sentidos do corpo, já a imersão mental é o estado de estar profundamente envolvido e está relacionada à presença, ou seja, a sensação de estar mentalmente imerso.

A **presença** refere-se à sensação subjetiva de "estar lá" em um ambiente virtual, como se o usuário estivesse realmente presente nele (SHERMAN; CRAIG, 2018; IxDF, 2023). Por isso, abrange a conexão psicológica e emocional que os usuários estabelecem com o ambiente virtual. A presença é crucial na realidade virtual porque define fundamentalmente a qualidade da experiência do usuário. Uma sensação elevada de presença leva a um maior engajamento do usuário, envolvimento emocional e uma conexão mais forte com o ambiente de RV (IxDF, 2023).

O **feedback sensorial** trata do fornecimento de resposta direta aos usuários com base em sua posição física (SHERMAN; CRAIG, 2018). Ou seja, é a resposta do sistema ao corpo do usuário. O sentido visual, na maioria dos casos, é o que recebe mais feedback – embora existam ambientes de realidade virtual que explorem a audição, o tato e a propriocepção. Os princípios do design multimodal<sup>1</sup> (PARK; ALDERMAN, 2018) podem auxiliar na compreensão da relação dos sentidos com a experiência do usuário ao utilizar uma interface, enriquecendo o conceito de feedback sensorial.

A experiência dos humanos começa pelos sentidos, sendo o único modo que possuímos de experimentar o mundo, o que nos torna seres multimodais (PARK; ALDERMAN, 2018). Compreender como os sentidos humanos funcionam é essencial para o design de novas interfaces, pois nossas interações com a tecnologia são combinadas com a forma pelas quais interagimos com o mundo físico. Park e Alderman (2018) classificam as modalidades humanas em quatro tipos: 1) visual, baseada na visão; 2) auditiva, baseada na audição; 3) háptica, baseada no tato e movimento; e 4) proprioceptiva, baseada no deslocamento do corpo, equilíbrio, movimentação e orientação. O uso de duas ou mais modalidades torna uma interface multimodal.

---

<sup>1</sup> Park e Alderman (2018) definem a multimodalidade como o uso de vários modos ou modalidades, de forma simultânea ou em seqüência, para efetuar uma determinada ação ou atividade. Já os modos remetem aos recursos dos dispositivos que orientam a forma como eles interagem com as pessoas, com o mundo e entre si. Dessa forma, os dispositivos utilizam os recursos para se comunicar com as pessoas, alinhando-se às modalidades humanas.

Por fim, para que uma experiência em realidade virtual pareça autêntica, ela deve responder às ações do usuário, ou seja, ser **interativa** (SHERMAN; CRAIG, 2018). Dessa forma, a interatividade é a capacidade de afetar o mundo virtual, ou seja, a resposta do sistema às ações do usuário. Na interação humano-computador, para a entrada e saída de dados, tem-se duas modalidades: o input e o output. O modo de entrada (input) trata do uso de ferramentas como mouse, teclado, canetas, controles remotos, joysticks, leitores de rádio frequência (RFID), gestos, e até mesmo pela interação cérebro-computador (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019). O modo de saída (output) permite o acesso através de interfaces gráficas, fala, realidade mista, realidade aumentada, interfaces tangíveis, computação vestível, entre outros (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019). Dessa forma, cada tipo de interface possui distintas formas de interação, que poderá explorar um modo com mais ênfase do que o outro, a depender de sua tipologia.

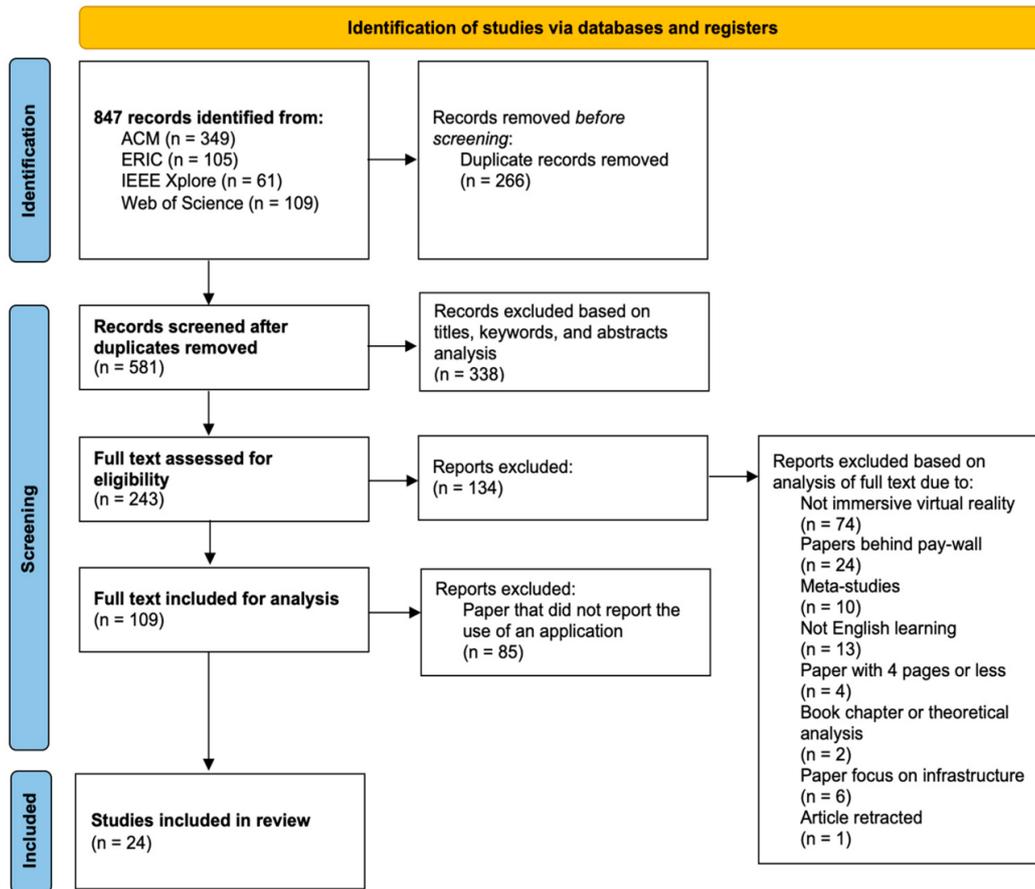
Os quatro elementos fundamentais de Sherman e Craig (2018) são conceitos que não se restringem apenas à realidade virtual; na verdade, tratam-se de elementos gerais adaptados ao contexto da realidade virtual. Os autores destacam que a RV é apenas um meio. Portanto, é essencial compreender seu potencial na comunicação e exploração de ideias, examinando como essa tecnologia se relaciona com outras mídias da comunicação humana. Ao analisar como a realidade virtual pode ser utilizada como uma nova mídia, é possível explorar suas capacidades para aplicações práticas, promovendo o uso dessa tecnologia na criação de experiências mais envolventes e educativas.

#### 4 Revisão sistemática da literatura

A fim de identificar recomendações de design para aplicações de realidade virtual imersiva (RVI) focadas no aprendizado do Inglês, foi realizada uma revisão sistemática da literatura (RSL) na qual foi possível identificar 18 (dezoito) categorias.

