

# Protótipo de Ambiente de Simulação Imersivo e Interativo para Letramento de Crianças Surdas Usando Leap Motion com Realidade Virtual

Wellington Israel Pires Fagundes<sup>1</sup>

Ewerton Eyre de Moraes Alonso<sup>1\*</sup>

Universidade do Vale do Itajaí, Escola de Artes Comunicação e Hospitalidade – Curso de Design de Jogos e entretenimento Digital, Brasil <sup>1</sup>

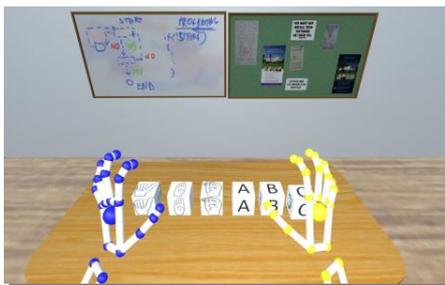


Figura 1: Protótipo de Ambiente de Simulação Imersivo e Interativo.

## RESUMO

Tradicionalmente, os jogos e aplicações digitais utilizam equipamentos como teclados, mouse, joysticks, além de dispositivos de interface naturais, tais como o Leap Motion, Kinect v2 ou Nintendo Wii, para interação com os diversos elementos presentes nos mesmos. Destacando a captura dos movimentos das mãos, o custo, a facilidade de desenvolvimento e aplicações que vão de jogos digitais, jogos sérios até Realidade Virtual (RV), o uso do Leap Motion com a engine Unity e o HTC VIVE se destaca em relação aos seus concorrentes. Embora recente, a carência de aplicações para o letramento de crianças surdas baseadas na captura de gestos e sinais LIBRAS torna o estudo do Leap Motion de grande relevância para os desenvolvedores da área. Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados preliminares do uso do Leap Motion no desenvolvimento de um protótipo de ambiente de simulação imersivo e interativo para letramento de crianças surdas usando RV, que permita experiência interativa e a adequação de respostas às entradas do usuário por meio do uso de sinais LIBRAS e com o HTC Vive<sup>1</sup>. Os resultados, preliminares têm permitido analisar o uso do Leap Motion sob a perspectiva da interatividade mediante respostas dos usuários com o uso de gestos, sinais LIBRAS, tornando possível o desenvolvimento de produtos que torne o letramento de crianças surdas lúdico, interativo, imersivo e divertido.

**Palavras-chave:** leap motion, realidade virtual, letramento de crianças surdas.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o desenvolvimento tecnológico de dispositivos de interface natural tem incentivado maneiras diferentes de pensar sobre a concepção de interfaces e artefatos interativos, bem como sobre como os usuários podem interagir com os mesmos a partir de comandos baseados em gestos. A interação baseada em gestos

permite interagir com um computador tal como se interage no mundo físico, gerando a necessidade de desenvolvimento de concepção de experiência de usuário, adequando a resposta dos sistemas às entradas de usuários.

Dentre os diversos sensores de interface natural, destaca-se o Kinect v2 [8], que disponibiliza recursos que, integrados às engines para desenvolvimento de jogos e aplicações digitais, permite interações além das oriundas do mouse e teclado.

Um aspecto crucial, no caso do Kinect v2, é que o mesmo recentemente teve seu desenvolvimento descontinuado [9]. Assim, se faz necessário a utilização de outros dispositivos que permitam a captura, tratamento e reconhecimento de gestos, com jogos e aplicações digitais, tal como o Leap Motion [5].

Tem-se constatado que a tendência pelo desenvolvimento de jogos e aplicações digitais com o uso de interfaces naturais e RV tem sido crescente, a exemplo de [1] e [7].

O uso de tecnologias para auxiliar pessoas com deficiência, especialmente auditiva, têm sido objeto de estudo dos autores e seus parceiros na Universidade do Vale do Itajaí. Citam-se os trabalhos de [3] e [10] que desenvolveram produtos para auxiliar o letramento de pessoas surdas, que apontam para a necessidade de expandir a concepção da experiência do usuário para além das tradicionais, bem como melhorar o processo de reconhecimento dos sinais LIBRAS por meio de novas tecnologias.

