

Libras Racer: Protótipo de um Jogo Sério para o Ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras)

Victor Flávio de Andrade Araujo* Lucas Gabriel Rocha Menezes† Adolfo Pinto Guimarães‡

Universidade Tiradentes – UNIT, Departamento de Computação, Brasil

RESUMO

Os jogos sérios vêm se tornando cada vez mais presente na sociedade. Dentre as mais diversas áreas de aplicação, podemos destacar a educação, política, treinamento militar, saúde e o meio empresarial. Os jogos sérios educativos ajudam no desenvolvimento cognitivo do jogador-aluno. O fato dele ficar submerso no mundo do jogo várias horas o ajuda a abstrair mais o conteúdo passado. Essa submersão é causada pela tentativa de simular o mundo real no mundo virtual, este tendo suas próprias regras e particularidades. É nesse contexto que apresentamos o Libras Racer, um protótipo de um jogo sério educativo para o ensino da Língua Brasileira de Sinais (Libras). O objetivo do jogo é misturar competição e divertimento com o intuito de auxiliar na educação dos deficientes auditivos e servir como uma ferramenta de suporte às metodologias de ensino dos professores. Este trabalho apresenta o primeiro protótipo do jogo, que é apresentado como um jogo de corrida no qual o aluno deve utilizar os sinais da Libras para vencer os adversários.

Palavras-chave: jogos sérios, jogo educativo, libras.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de pessoas com necessidades especiais ainda é um desafio para sociedade. Apesar de todos os avanços em termos de práticas e políticas públicas, ainda existe, em alguns casos, barreiras para a total inclusão dessa parte da população. Dentre as necessidades, podemos destacar os deficientes auditivos. Segundo o Censo do IBGE 2010¹, 9,7 milhões de pessoas têm deficiência auditiva. Destes, pouco mais de 20% apresentam deficiência auditiva severa, situação em que há uma perda entre 70 e 90 decibéis (dB). Mesmo com todos os avanços, os surdos ainda possuem uma barreira na acessibilidade, principalmente por conta da falta de intérpretes da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Sendo assim, iniciativas que visam trazer essa linguagem cada vez mais para a população deve ser estudadas e viabilizadas. Os jogos digitais vêm se mostrando uma abordagem interativa e divertida para isso.

Os jogos digitais são desenvolvidos para entregar entretenimento e diversão aos jogadores. Por passarem conteúdos interessantes e desafiantes, eles atraem a curiosidade de muitos jovens. Essa relação abre espaço para o desenvolvimento de jogos sérios focados na educação. A inserção de um jogo digital para auxiliar os professores ajuda a diminuir o pragmatismo das aulas convencionais, atraindo a atenção dos alunos e mantendo-os interessados no conteúdo transmitido [11].

Os jogos sérios educativos ajudam no desenvolvimento cognitivo do jogador-aluno. O fato dele ficar submerso no mundo do jogo várias horas o ajuda a abstrair mais o conteúdo passado. Essa sub-

mersão é causada pela tentativa de simular o mundo real no mundo virtual, este tendo suas próprias regras e particularidades [16].

Para evitar a monotonia e o pragmatismo, os jogos sérios educativos precisam ser divertidos e competitivos. O principal objetivo é passar o conteúdo educativo, e, ao mesmo tempo, divertir e gerar uma competição interna ou externa [12]. Esse conteúdo é passado a fim de testar o conhecimento e melhorar as habilidades do jogador-aluno. O aperfeiçoamento da abstração de resolução de problemas da realidade é dado através da prática de jogo. Portanto, quanto mais o jogador-aluno joga, mais aguçado ficará o raciocínio para resolução de problemas [12].

O jogo sério para a educação de uma pessoa com necessidades especiais é uma ferramenta da tecnologia assistiva, ou seja, ajuda na inclusão do indivíduo na sociedade, melhora sua qualidade de vida e ajuda na autonomia e independência [8]. Um aluno surdo pode usar esse tipo de tecnologia para ampliar sua interação com colegas e professores, e, conseqüentemente, facilitar o aprendizado do conteúdo passado [2].

A maioria dos jogos sérios educativos desenvolvidos para a utilização de conteúdos sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras) tem pouco foco na execução dos sinais. O foco é maior na abstração de reconhecimento dos sinais e na memorização [14]. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar o protótipo de um jogo sério para o ensino da Libras, com o enfoque na execução dos sinais através de imagens capturadas pela Webcam. O Libras Racer é um jogo que tem como objetivo testar o conhecimento desses sinais de Libras de uma forma divertida e competitiva. Portanto, se o jogador-aluno não souber o conteúdo, ele não conseguirá evoluir no jogo, o que ajuda a motivar o estudo com divertimento.