Para garantir a qualidade metodológica da RSL, foi utilizado o guia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), promovendo maior padronização e transparência no relato (PAGE et al, 2021). A partir da RSL, foram identificados 847 trabalhos e, após as filtragens e análises, 24 estudos foram incluídos na revisão. O processo de identificação, triagem e inclusão foram realizados conforme a Figura 2.

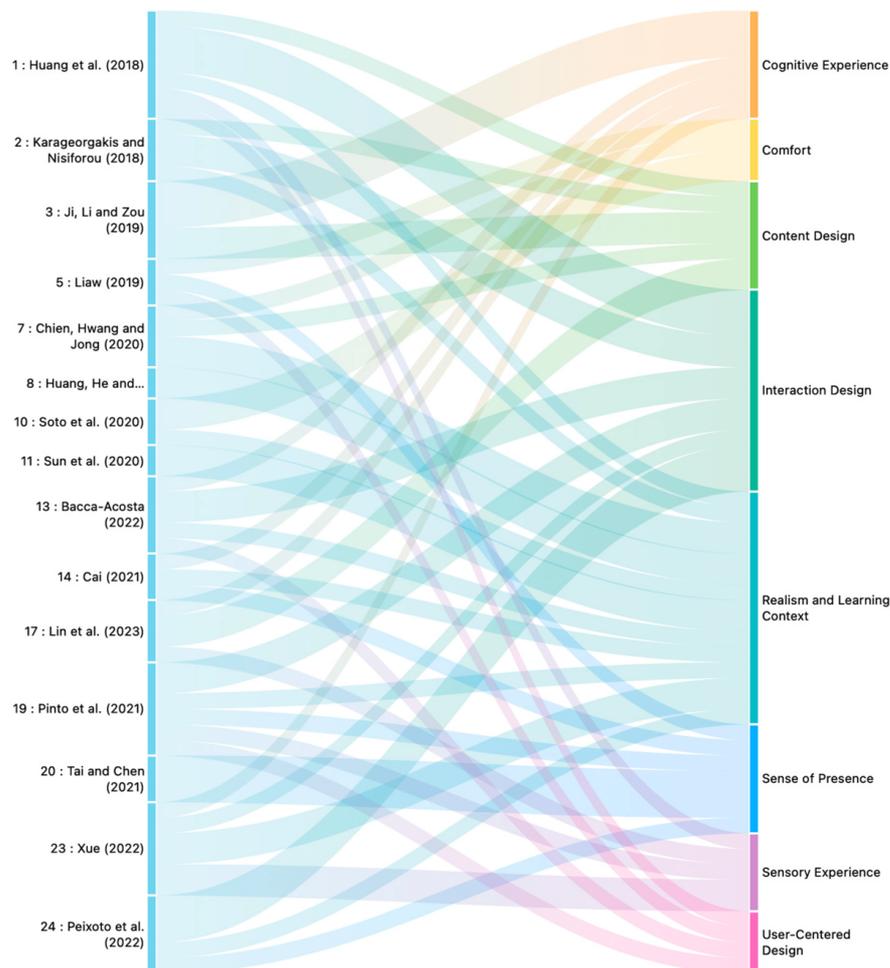
Figura 2: Diagrama PRISMA da revisão sistemática realizada.



Fonte: Dos autores (2023).

Os dados da RSL foram organizados em uma planilha para a análise inicial. Posteriormente, este documento foi importado para o ATLAS.ti (Versão 23.3.0) para análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Com base na análise de conteúdo, foi possível dividir as recomendações em duas categorias principais: **design** e **aprendizado**. Em **design**, 15 artigos relataram recomendações de design para aplicativos de iVR no contexto do ensino de inglês. A Figura 3 ilustra essas recomendações em um diagrama de Sankey, identificando as contribuições de cada artigo em relação a cada aspecto. Entre os aspectos, o **design de interação** e o **realismo e contexto de aprendizagem** receberam o maior número de citações por artigo. No total, foram identificadas oito recomendações: (I) experiência cognitiva, (II) conforto, (III) design de conteúdo, (IV) design de interação, (V) realismo e contexto de aprendizagem, (VI) senso de presença, (VII) experiência sensorial e (VIII) design centrado no usuário. As recomendações são explicitadas a seguir.

Figura 3: Diagrama de Sankey representando os temas identificados com base nos artigos da RSL.



Fonte: Dos autores (2023) a partir do software ATLAS.ti.

Em **experiência cognitiva**, foram categorizadas recomendações que abordam aspectos como carga cognitiva (JI; LI, ZOU, 2019; LIN et al., 2021; BACCA-ACCOSTA, 2021), diversidade de estilos cognitivos (CAI et al., 2021) e potencial das experiências cognitivas em ambientes de iVR (XUE, 2022) – conforme evidenciado na Figura 3. O conforto desempenha um papel relevante no design de aplicações iVR para a aprendizagem de Inglês, pois para projetar um ambiente iVR eficiente envolve garantir uma atmosfera segura que minimize a ansiedade e encoraje a participação ativa dos estudantes (LIAW, 2019). Ao incorporar interações baseadas em avatares, os estudantes podem se sentir mais à vontade para praticar Inglês no mundo virtual (LIAW, 2019). Para reduzir ainda mais a ansiedade e aumentar a confiança, a aplicação de iVR deve oferecer oportunidades para os estudantes interagirem com personagens e receberem *feedback* (SUN et al., 2020). Para isso, é necessário projetar o ambiente a fim de aumentar a autoestima dos alunos e desenvolver habilidades para evitar o erro (SOTO et al., 2020). Além disso, o iVR pode ser utilizado para aumentar a confiança dos estudantes para se comunicarem em inglês e promover um ambiente tolerante a erros, de forma que os aprendizes possam praticar sem medo de julgamento (SOTO et al., 2020).

O **design de conteúdo** evidencia a importância da organização dos conteúdos para que sejam compreendidos pelos estudantes no ambiente iVR. Dessa forma, as experiências imersivas

podem simplificar a visualização de conceitos abstratos e complexos (KARAGEORGAKIS; NISIFOROU, 2018). A fim de encontrar um equilíbrio entre o engajamento e os resultados de aprendizagem, os designers devem considerar uma combinação de materiais autênticos adaptados e selecionados, escolhendo e modificando cuidadosamente conforme necessário (JI, et al., 2019). Além disso, para promover o aprendizado é necessário incorporar uma variedade de conteúdos, abrangendo diferentes tópicos, vocabulário e estruturas de linguagem, de acordo com o contexto de aprendizagem (SUN et al., 2020; LIN et al., 2021)

No **design de interação**, as recomendações identificadas tratam do fluxo do usuário (PAGE et al., 2021), da interatividade (KARAGEORGAKIS; NISIFOROU, 2018), de dicas visuais e textuais (AVOLA et al., 2023; JI, 2019), bem como estratégias para reduzir distrações e prevenir a *cybersickness*. Relacionado ao fluxo do usuário, deve-se garantir que o conteúdo de aprendizagem seja claro e estruturado, garantindo um fluxo contínuo e organização lógica de atividades dentro da aplicação (PAGE et al., 2021). A interatividade permite aos usuários modificar objetos, manipular elementos e ter experiências pessoais dentro de mundos virtuais (KARAGEORGAKIS; NISIFOROU, 2018). Outras recomendações incluem enfatizar interações intuitivas do usuário, oferecer tutoriais claros para usuários não familiarizados com RV e minimizar distrações causadas pela tecnologia (AVOLA et al., 2023; JI et al., 2019). Com relação à dicas visuais e textuais, os estudos relatam que isso pode fornecer múltiplas representações de informações e englobar diferentes necessidades de aprendizagem, o que pode aumentar o engajamento e melhorar o desempenho dos estudantes (AVOLA et al., 2023; JI et al., 2019).