Assim, este trabalho tem como objetivo o uso do Leap Motion no desenvolvimento de um protótipo de ambiente de simulação imersivo e interativo para letramento de crianças surdas usando RV [6], que permita experiência interativa e a adequação de respostas às entradas do usuário por meio do uso de gestos, sinais LIBRAS com HTC Vive [4].

## 2 TEORIA

Esta seção tem como objetivo apresentar aspectos teóricos relacionando ao presente trabalho. Serão apresentadas as bases que fundamentam e orientam o desenvolvimento do mesmo.

\* e-mail: ewertonalonso@univali.br

## 2.1 Formulação de Problema

Enquanto projeto de pesquisa, este trabalho busca investigar questões voltadas para como:

- se dá e qual a complexidade no processo de integração do Leap Motion e seus recursos de captura de movimentos aplicados ao desenvolvimento do protótipo apresentado neste trabalho?
- se dá o processo de desenvolvimento de experiência interativa e a adequação de respostas às entradas do usuário por meio do uso de gestos da mão do usuário e como o computador reconhece e delimita tais gestos?
- tornar possível o desenvolvimento de produtos que auxiliem e torne o letramento de crianças surdas lúdico, proporcionando interatividade, imersão e diversão?

## 2.2 Objetivo

Este trabalho apresenta os resultados preliminares do uso do Leap Motion no desenvolvimento de um protótipo de ambiente de simulação imersivo e interativo para letramento de crianças surdas usando RV, que permita experiência interativa e a adequação de respostas às entradas do usuário por meio do uso de gestos, sinais LIBRAS com HTC Vive.

## 2.3 Justificativa

Aplicações inovadoras e bem-sucedidas utilizam gestos como entrada para interação. Um gesto é uma ação ou um movimento que se destina a comunicar sentimentos e emoções. Em jogos e aplicações digitais, a detecção de um gesto é a capacidade de um computador compreender gestos humanos como entrada para interação com os diversos elementos presentes nos mesmos, a partir da utilização de sensores de interface natural do usuário (NUIs), tal como Leap Motion. Uma NUIs permite interagir com um computador da mesma maneira como se interage com o mundo físico, pela utilização de voz, mãos e corpo [11].

O uso de gestos em jogos e aplicações digitais com NUIs permite tornar a interação com os mesmos e seus artefatos o mais próximo possível das interfaces naturais do ser humano, uma vez que tradicionalmente são utilizados hardwares cuja operação necessita ser aprendida para produzir entradas e gerar interações.

Dependendo da entrada, a interpretação de um gesto pode ser feita de diferentes maneiras.

Nesse contexto, destaca-se o Leap Motion [5], cuja aquisição de gestos se dá por meio do uso de um modelo esquelético representando as mãos do usuário.

O uso de um modelo esquelético tem como vantagens:

- a construção de algoritmos mais rápidos apenas com os principais parâmetros analisados.
- correspondência de um padrão com um banco de dados de modelos.
- programa de detecção se concentra em partes importantes do corpo (pontos chaves).

Os gestos podem ser classificados em discretos e contínuos. Segundo [1], em termos simples, um gesto discreto é aquele que pode ser expresso com uma única posição, por exemplo, “sentado”. Neste caso, o detector de gestos informa para a aplicação somente se o gesto está sendo realizado (true – pessoa sentada) ou não (false – pessoa não sentada). Ainda segundo [1], um gesto contínuo, por sua vez, é aquele cuja representação depende de uma sequência de posições, por exemplo, o gesto “sentando”. Neste caso, o detector informa para a aplicação o atual progresso do gesto por meio de um valor float (0.6, por ex.). Tanto os gestos discretos quanto os contínuos podem ser detectados Leap Motion e a Unity.