Na seção 2 é apresentada uma breve fundamentação teórica para entendimento do trabalho proposto. Na seção 3 é detalhado todo o processo de concepção e implementação do jogo. E por fim, na seção 4 é feita a conclusão a apresentados possíveis trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Jogos Sérios

O crescimento do interesse da sociedade pelos jogos digitais tem chamado a atenção de professores e pesquisadores. O aumento na diversidade em tipos e em uso dos jogos é um dos fatores que contribuem para este crescente interesse. Os jogos são vistos nos mais diversos cenários. Por exemplo, existem jogos voltados para o campo empresarial. Neste tipo, o jogo foca em uma abordagem que visa melhorar os processos dentro da própria empresa. Um outro nicho são os jogos usados para tratamento de doenças. Além disso, os jogos digitais têm se tornado um importante mercado tendo em vista a profissionalização dos campeonatos digitais. Todos esses cenários só aumentam a importância do uso dos jogos digitais nos dias de hoje.

Tendo isto em vista, diversos trabalhos de pesquisa mostram que a interação de um jogo digital com um conteúdo educativo passado para um aluno, aumenta a atração do mesmo pelo conteúdo abordado. Para que o jogo seja aplicado, é necessário ter um conteúdo específico e, também, um especialista que passe esse conteúdo e acompanhe o processo da interação do jogo com o aluno. Essa

*e-mail: victor.flavio@souunit.com.br

†e-mail: lucas.grocha@souunit.com.br

‡e-mail: adolfo.pinto@souunit.com.br

¹<http://bit.ly/2dfDxw3>

junção do jogo digital com um conteúdo específico focado para o treinamento de conhecimento é chamada de Jogo Sérió [13].

Um jogo sérió pode ser definido como a mesclagem do divertimento dos videogames com a utilização de conteúdos para aprendizagem, comunicação, informação e ensino. Apesar de ter sido inicialmente proposto com propósitos militares, os jogos sérios estão presentes nas mais diversas áreas: educação, saúde, empresas e tantos outros cenários [10].

A inclusão de um jogo sérió tem como objetivo passar um conteúdo sérió, mas, também, divertir o jogador-aluno. Por exemplo, em seções de fisioterapia, o paciente acha desgastante e entediante realizar várias sessões fisioterápicas. Neste cenário, os jogos sérios são usados como apoio de reabilitação motora. O jogo mescla uma abordagem divertida com o objetivo da reabilitação aumentando a motivação do paciente para finalizar as sessões. [9].

Com os jogos sérios, os alunos podem aprender o conteúdo sérió, e, ou, testar o conhecimento sobre esse conteúdo. Quanto mais tempo o jogador-aluno passar jogando, mais ele aprenderá ou aperfeiçoará o conteúdo abordado. Para que o jogo mantenha a atenção do jogador-aluno, é necessário ter objetivos a serem cumpridos e desafios a serem superados. Esse tempo que o jogador-aluno passará jogando ajudará no desenvolvimento cognitivo e nas resoluções de problemas do mundo real [11].

2.2 Ensino e Jogo Sérió para Deficiente Auditivo

As falhas que existem ainda na acessibilidade entre os deficientes auditivos cria, em muitos casos, uma barreira na comunicação entre pessoas com e sem necessidades especiais. Isso pode levar a uma dificuldade no processo de aprendizagem destas pessoas [2]. Um agravante para isso é que nem todas as instituições tem à disposição os recursos necessários para proporcionar a devida interação dos alunos surdos com professores e com os demais alunos [1].

O ensino para deficientes auditivos é fortemente baseado em imagens. Em muitos casos, isto é um problema pois o deficiente precisaria ter passado pela situação que é representada em cada imagem [15]. Com isso, os jogos sérios são ideais para auxiliar o ensino desses indivíduos, devido ao fato de que os jogos possuem legendas, imagens e animações, ou seja, uma série de recursos interativo que facilita a forma como o conteúdo é passado e, conseqüentemente, proporciona um melhor entendimento pelo deficiente auditivo [1].

2.3 Processamento da Imagem e Redes Neurais

A extração e descrição de características de imagens está muito presente em trabalhos sobre reconhecimento de imagens, sendo muitos deles sobre reconhecimento de pele [5]. Para extrair e descrever características de imagens é necessário ter o conhecimento de diversas técnicas de manipulação e extração de características. Tudo isso é feito para refinar o reconhecimento da imagem, diferenciando de outras imagens.

A primeira técnica utilizada neste trabalho foi a extração do espaço de cores. Nesse espaço são extraídas todas as cores primárias da imagem com modelos de extração, por exemplo: Modelo RGB, Espaço HSV, Espaço YCbCr. Após esse processo, é feita a aplicação de algoritmos para a detecção de textura da pele a partir das cores primárias extraídas [3].

Para refinar reconhecimento foi necessário a utilização do descritor HOG (Histograma de Gradientes Orientados). A utilização desse descritor serve para demarcar qualquer objeto na imagem a partir de suas bordas e através da distribuição da intensidade dos gradientes [2]. O HOG é gerado a partir dos seguintes passos: (1) cálculo do gradiente em cada pixel, (2) agrupamento dos pixels em células, (3) agrupamento das células em blocos e (4) a obtenção do HOG na forma de um vetor [6].