A *cybersickness*, ou seja, a sensação de tontura ou enjoo após o uso de uma tecnologia, deve ser considerada no projeto de ambientes de realidade virtual, podendo ocorrer principalmente em usuários que nunca utilizaram tal tecnologia. A fim de minimizá-la, deve-se evitar conteúdos muito dinâmicos que possam impactar a experiência de uso da aplicação (PEIXOTO et al., 2023). Além disso, é importante identificar o impacto da *cybersickness* durante nos resultados da aprendizagem (JI, 2019).

O **realismo** de um ambiente no mundo virtual é essencial para aumentar o engajamento e facilitar o processo de aprendizado colaborativo (LEGAULT et al., 2019; FRAZIER; LEGE; BONNER, 2021, LIN et al., 2021). Além disso, as aplicações de iVR devem facilitar o aprendizado experiencial por meio de cenários práticos (CHANDRA et al., 2021), garantindo ao mesmo tempo relevância cultural e identificação (NA et al., 2020). Além disso, as interações devem ser intuitivas e significativas, evitando ações irreais para fomentar um processo de aprendizado eficaz (PEIXOTO et al., 2021). Para alcançar um alto grau de imersão por meio de tecnologias, é crucial aprimorar as experiências de aprendizado (HUANG et al., 2020).

O **senso de presença** é essencial para projetar aplicações de iVR, por isso é importante criar ambientes virtuais imersivos e envolventes que facilitem tanto os aspectos físicos quanto sociais, permitindo que os usuários se sintam totalmente presentes no espaço virtual e, também, promover a co-presença entre os participantes (HUANG et al., 2018). Incentivar os estudantes a interagirem com outros no ambiente virtual pode aumentar o engajamento e a participação (LV et al., 2020). Por isso, questões técnicas como a qualidade gráfica e sonora da aplicação são essenciais para proporcionar o senso de imersão e presença (SOTO et al., 2020), bem como os recursos de mobilidade e interatividade (KLIMOVA et al., 2023).

As **experiências sensoriais** podem ser potencializadas com o uso de áudio por meio de diálogos de personagens e efeitos sonoros (CHIEN; HWANG; JONG, 2019). Por isso, para garantir uma experiência sensorial positiva para os usuários, é essencial alinhar aspectos como design de som, composição de cenários e interatividade (PEIXOTO et al., 2023). Além disso, a sinergia entre as experiências sensoriais e os sentidos de presença e imersão tem o potencial de aumentar o engajamento do usuário, o que pode intensificar a experiência de aprendizagem (LEGAULT et al., 2019).

Em relação ao **design centrado no usuário**, o uso de interações amigáveis, intuitivas e fáceis garantem a eficiência da interação com o ambiente virtual (TAIPINA; CARDOSO, 2022, SLATER, 2003). Colaborar com educadores ou especialistas em assuntos para criar um design centrado no usuário que considere as necessidades, preferências e estilos cognitivos dos aprendizes é essencial (MANCA; BRAMBILLA; COLOMBO, 2012). Além disso, um foco na satisfação do usuário ao desenvolver cenários envolventes, interações e elementos visuais/sonoros contribui para a eficácia da aplicação (YUDINTSEVA, 2023).

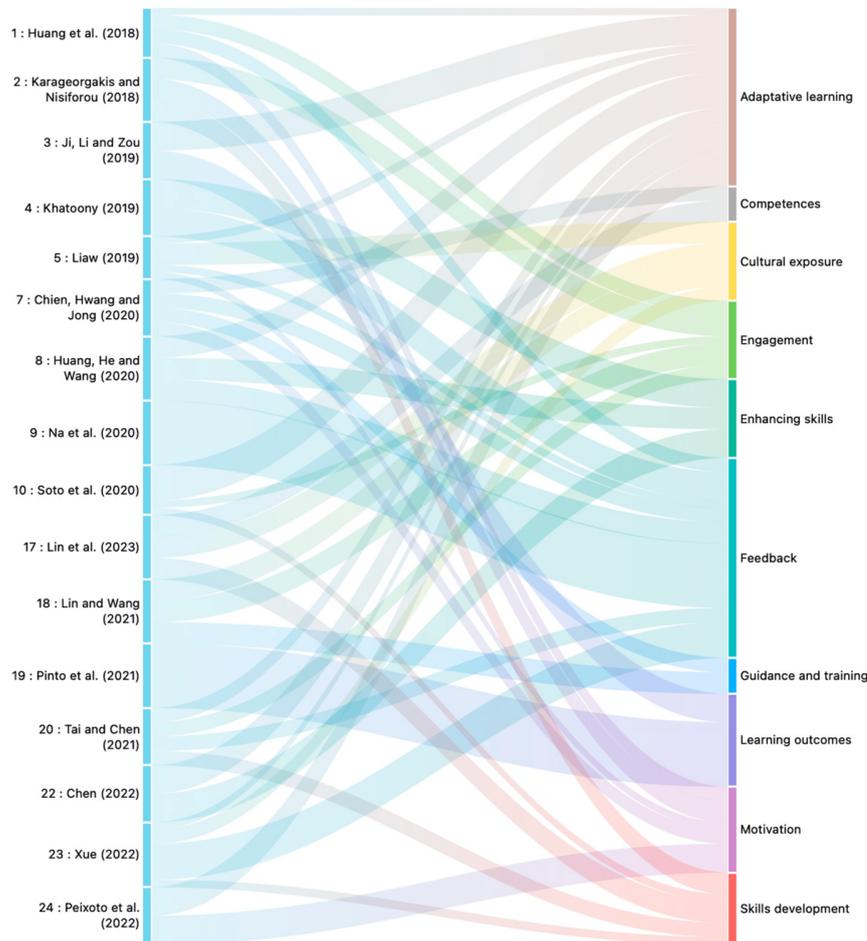
Em **aprendizagem**, 16 artigos apresentaram recomendações gerais. A Figura 4 evidencia essas recomendações, destacando a relação entre autores e recomendações. Observa-se que os itens com maior referência são aprendizagem adaptativa e feedback, pois obtiveram um número alto de citações por artigo. No geral, foram identificadas dez categorias, a saber: (I) aprendizagem adaptativa, (II) competências, (III) exposição cultural, (IV) engajamento, (V) aprimoramento de habilidades, (VI) feedback, (VII) treinamento, (VIII) resultados de aprendizagem, (IX) motivação e (X) desenvolvimento de habilidades. Essas recomendações são explicitadas a seguir.

Com relação **aprendizagem adaptativa**, a maioria dos estudos (n = 9) relata que é necessário garantir que os aplicativos de iVR sejam altamente adaptáveis e responsivos às diferenças individuais, permitindo experiências de aprendizado eficazes e inclusivas para uma ampla gama de usuários com necessidades e preferências variadas (PEIXOTO et al., 2023, BOWMAN; MCMAHAN, 2007, CHANDRA et al., 2021, HUANG et al., 2021, STANNEY et al., 2003, BEKELE et al., 2018, HUA; WANG, J., 2023, KLIMOVA et al., 2023, LV; LI; LI, 2017).