O uso de gestos discretos pode ser analisado por meio de pesquisas realizadas com jogos digitais por [2], no qual o uso de poses para representar gestos discretos é utilizado para interação com os artefatos do jogo. Porém, as interações não se mostraram

adequadas porque o número de gestos foi limitado e as bibliotecas de detecção e reconhecimento não alcançaram o objetivo de se aproximar da interação natural.

O uso de interface natural aplicado a softwares para reconhecimento de gestos em sinais LIBRAS é estudado por [3], que desenvolveram uma aplicação para aprendizagem desta linguagem. Nesta pesquisa utilizou-se de visão computacional para reconhecer o alfabeto datilológico, entretanto os autores identificaram restrições ao uso dessa tecnologia pois os sinais que requerem gestos não puderam ser reconhecidos.

Já o uso de gestos contínuos tem sido estudado por [1]. Nesse caso, foi possível a criação de soluções com captura e reconhecimento de poses contínuas usando aprendizado de máquina com uma base de dados de gestos contínuos. Porém, esse tipo de solução requer que a base de dados seja a mais diversa possível para que diversos padrões com suas particularidades (altura, comprimento, tamanho do braço, modo de sentar, etc.) sejam aprendidos para permitir o uso por meio de interação natural. A detecção e reconhecimento de gestos com o sensor Kinect v2 envolve desafios como:

- é uma tarefa de engenharia demorada, pois envolve muitas linhas de código.
- os dados gerados pelo Kinect v2 são complexos (25 posições em 3D e baixa precisão).
- determinar o melhor limiar de precisão pode ser difícil.

Um aspecto crucial, no caso do Kinect v2, é que o mesmo recentemente teve seu desenvolvimento descontinuado [8]. Em razão disso, se faz necessário a utilização de outros dispositivos que permitam a captura, tratamento e reconhecimento de gestos, com jogos e aplicações digitais, tal como o Leap Motion [5].

O Leap Motion permite maior interação com artefatos presentes nas aplicações, pois possui características que colaboram para um design interativo com melhores respostas às entradas do usuário, bem como o movimento livre das mãos para uma diversidade de gestos baseados em gestos humanos [5].

Assim, observa-se a relevância: do estudo de interfaces naturais e sua detecção e reconhecimento por meio do uso de sensores, como o Leap Motion; do estudo de gestos discretos e contínuos para aplicação em jogos sérios como o proposto neste trabalho; a necessidade de explorar o uso de engines como Unity em conjunto com o Leap Motion e HTC Vive.

Esta é uma pesquisa relevante considerando que é uma temática extremamente diferenciada no contexto de jogos, aplicações digitais e RV, além do uso do Leap Motion ser recente. O uso do Leap Motion no processo de interação com artefatos nos moldes do aqui proposto é pouco explorado.

## 2.4 Revisão Bibliográfica/Fundamentação Teórica

### 2.4.1 Interface Natural do Usuário

Muitos produtos que requerem interação do usuário foram projetados tendo o usuário em mente, por exemplo smartphones. Mesmo que eles funcionem de forma eficaz, isso pode depender de como o sistema será utilizado por pessoas reais [11].

O estudo da interação do usuário faz parte da área do design de interação, que abrange também aspectos cognitivos, interação social, interação emocional e interfaces. Um dos principais objetivos do design de interação é reduzir os aspectos negativos da experiência do usuário e ao mesmo tempo melhorar os positivos. Trata-se de desenvolver produtos interativos que sejam fáceis, eficientes e agradáveis de usar [11].

No contexto do presente trabalho, o design de interação serve de apoio ao estudo de interfaces e à concepção de experiência de usuário, como projetar interfaces para diferentes ambientes, pessoas e interação com os diversos elementos de software, jogo ou aplicação de um modo geral.

Segundo [11], até meados da década de 1990, os designers de interação se preocupavam com o desenvolvimento de interfaces de usuário eficientes e eficazes para computadores destinados à um único usuário. Essa tarefa envolvia o projeto de interfaces com elementos gráficos (ícones, etc.), além de navegação por pastas e janelas estruturadas. Com o desenvolvimento tecnológico, evidentemente, surgiram novos dispositivos que permitiram formas diferentes de interação, exigindo novas concepções de interfaces e permitindo a concepção de novas experiências de usuário.