A **competência linguística** envolve a compreensão da língua falada e uso de elementos linguísticos para facilitar a comunicação (CHIEN; HWANG; JONG, 2019). Em ambientes RV, isso pode ser estimulado por meio de cenários e estratégias narrativas.

Metade dos estudos (n = 5) destacaram a importância do **engajamento** em aplicativos de RVI, ressaltando seu papel em capturar a atenção dos usuários e sustentar o interesse durante o processo de aprendizado (AVOLA et al., 2023, CHIEN; HWANG; JONG, 2019, HUANG et al., 2018, KLIMOVA et al., 2023, LV et al., 2020). Além disso, esses artigos enfatizam que o engajamento não apenas melhora a compreensão e a motivação (ZHANG, 2023), mas também destaca a necessidade de projetar atividades de aprendizado de idiomas capazes de criar contextos autênticos (ZHANG, 2023, LV et al., 2020).

Figura 4: Diagrama de Sankey representando os temas identificados com base nos artigos da RSL.



Fonte: Dos autores (2023) a partir do software ATLAS.ti.

No contexto do **aprimoramento das habilidades linguísticas**, três artigos enfatizam a importância de incorporar elementos específicos nos aplicativos de iVR. Esses elementos incluem facilitar interações com falantes nativos (LV; LI; LI, 2017), promover estratégias colaborativas e comunicação verbal eficaz (LV; LI; LI, 2017, SUN et al., 2020), e criar ambientes de aprendizado imersivos que replicam cenários de negócios do mundo real (ZHANG, 2023).

Incorporar mecanismos de **feedback** dentro do aplicativo de RVI é essencial para melhorar o engajamento do usuário e a aprendizagem. Esses mecanismos englobam vários aspectos, como permitir que os usuários expressem suas opiniões e sentimentos (CHANDRA et al., 2021), fornecer feedback em tempo real sobre o desempenho do usuário (HUA; WANG, J., 2023), utilizar reconhecimento automático de fala para feedback de pronúncia (BEKELE et al., 2018), permitir processos reflexivos de feedback (LEGAULT et al., 2019), implementar recursos de avaliação por pares (ZHANG, 2023), e coletar percepções do usuário por meio de questionários (PEIXOTO et al., 2023) e entrevistas (HUANG et al., 2020). Feedback detalhado, incluindo erros de pronúncia e gramática, promove a aprendizagem autônoma (PEIXOTO et al., 2023), e um sistema de avaliação que acompanha o progresso de forma objetiva é crucial (ZHANG, 2023). Coletar regularmente feedback dos usuários ajuda a identificar pontos fortes e fracos (LV et al., 2020), e um sistema de avaliação abrangente deve avaliar experiências sensoriais, interativas e cognitivas (ZHANG, 2023).

Para aprimorar a eficácia do aprendizado de idiomas de iVR, é importante integrar **orientação e treinamento** (LEGAULT et al., 2019). Os professores podem contribuir projetando cenários, oferecendo feedback inicial e direcionando os alunos para estratégias eficazes de aprendizado de idiomas. Além disso, a implementação bem-sucedida de tecnologias inovadoras como a RV na sala de aula exige treinamento adequado (KARAGEORGAKIS; NISIFOROU, 2018).

Ao projetar aplicativos de iVR para aprendizado de línguas, deve-se priorizar os **resultados de aprendizado** (CHIEN; HWANG; JONG, 2019). O foco deve ser avaliar se o aumento do engajamento e das experiências imersivas se traduz em resultados de aprendizado positivos e habilidades linguísticas melhoradas. Para isso, deve-se garantir que o aplicativo de RVI contribua para os resultados de aprendizado dos usuários e apoie os objetivos de aprendizado de línguas, conforme validado por meio de avaliações pré e pós-jogo (ZHANG, 2023). O aplicativo deve demonstrar um aprimoramento significativo nos resultados de aprendizado para justificar seu valor educacional.

Incorporar **motivação** é essencial para projetar experiências eficazes de aprendizado de línguas baseadas em RVI (LV et al., 2020, ZHANG, 2023, CHIEN; HWANG; JONG, 2019, SUN et al., 2020, BEKELE et al., 2018, KARAGEORGAKIS; NISIFOROU, 2018, HUANG et al., 2020). Criar atividades e desafios não apenas torna o processo de aprendizado envolvente, mas também encoraja a participação ativa. Fatores motivacionais desempenham um papel crucial no aprendizado de idiomas de RVI, com a natureza imersiva dos aplicativos de RV aumentando a motivação do aprendiz e promovendo uma atitude positiva em relação ao aprendizado (ZHANG, 2023, SUN et al., 2020, KARAGEORGAKIS; NISIFOROU, 2018). Enfatizar a novidade dos avatares e as interações globais pode tornar o aprendizado agradável e motivador (HUANG et al., 2020). Superar o ceticismo inicial garantindo experiências positivas e agradáveis dentro do ambiente virtual é essencial (HUANG et al., 2020). Incorporar atividades interativas e envolventes dentro do ambiente de RV pode impulsionar ainda mais a motivação para aprender (BEKELE et al., 2018). Fomentar uma atmosfera de aprendizado positiva e construtiva, onde os alunos se apoiem mutuamente e colaborem na melhoria do idioma, contribui para a motivação e o prazer (BEKELE et al., 2018).

Os estudos também relataram recomendações sobre o desenvolvimento de habilidades. A tecnologia RVI apresenta um potencial significativo para o aprendizado de línguas (YUDINTSEVA, 2023). Além disso, uma plataforma RVI pode promover não apenas habilidades de fala, mas também a proficiência em leitura e a aquisição de vocabulário por meio de experiências de aprendizagem imersivas, autônomas e envolventes (STELLA et al., 2022; LIN et al., 2021). Lin et al. (2021) destacaram que o uso da RV para melhorar a precisão linguística e a retenção de conhecimento. Além disso, outro estudo (TAI; CHEN, 2021) enfatizou a importância da interpretação contextual dentro das experiências RVI para aprimorar a compreensão dos alunos sobre o conteúdo falado. Xue (2022) sugeriu uma abordagem equilibrada para o desenvolvimento de habilidades em línguas estrangeiras, abrangendo audição, fala, leitura e escrita, combinando o ensino com exercícios práticos para aprimorar a proficiência linguística geral.