Durante a última década, os designers tiveram muitas oportunidades para a concepção de experiências de usuário. A variedade de desenvolvimentos tecnológicos tem incentivado maneiras diferentes de pensar sobre o design de interação, além da expansão da pesquisa na área. Formas inovadoras de controle e interação com a informação digital têm sido desenvolvidas, incluindo a interação baseada em gestos, baseada no toque e até mesmo na interação cérebro-computador. Os pesquisadores e desenvolvedores têm combinado o “físico” e o “digital” em novas formas, resultando em realidades mistas, realidades aumentadas, interfaces tangíveis e computação vestível (wearable) [11].

São muitos os tipos de interfaces (gráfica, móvel, sem toque) com funções, muitas vezes, específicas, enquanto outras focam o estilo de interação. Dentre os diversos tipos de interface, destaca-se, no presente trabalho, as de gestos com movimento no ar cujo sistema de entrada para jogos e aplicações pode ser realizada por dispositivos como o Leap Motion [5], Kinect v2 (Microsoft), o EyeToy (Sony) e o Wii Remote (Nintendo).

As técnicas de captura de imagens da câmera, de sensoriamento e de visão computacional avançaram de tal forma que agora é possível, com bastante precisão, reconhecer o corpo, o braço e os gestos de mão das pessoas em uma sala [11].

Uma preocupação central de design para a utilização de entradas baseadas em gestos é considerar como um sistema de computador reconhece e delimita os gestos do usuário. Procura-se entender como determinar o início e o fim de um movimento de uma mão ou um braço e como saber a diferença entre um gesto dêitico (um movimento deliberado de pontuação) e um aceno com a mão (uma gesticulação inconsciente), que é usado para enfatizar o que está sendo dito [11].

Considerando a interação baseada em gestos, o design de interação trata da interface natural do usuário, também conhecida como NUIs (Natural User Interfaces). As NUIs são projetadas para permitir interagir com um computador da mesma maneira como um ser humano interage com o mundo real usando voz, mãos ou corpo. Ao invés de usar os tradicionais mouse e teclado, é possível falar, gesticular, andar, escrever, etc., para produzir comandos que o computador execute.

Usar gestos e movimentação do corpo todo tem provado ser muito agradável como uma forma de entrada para jogos de computador e exercícios físicos como aqueles que têm sido desenvolvidos para os sistemas Leap Motion, Wii e Kinect [11].

#### 2.4.2 O Leap Motion Integrado ao HTC VIVE

O Leap Motion é um dispositivo do tipo NUI que faz o rastreamento de movimentos das mãos e dedos com alta precisão.

Usado para proporcionar maior interatividade com as aplicações em RV e Aumentada, o Leap Motion permite simular interações “físicas” como segurar, usar movimentos tipo pinça (usado em aparelhos celulares), além de permitir interações com a interface e com elementos presentes nas aplicações. O Mecanismo de Interação do Leap Motion foi projetado para lidar com interações físicas de baixo nível em RV. Com ele, os usuários podem capturar objetos de várias formas e texturas [5].

Para completar a experiência, o Leap Motion pode ser integrado à dispositivos do tipo HMD (head mounted display), tal como o

HTC VIVE, que assegura a visualização de toda a experiência proporcionada pela aplicação.

Segundo [7], “o HTC VIVE é um hardware com enfoque para RV e seu principal objetivo é elevar o nível da mesma trazendo uma experiência inovadora e de grande qualidade a todos os usuários em conjunto com todos os acessórios associados a ele”. Ainda segundo [7], “Considerando que o HTC VIVE possui diversos sensores de captação de movimento, bem como um conjunto de acessórios que possibilita que todos os movimentos realizados pelo usuário sejam transmitidos de maneira fluída, as experiências que o mesmo possibilita realizar são consideradas altamente imersivas”.