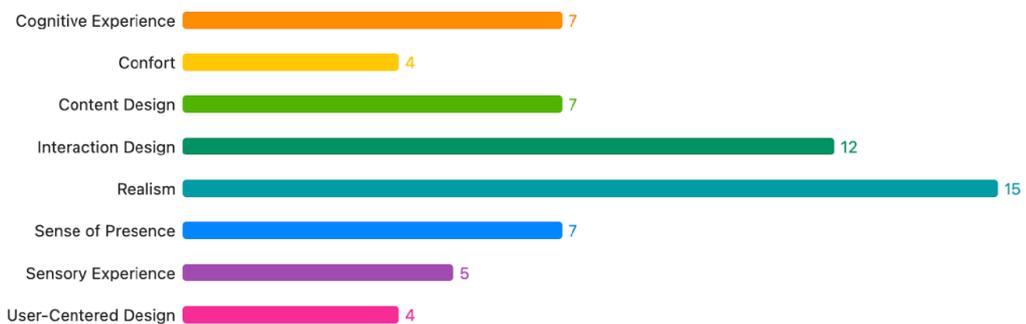
## 5 Categorias para a construção de um modelo de design

A partir da identificação das 18 (dezoito) recomendações com base na RSL, foi possível identificar categorias para a construção de um modelo para o design de ambientes de realidade virtual no contexto do ensino de Inglês. Neste estudo, compreende-se um modelo como um sistema

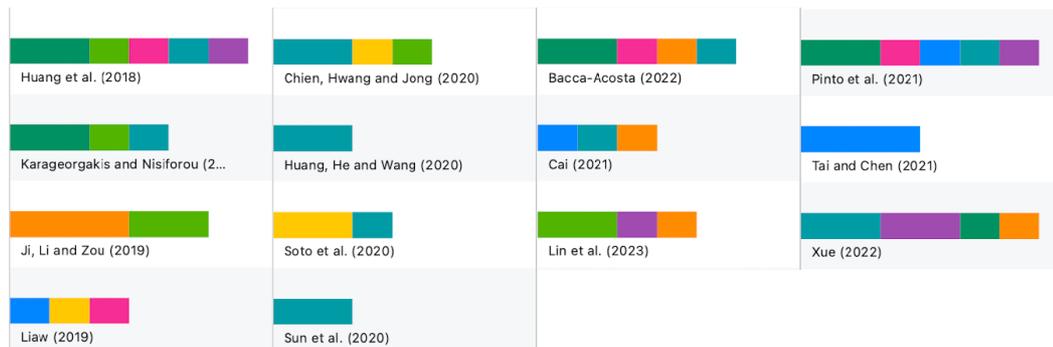
que ajuda a descrever o uso de algo (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019). Os modelos auxiliam no reconhecimento dos componentes de um problema, agrupando categorias e destacando a importância das relações entre os fatores (FRASCARA, 2018). Por isso, nesse estudo o modelo proposto é do tipo conceitual, pois fornece um arcabouço de conceitos e suas inter-relações (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019).

Por isso, os resultados da RSL foram organizados e agrupados, a fim de identificar as categorias para a construção de um modelo de design. A Figura 5 mostra as recomendações identificadas na RSL em um gráfico de barras, mostrando o número de vezes que cada termo foi identificado durante a análise de conteúdo. Observa-se que os termos **realismo** e **design de interação** foram os mais citados. Para identificar as categorias do modelo, foi necessário agrupar termos de significados similares, bem como aqueles com menos citações.

Figura 5: Número de citações do termo por autor.



Distribuição de categorias citadas por autor(es)



Fonte: Dos autores (2024) a partir do software ATLAS.ti.

A Figura 6 apresenta os resultados da análise de conteúdo. De modo geral, a maioria das alterações está relacionada à renomeação das categorias, com o objetivo de torná-las mais compreensíveis e alinhadas com a revisão da literatura. O item **conforto** foi mantido com o mesmo nome, pois já era claro e relacionado à revisão da literatura. Contudo, as demais categorias foram renomeadas, questões explicitadas a seguir.

Figura 6: Categorização dos resultados da RSL relacionados ao design.



Fonte: Os autores (2024).

O conceito de **multimodalidade** refere-se às questões relacionadas ao uso dos sentidos humanos e à interpretação das sensações para agregar significado. O design multimodal define as modalidades humanas como padrões que moldam a maneira como as pessoas utilizam os canais sensoriais para informar seus comportamentos e realizar tarefas específicas (PARK; ALDERMAN, 2018). A perspectiva da multimodalidade apresenta elementos para o design multimodal que abordam os diferentes modos de significação e suas inter-relações (NLG, 1996; KRESS; VAN LEEUWEN, 2001, KRESS, 2010; JEWITT, 2013). Por isso, a categoria experiência sensorial foi renomeada para multimodalidade.

A **interação** trata de como o usuário se comunicará com o ambiente de realidade virtual por meio de dispositivos de entrada e saída. Optou-se pelo termo interação para estar mais alinhado à literatura que aborda o termo interatividade. Para Sherman e Craig (2018), a interatividade trata da resposta do sistema às ações do usuário, ou seja, a forma como ele utiliza o ambiente de realidade virtual. A interação faz referência ao *input* e *output*, termos que remetem à entrada e saída de dados de um sistema (PREECE; ROGERS; SHARP, 2019).

A **imersão** refere-se à sensação de estar completamente envolvido em um ambiente virtual criado por um sistema de realidade virtual (SHERMAN; CRAIG, 2018). Nesta categoria, a imersão trata dos níveis de imersão, bem como a imersão narrativa e tecnológica. A categoria foi renomeada de realismo para imersão para abranger de forma mais geral os aspectos que envolvem a imersão do usuário, sendo o realismo um deles.

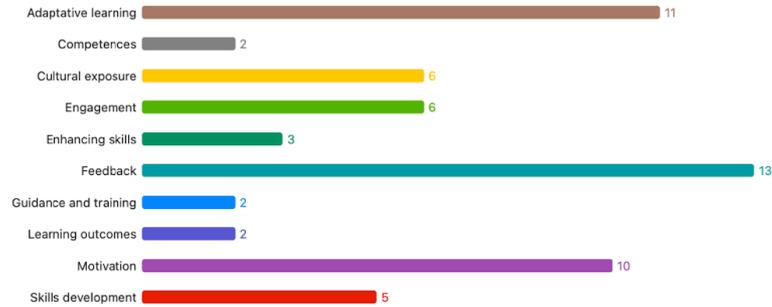
A **presença** diz respeito à sensação de estar mentalmente imerso em um ambiente (SHERMAN; CRAIG, 2018). É o estado psicológico em que o usuário não reconhece totalmente o papel da tecnologia na experiência. O termo identificado na RSL “senso de presença” foi substituído por presença para tornar-se mais relacionado com a revisão de literatura. A categoria compreende os aspectos que podem intensificar a sensação de presença em uma experiência em RV, tais como o uso dos sentidos e das *affordances* físicas e sociais.

O **design de conteúdo** abrange o tipo de conteúdo que será utilizado na aplicação, como a história, o design do ambiente e a adaptação de conteúdo existente para a realidade virtual.

Na categoria **aprendizagem**, a Figura 7 mostra as recomendações identificadas na RSL em um gráfico de barras, mostrando o número de vezes que cada termo foi citado pelos autores. Os

termos aprendizagem adaptativa, feedback e motivação foram os mais citados e, por isso, mantiveram o termo. Os demais termos foram agrupados por similaridade e contexto.

Figura 7: Número de citações do termo por autor.



Distribuição de categorias citadas por autor(es)

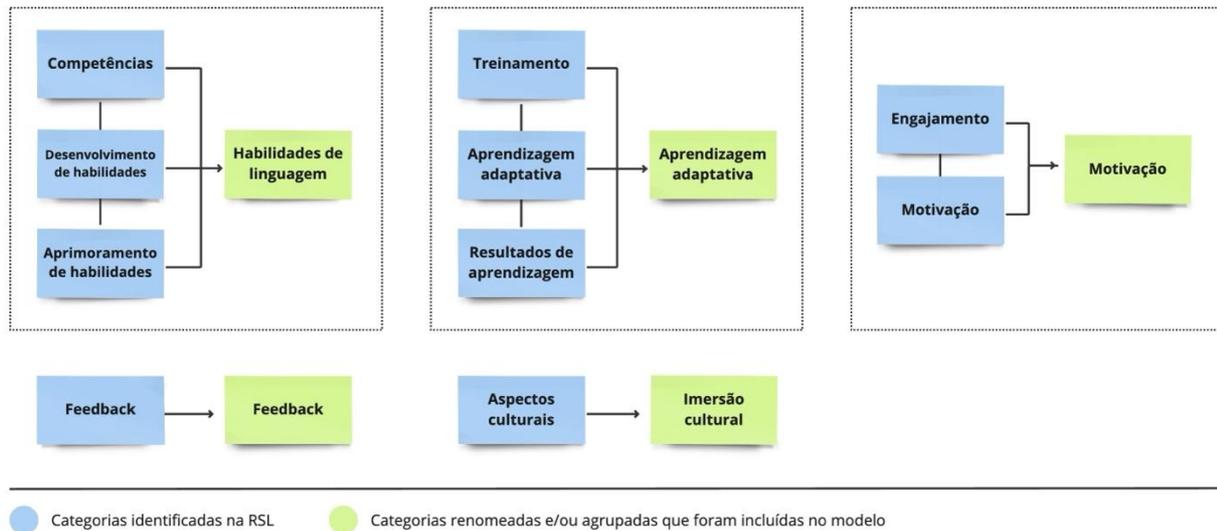


Fonte: Os autores (2024).

A Figura 8 mostra as recomendações mapeadas na RSL relacionadas à aprendizagem e seus agrupamentos, o que originou novas categorias – explicitadas a seguir. A categoria **habilidades de linguagem** trata dos aspectos que envolvem as quatro habilidades linguísticas para a aprendizagem, sendo a fala, a audição, a escrita e a leitura (BROWN; LEE, 2015). Ambas as habilidades são interrelacionadas e cruciais para que o estudante adquira fluência. Portanto, os itens *competências*, *desenvolvimento de habilidades* e *aprimoramento de habilidades* foram agrupados nessa categoria. A **aprendizagem adaptativa**, por sua vez, refere-se à capacidade do ambiente de se ajustar às variadas necessidades e preferências dos alunos. Essa capacidade influencia as atividades que serão realizadas, bem como os resultados. Por isso, os itens *treinamento* e *resultados da aprendizagem* foram incorporados nessa categoria.

A **motivação** relata o uso de estratégias para incentivar o estudante a continuar utilizando o ambiente de realidade virtual imersiva. Incentivar a motivação é essencial para o design de experiências eficazes de aprendizado, pois atividades interativas aumentam a participação ativa e o engajamento dos estudantes. Dado o contexto, o item *engajamento* foi incluído na categoria supracitada.

Figura 8: Categorização dos resultados da RSL relacionados à aprendizagem.



Fonte: Os autores (2024).

O **feedback** refere-se ao uso de estratégias voltadas para aumentar o engajamento e a aprendizagem. A **imersão cultural**, por sua vez, trata da incorporação de aspectos culturais da língua para a aprendizagem. Essas duas categorias se mantiveram iguais aos resultados da RSL.

A partir da análise da RSL, foi possível identificar duas categorias – design e aprendizagem – e seus desdobramentos. Entretanto, identificou-se que não havia uma categoria que tratasse da tecnologia, ou seja, de aspectos tecnológicos que envolvem o design de ambientes de realidade virtual. Por isso, foi adicionada uma nova categoria intitulada tecnologia. Essa categoria tem como objetivo abordar questões técnicas relacionadas ao design de ambientes de realidade virtual, por isso desdobra-se em: **dispositivos**, **desenvolvimento** e **avaliação**. O objetivo dessa categoria não é mencionar a melhor solução tecnológica para o design do ambiente de realidade virtual e, sim, orientar os designers e desenvolvedores a identificarem qual a melhor tecnologia para o projeto que estão desenvolvendo. Por fim, as categorias foram organizadas e definidas no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias e subcategorias do modelo.

COGNIÇÃO	
Subcategoria	Descrição
Habilidades para a aprendizagem	Refere-se ao uso das quatro habilidades (ouvir, falar, escrever e ler) para que o aluno adquira fluência.
Imersão cultural	Refere-se à incorporação de aspectos culturais da língua para o aprendizado.
Aprendizagem adaptativa	Refere-se à capacidade do ambiente de se adaptar às diferentes necessidades e preferências dos alunos.
Feedback	Refere-se ao uso de estratégias destinadas a aumentar o engajamento e o aprendizado.
Motivação	Refere-se ao uso de estratégias para incentivar o aluno a continuar utilizando o ambiente imersivo de realidade virtual.
EXPERIÊNCIA	
Subcategoria	Descrição
Criação de conteúdo	Refere-se ao tipo de conteúdo que será utilizado na aplicação, como a história, o design do ambiente e a adaptação de conteúdo existente para a realidade virtual.
Presença	Refere-se à sensação de estar mentalmente imerso em um ambiente. É o estado psicológico em que o usuário não reconhece completa e precisamente o papel da tecnologia na experiência.
Imersão	Refere-se a como um ambiente de realidade virtual entrega estímulos aos receptores sensoriais dos usuários de maneira envolvente, vívida e interativa.
Interação	Refere-se a como o usuário se comunicará com o ambiente de realidade virtual por meio de dispositivos de entrada e saída.
Multimodalidade	Isso se refere a questões relacionadas ao uso dos sentidos humanos e à interpretação das sensações para agregar significado.
Conforto	Refere-se a questões relacionadas ao uso seguro do ambiente, incluindo estratégias para minimizar a cinesia virtual ( <i>cybersickness</i> ) e recomendações sobre a duração de uso da aplicação.
TECNOLOGIA	
Subcategoria	Descrição
Dispositivos	Refere-se à escolha dos dispositivos de realidade virtual para os quais a aplicação será projetada.
Desenvolvimento	Refere-se à definição de linguagens e bibliotecas para o desenvolvimento do ambiente de realidade virtual imersiva.
Avaliação	Refere-se a aspectos relacionados à avaliação da experiência de realidade virtual.

Fonte: Os autores (2024).

## 6 Considerações finais

O design de ambientes de realidade virtual é complexo, dado que não existe um único processo de design adequado para todos os contextos de projeto. Cada projeto possui sua especificidade e cabe a equipe multidisciplinar – composta por designers, desenvolvedores, gerentes de projeto, etc – definir os aspectos a serem incorporados na solução. Por isso, modelos conceituais são ferramentas de apoio relevantes para auxiliar no reconhecimento dos componentes de um problema, agrupando categorias e destacando a importância das relações entre os fatores.

A definição das categorias e subcategorias do modelo por meio da revisão da literatura permitiu uma compreensão dos diferentes aspectos que permeiam o design de ambientes de realidade virtual no contexto do ensino de Inglês. As três categorias identificadas evidenciam os aspectos gerais, enquanto as subcategorias tratam das especificidades relatadas por diferentes autores identificados na RSL.