#### 2.4.3 Letramento de Crianças Surdas

O letramento de crianças surdas tem sido estudado por [10], tendo como objetivo o desenvolvimento de uma suíte de jogos multiplataforma para uso em dispositivos móveis para auxiliar (Suíte Cauê), de forma lúdica e divertida, educadores no letramento de crianças surdas.

As tecnologias utilizadas no desenvolvimento da Suíte Cauê permitiram implementar um conjunto de jogos multiplataforma que se mostraram engajadoras com o seu público alvo, conseguindo manter sua atenção e promovendo o aprendizado de novos conceitos. Pode-se afirmar, então, que a Suíte Cauê apresentou uma nova abordagem para a forma como o processo de letramento das crianças surdas ocorre, destacando-se os seguintes pontos como diferenciais: a possibilidade de desafio entre os jogadores como um diferencial de motivação e foco no aprendizado; a vantagem da portabilidade, permitindo o aprendizado dentro e fora do ambiente escolar; o fato de que o aprendizado dá-se por meio de um jogo onde há diversão envolvida, o que fortalece a sensação de que aprender é algo lúdico para a criança [10].

Para [10], o letramento de crianças surdas é um grande desafio para os educadores, e se constitui como uma área de grande potencial para pesquisas e desenvolvimento de aplicações.

Porém, [10] indica a necessidade de expandir a concepção da experiência do usuário para além das tradicionais e que permita adequada resposta dos sistemas às entradas de usuários, principalmente com crianças surdas e seu processo de interação com o mundo com comunicação usando sinais LIBRAS e o uso de tecnologias para promover o aprendizado desse público alvo.

A aprendizagem em LIBRAS é proposta por [3] por meio de um software web para resolução de exercícios que permite o reconhecimento dos gestos do alfabeto datilológico utilizando uma câmera web e um banco de dados para comparação das imagens e aferição dos resultados. O software possibilita o treinamento dos sinais (para surdos e ouvintes) verificando de forma automática o gesto apresentado pelo usuário.

### 3 DISCUSSÃO

Esta seção tem como objetivo apresentar os resultados preliminares relacionando ao desenvolvimento do protótipo em questão. Assim, será apresentado o protótipo, bem como os resultados alcançados até o momento.

#### 3.1 Protótipo

Este trabalho encontra-se na fase de desenvolvimento de protótipo conforme descrito anteriormente.

Desenvolveu-se estudo para compreensão da estrutura e suporte tecnológico necessários para o produto, estudo ergonômico e viabilidade técnica e econômica. Foram definidos processos de design para concepção do produto tema deste trabalho.

Um protótipo utilizando o Leap Motion foi desenvolvido com o intuito de projetar uma experiência baseada em gestos naturais do tipo segurar, soltar, arrastar, deslocar, mover, usando cubos com letras e cubos com sinais LIBRAS, Figura 1. Também foi desenvolvido um sistema de interface dentro da experiência para

facilitar o aprendizado de LIBRAS para deficientes auditivos, além de um level design para simular um ambiente de sala de aula, tornando a experiência mais “real”, Figura 2.



Figura 2: Level design do protótipo.

Finalmente, A Figura 3 apresenta a mecânica de blocos com letras e sinais datilológicos.



Figura 3: Sinais datilológicos com mecânicas do Leap Motion.

#### 4 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como propósito apresentar os resultados preliminares do uso do Leap Motion no desenvolvimento de um protótipo de ambiente de simulação imersivo e interativo para letramento de crianças surdas usando RV, que permita experiência interativa e a adequação de respostas às entradas do usuário por meio do uso de gestos, sinais LIBRAS com HTC Vive.

Neste contexto, foi possível identificar, testar e aplicar o Leap Motion para que as interações no protótipo desenvolvido fossem realizadas a partir de gestos próximos do natural. Já o HTC Vive proporcionou o realismo e imersão esperados.