Com base nos resultados do estudo, compreende-se que a forma gráfica do modelo de design a ser criado deve organizar visualmente as categorias a fim de reforçar a relação entre elas, evidenciando a expansão das categorias em subcategorias. Outra questão a ser relatada é que o modelo não deve ser organizado de forma sequencial ou processual, pois cada projeto possui suas peculiaridades e, por isso, a definição de suas etapas pode ocorrer de forma simultânea. Por isso, além da criação da forma gráfica do modelo, deve-se criar outros materiais de apoio, como, por exemplo, uma prancha digital para facilitar a inserção de informações e imagens sobre o projeto.

Dado o contexto, as próximas etapas projetuais da pesquisa serão a criação da forma gráfica do modelo e dos materiais de apoio e, posteriormente, a avaliação do modelo por designers e desenvolvedores em um contexto de projeto a partir de um *workshop*. Por meio dessa técnica, os participantes irão utilizar o modelo para conceber, organizar e projetar um ambiente de realidade virtual para o contexto do ensino de inglês. Após, o modelo também será avaliado por professores de Inglês, a fim de verificar a clareza e relevância dos itens que compõem a categoria cognição que, por sua vez, trata de aspectos específicos do ensino de Inglês. Com isso, tem-se a intenção de criar um modelo de design robusto e validado por diferentes perfis de profissionais envolvidos na criação de projetos de realidade virtual para o ensino de Inglês. Por fim, o modelo visa ajudar esses profissionais a definir as categorias e subcategorias pertinentes para o projeto, orientando-os na tomada da melhor decisão possível.

## 7 Referências

- AVOLA, D.; CINQUE, L.; FORESTI, G. L.; MARINI, M. R. A novel low cybersickness dynamic rotation gain enhancer based on spatial position and orientation in virtual environments. **Virtual Reality**, 2023, v. 27, p. 1-19.
- AZUMA, R. et al. Recent advances in augmented reality. **IEEE Comput. Graph. Appl.**, v. 21, n. 6, p. 34-47, nov. 2001.
- BACCA-ACOSTA, J.; TEJADA, J.; FABREGAT, R.; KINSHUK; GUEVARA, J. Scaffolding in immersive virtual reality environments for learning English: An eye tracking study. **Educ. Technol. Res. Dev.**, v. 70, p. 339-362, 2021.
- BAHARI, A. Affordances and challenges of teaching language skills by virtual reality: A systematic review (2010-2020). **E-Learn. Digit. Media**, v. 19, p. 163-188, 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 288 p.
- BEKELE, M. K.; PIERDICCA, R.; FRONTONI, E.; MALINVERNI, E. S.; GAIN, J. A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. **J. Comput. Cult. Herit.**, 2018, v. 11, p. 1-36.
- BEVILÁQUA, A. F.; VETROMILLE-CASTRO, R. L.; LEFFA, V. J. Eu não sou trapaceiro(a): a produção de REA para letramentos críticos e competência simbólica. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 929-954, set. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1984->

[6398202116278](#). Acesso em: 13 set. 2022.

BOWMAN, D. A.; MCMAHAN, R. P. Virtual reality: How much immersion is enough? **Computer**, 2007, v. 40, p. 36-43.

BROWN, H. D.; LEE, H. **TEACHING BY PRINCIPLES: an interactive approach to language pedagogy**. 4. ed. White Plains, NY: Pearson Education, 2015. 667p.

CAI, Jia-Ye et al. The influence of learners' cognitive style and testing environment supported by virtual reality on English-speaking learning achievement. **Sustainability**, v. 13, n. 21, p. 11751, 2021.

CHANDRA, A. Y.; PRASETYANINGRUM, P. T.; SURIA, O.; SANTOSA, P. I.; NUGROHO, L. E. Virtual Reality Mobile Application Development with Scrum Framework as a New Media in Learning English. Int. J. **Interact. Mob. Technol. (IJIM)**, v. 15, p. 31–49, 2021.

CHEN, H. Research and Application of English Learning Games Based on VR technology. In: **2022 International Conference on Education, Network and Information Technology (ICENIT)**, Liverpool, UK, 2–3 September 2022. Anais... Liverpool: ICENIT, 2022. p. 93–97. Disponível em: <<http://vr.cs.uiuc.edu/>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

CHIEN, S.-Y.; HWANG, G.-J.; JONG, M. S.-Y. Effects of peer assessment within the context of spherical video-based virtual reality on EFL students' English-Speaking performance and learning perceptions. **Comput. Educ.**, 2019, v. 146, p. 103751.

DHIMOLEA, T. K.; KAPLAN-RAKOWSKI, R.; LIN, L. A systematic review of research on high-immersion virtual reality for language learning. **TechTrends**, 2022, v. 66, p. 810-824.

FRASCARA, J. **Enseñando diseño: usuarios, contextos, objetivos y métodos de investigación**. Ediciones Infinito, 2018.

FRAZIER, E.; LEGE, R.; BONNER, E. Making virtual reality accessible for language learning: Applying the VR application analysis framework. **Teach. Engl. Technol.**, v. 21, p. 131–143, 2021.

HELEN, S.; JENNY, P.; YVONNE, R. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2019.

HUA, C.; WANG, J. **Virtual reality-assisted language learning: A follow-up review (2018–2022)**. *Front. Psychol.*, v. 14, p. 1153642, 2023.

HUANG, X.; HAN, G.; HE, J.; DU, J.; LIANG, Y. Design and Application of a VR English Learning Game Based on the APT Model. In: **2018 Seventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)**, Auckland, New Zealand, 12–14 December 2018. Anais... Auckland: EITT, 2018. p. 68–72.

HUANG, X.; HE, J.; WANG, H. A Case Study: Students' Perception of a Collaborative Game-Based Virtual Learning Environment. In: **6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)**, 2020, Obispo, CA, USA. Anais. Obispo: IEEE, 2020. p. 46-53.

HUANG, X.; ZOU, D.; CHENG, G.; XIE, H. A systematic review of AR and VR enhanced language learning. **Sustainability**, v. 13, p. 4639, 2021.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION - IxDF. What is Presence in Virtual Reality (VR)? **Interaction Design Foundation - IxDF**, 22 nov. 2023. Disponível em: <https://www.interaction->

[design.org/literature/topics/presence](https://design.org/literature/topics/presence). Acesso em: 04 jun. 2024.

JENSEN, L.; KONRADSEN, F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. **Educ. Inf. Technol.**, 2018, v. 23, p. 1515-1529.

JERALD, Jason. **The VR book: human-centered design for virtual reality**. Morgan & Claypool, 2015.

Jl, Suhe; LI, Ke; ZOU, Linfeng. The effect of 360-degree video authentic materials on EFL learners' listening comprehension. In: **INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON INFORMATION, MEDIA AND ENGINEERING**, 2019, Osaka. Proceedings [...]. Osaka: IEEE, 2019. p. 288-293.

KARAGEORGAKIS, T.; NISIFOROU, E. A. Virtual reality in the EFL classroom: Educational affordances and students' perceptions in Cyprus. **Cyprus Review**, v. 30, p. 381-396, 2018.

KHATOONY, S. An Innovative Teaching with Serious Games through Virtual Reality Assisted Language Learning. In: **International Serious Games Symposium (ISGS)**, 2019, Tehran, Iran. Proceedings. Tehran: IEEE, 2019. p. 100-108.

KLIMOVA, B.; PIKHART, M.; POLAKOVA, P.; CERNA, M.; YAYILGAN, S. Y.; SHAIKH, S. A Systematic Review on the Use of Emerging Technologies in Teaching English as an Applied Language at the University Level. **Systems**, 2023, v. 11, p. 42.

LAVALLE, S. M. **Virtual Reality**. Illinois: Cambridge University Press, 2017. 418 p.

LEFFA, V. J. **Língua estrangeira: ensino e aprendizagem**. Pelotas: Educat, 2016.

LEFFA, V. J. Produção de Materiais para o Ensino de Línguas na Perspectiva do Design Crítico. In: TAKAKI, Nara Hiroko; MONTE MOR, Walkyria. (Org.). **Construções de sentido e letramento digital crítico na área de línguas/linguagens**. Campinas: Pontes Editores, 2017, p. 243-265.

LEGAULT, J.; ZHAO, J.; CHI, Y.-A.; CHEN, W.; KLIPPEL, A.; LI, P. Immersive virtual reality as an effective tool for second language vocabulary learning. **Languages**, v. 4, p. 13, 2019.

LI, M.-L. EFL learners' intercultural communication in an open social virtual environment. **J. Educ. Technol. Soc.**, 2019, v. 22, p. 38-55.

LIN, V.; BARRETT, N. E.; LIU, G.-Z.; CHEN, N.-S.; JONG, M. S.-Y. Supporting dyadic learning of English for tourism purposes with scenery-based virtual reality. **Comput. Assist. Lang. Learn.**, 2021, v. 36, p. 906-942.

LIN, Y.-J.; WANG, H.-C. Using virtual reality to facilitate learners' creative self-efficacy and intrinsic motivation in an EFL classroom. **Educ. Inf. Technol.**, v. 26, p. 4487-4505, 2021.

LV, Z.; CHEN, D.; LOU, R.; SONG, H. Industrial Security Solution for Virtual Reality. **IEEE Internet Things J.**, 2020, v. 8, p. 6273-6281.

LV, Z.; LI, X.; LI, W. Virtual reality geographical interactive scene semantics research for immersive geography learning. **Neurocomputing**, 2017, v. 254, p. 71-78.

MANCA, D.; BRAMBILLA, S.; COLOMBO, S. Bridging between Virtual Reality and accident simulation for training of process-industry operators. **Adv. Eng. Softw.**, 2012, v. 55, p. 1-9.

NA, K. S.; MOHAMED, F.; ISHAM, M. I. M.; SIANG, C. V.; TASIR, Z.; ABAS, M. A. Virtual Reality Application Integrated with Learning Analytics for Enhancing English Pronunciation: A Conceptual

Framework. In: **2020 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)**, Kota Kinabalu, Malaysia, 17–19 November 2020. Anais... Kota Kinabalu: IC3e, 2020. p. 82–87.

PAGE, M. J. et al. **The PRISMA 2020 statement**: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst. Rev.*, v. 10, p. 89, 2021.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOU, R. I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **Syst. Rev.**, 2021, v. 10, p. 89.

PAIVA, V. L. M. O. O uso da tecnologia no ensino de línguas estrangeiras: breve retrospectiva histórica. In: JESUS, Dánie Marcelo de; MACIEL, Ruberval Franco (Orgs.). **Olhares sobre tecnologias digitais**: linguagens, ensino, formação e prática docente. Coleção: Novas Perspectivas em Linguística Aplicada Vol. 44. Campinas, SP: Pontes Editores, 2015, p.21-34.

PARMAXI, A. Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. **Interact. Learn. Environ.**, v. 31, p. 172–184, 2020.

PEIXOTO, B.; BESSA, L. C. P.; GONÇALVES, G.; BESSA, M.; MELO, M. Teaching EFL With Immersive Virtual Reality Technologies: A Comparison With the Conventional Listening Method. **IEEE Access**, 2023, v. 11, p. 21498-21507.

PEIXOTO, B.; PINTO, R.; MELO, M.; CABRAL, L.; BESSA, M. Immersive virtual reality for foreign language education: a PRISMA systematic review. **IEEE Access**, v. 9, p. 48952–48962, 2021.

PINTO, R. D.; MONTEIRO, P.; MELO, M.; CABRAL, L.; BESSA, M. Does gamification in virtual reality improve second language learning? In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS AND INTERACTION (ICGI)**, 2021, Porto, Portugal. Anais... Porto: ICGI, 2021. p. 1–8.

PINTO, R. D.; PEIXOTO, B.; MELO, M.; CABRAL, L.; BESSA, M. Foreign Language Learning Gamification Using Virtual Reality—A Systematic Review of Empirical Research. **Educ. Sci.**, 2021, v. 11, p. 222.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação**: além da interação homem-computador. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

SHERMAN, W. R. e CRAIG, A. B. **Understanding Virtual Reality**: Interface, Application, and Design. Burlington, EUA: Morgan Kaufmann, 2003.

SLATER, M. A note on presence terminology. **Presence Connect**, 2003, v. 3, p. 1-5.

SOTO, J. H. B.; OCAMPO, D. C. T.; COLON, L. D. C. B.; OROPESA, A. V. Perceptions of ImmerseMe Virtual Reality Platform to Improve English Communicative Skills in Higher Education. **International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)**, v. 14, p. 4-19, 2020.

STELLA, E.; AGOSTI, I.; DI BLAS, N.; FINAZZI, M.; LANZI, P. L.; LOIACONO, D. A virtual reality classroom to teach and explore crystal solid state structures. **Multimedia Tools Appl.**, 2022, v. 82, p. 6993-7016.

SUN, C.; YAO, Y.; WANG, R.; YE, X. A Study on the Influence of Scene Reality of VR Environment on English Learners' Learning Engagement and Learning Effectiveness. In: IEEE 2nd International Conference on Computer Science and Educational Informatization (CSEI), 2020, Xinxiang, China. **Proceedings... Xinxiang: IEEE**, 2020. p. 181-185.

TAI, T.-Y.; CHEN, H. H.-J. The impact of immersive virtual reality on EFL learners' listening comprehension. *J. Educ. Comput. Res.*, 2021, v. 59, p. 1272-1293.

TAIPINA, D.; CARDOSO, J. C. S. Spectare: Re-Designing a Stereoscope for a Cultural Heritage XR Experience. *Electronics*, 2022, v. 11, p. 620.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. A. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Editora SBC, 2006. Disponível em:  
[http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada-v22-11-06.pdf](http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf). Acesso em: 23 abr. 2017.

URUETA, S. H.; OGI, T. Web-Portal-Based Repurposing of VR Scenarios for TEFL Applications. In: **3rd International Conference on Image and Graphics Processing**, 2020, Singapore. Anais... Singapore: IEEE, 2020.

XUE, Y. Research on the Application of Virtual Reality Technology in IELTS Teaching Under the COVID-19. In: **4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)**, 2022, Coimbatore, India. Anais... Coimbatore: IEEE, 2022. p. 1323-1328.

YUDINTSEVA, A. Virtual reality affordances for oral communication in English as a second language classroom: A literature review. *Comput. Educ. X Real.*, 2023, v. 2, p. 100018.

ZHANG, Z. Building Symmetrical Reality Systems for Cooperative Manipulation. In: **IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)**, 2023, Shanghai, China. Proceedings... Shanghai: IEEE, 2023. p. 25-29.