As mecânicas implementadas permitiram concluir que o Leap Motion respondeu conforme se esperava, ou seja, os movimentos capturados pelo mesmo se comportaram no protótipo tal como realizadas naturalmente pelos testadores, mesmo considerando o tempo de resposta entre a captura do movimento e sua correspondente representação no protótipo.

Através do desenvolvimento deste trabalho, foi possível identificar e aplicar mecânicas no contexto do produto aqui descrito, indicando um caminho para o desenvolvimento de recursos interativos que aliem conteúdo, aprendizagem para crianças surdas e ouvintes mesclados com tecnologias de RV. O desenvolvimento desta pesquisa também se mostrou justificável,

relevante e viável. Além disso, o conteúdo e recursos utilizados está se mostrando aderente ao público alvo.

A Realidade Virtual aplicada permitiu uma visão diferenciada e sob uma nova perspectiva: a lúdica através do jogo e a imersão e interação proporcionadas pela experiência.

Destaca-se, também, a relevância do estudo de interfaces naturais, sua detecção e reconhecimento através do uso de sensores, como Leap Motion, estudando gestos para aplicação em jogos e experiências digitais, jogos sérios e aplicações diversas, bem como o desenvolvimento de produtos em consonância com um novo mercado, crescente e em desenvolvimento.

Por fim, o desenvolvimento deste trabalho permitiu, até o presente momento, criar um protótipo para aprendizagem de LIBRAS, aderentes ao público alvo, tanto em conteúdo quanto em tecnologia, onde todas as metas traçadas inicialmente estão sendo alcançadas.

#### REFERÊNCIAS

- [1] ALONSO, E. E. M.; et al. Visual gesture builder: utilizando o Kinect v2 para captura, tratamento e reconhecimento de gestos. *Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada*, v. 6, p. 23-37, 2016.
- [2] ALVES, A. G.; CATHCART, K. D. P.; SANTOS, M. A. S. . Jogo digital acessível “Desafio do Carteiro”: possibilidades de elaboração conceitual em diferentes áreas do conhecimento. In: *I Seminário Currículo, Inclusão e Educação Escolar -Diálogos entre grupos de pesquisa*, 2016, Braga. *Anais do I Seminário Currículo, Inclusão e Educação Escolar - Diálogos entre grupos de pesquisa*, 2016 (no prelo).
- [3] GONÇALVES, Denny Philipp; ALVES, Adriana Gomes. Ferramenta para aprendizado de LIBRAS para crianças do Ensino Fundamental utilizando Visão Computacional. In: *XX Congresso Internacional de Informática Educativa*, 2015, Santiago. *Nuevas ideas en Informática Educativa*, 2015. v. 11. p. 147-156.
- [4] HTC VIVE. VIVE VR System. Disponível em: <<https://www.vive.com/us/product/vive-virtual-reality-system>>. Acesso em: 25 mar 2018.
- [5] LEAP MOTION. Reach into virtual reality with your bare hands. Disponível em: <<https://www.leapmotion.com>>. Acesso em: 25 mar 2018.
- [6] LINOWES, Jonathan. *Unity virtual reality projects: explore the world of virtual reality by building immersive and fun VR projects using Unity 3D*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2015.
- [7] MARTINS, H. F.; et al. Desenvolvendo aplicações em realidade virtual com HTC VIVE em unity C#. *Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada*, v. 7, p. 67-81, 2017.
- [8] MICROSOFT (2016). *Developing with Kinect for Windows*. Disponível em: <<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect/develop>>. Acesso em: 26 abr 2016.
- [9] MICROSOFT (2018). *Kinect para Windows*. Disponível em: <<https://developer.microsoft.com/pt-br/windows/kinect>>. Acesso em: 25 mar 2018.
- [10] REICHERT, J. R.; et al. Suíte Cauê: Jogos para o Letramento de Crianças Surdas. In: *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, 2015, Teresina/PI. *SBC - Proceedings of SBGames 2015*, 2015. p. 995-1004.
- [11] ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. *Design de Interação: além da interação humano-computador*. Tradução de Isabela Gasparini. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 585 p.