As características extraídas da imagens são passadas como entrada para uma rede neural. A utilização de Rede Neural é feita

para simular o funcionamento do cérebro humano [7]. No caso deste projeto, o funcionamento do cérebro humano seria focado no reconhecimento de sinais da Libras, por exemplo, todo o sinal conhecido pelo cérebro seria reconhecido se fosse feito pelo jogador. Portanto, a rede neural simula esse reconhecimento dos sinais já conhecidos.

A Rede Neural Perceptron foi escolhida por causa da quantidade baixa de sinais utilizados no protótipo. Ela consegue separar os objetos linearmente, facilitando o reconhecimento deles. Cada neurônio é representado por uma camada de entrada, uma camada intermediária e uma camada de saída. Mesmo sendo simples, em vários casos, essa Rede Neural apresentou boa acurácia [7]. Detalhes de como estes conceitos teóricos foram utilizados no trabalho estão descritos na seção 3.

2.4 Trabalhos Relacionados

O trabalho [2] mostra como os descritores de imagens são utilizados no auxílio do reconhecimento de imagens de sinais de Libras. Já no trabalho [3] apresenta um modelo para o reconhecimento de sinais de Libras. O trabalho usa 9600 imagens representando 40 sinais diferentes e apresenta uma acurácia de 96% no modelo construído.. Parte desta base de dados e o modelo construído foram utilizados no desenvolvimento do jogo.

O trabalho [1] apresenta um jogo para o ensino e aprendizagem de crianças com problemas auditivos. Esse trabalho ajuda no entendimento da importância do auxílio dos jogos sérios no ensino de crianças com problemas auditivos.

No trabalho [9] é relatada a importância de que os jogos sérios necessitam passar o conteúdo sérió quebrando a monotonia e divertindo. Nele, é mostrado como é feito a reabilitação motora de pacientes com jogos sérios.

O trabalho [4] ajuda no entendimento de como atingir o público desejado com os jogos sérios. Mostra a importância dos jogos com conteúdo sérió para ajudar com os problemas da sociedade, principalmente os jovens.

3 LIBRAS RACER: PROTÓTIPO DE UM JOGO SÉRIÓ PARA O ENSINO DE LIBRAS

Neste tópico, será detalhado a metodologia aplicada no desenvolvimento do jogo Libras Racer e conseqüentemente o protótipo implementado. Ele é um jogo em duas dimensões (2D), onde o jogador deve salvar um carro dos ataques de seus inimigos. Nesse jogo, o jogador terá que tirar uma foto com a webcam do sinal feito em Libras para destruir o carro inimigo que representar esse sinal. Se o sinal não for feito, o carro inimigo atacará o carro do jogador.

A aplicação da metodologia foi dividida em duas partes: A primeira parte é o desenvolvimento do jogo, onde é desenvolvida toda a parte gráfica e lógica com auxílio de *engine*; a segunda parte é dividida em etapas, começando pela pesquisa da base de imagens, passando pela aplicação de métodos de processamento de imagens, até chegar nos métodos de redes neurais.

3.1 Tecnologias usadas para o desenvolvimento do jogo

O jogo foi desenvolvido na engine Unity, utilizando a linguagem de programação C# (C Sharp), codificado na IDE Visual Studio 2015 e desenvolvido para o desktop do Windows 10. A escolha pelo Unity foi devido a sua popularização como ferramenta de desenvolvimento de jogos. Sua gratuidade e a integração da engine com a linguagem C# também foram elementos favoráveis a sua utilização. Além disso, a integração do Unity com a IDE vinculada é de fácil manipulação.

3.2 Desenvolvimento até o treinamento da base de imagens

Por ser um protótipo, o jogo utiliza cinco sinais feitos em Libras retirados da base de imagens do trabalho [3]. Os sinais estão ilustrados na Figura 1, e estão dispostos da esquerda para direita: o número 5, a letra C, o número 4, a letra A e o número 1. No total foram utilizadas 1200 imagens das 9600 da base original. Devido ao fato da Rede Neural Perceptron ser simples, o reconhecimento e a predição necessitavam de um direcionamento e distribuição mais simples nas escolhas dos sinais. Portanto, esses sinais foram escolhidos para facilitar o reconhecimento, então eles foram distribuídos em dois grupos: os sinais "1" e "A" ficaram em um grupo; os sinais "5" e "C" ficaram em outro grupo; e o sinal "4" foi colocado em um dos grupos aleatoriamente. Essa divisão dos sinais foi feita pela semelhança de cada sinal, por não ser parecido com nenhum dos outros, o sinal "4" foi alocado em um grupo de forma aleatória.



Figura 1: Sinais presentes no jogo.

Depois de montar a base de imagens, foi escolhida a linguagem Python para aplicar os métodos de processamento e os métodos para fazer o treinamento da base. Essa linguagem foi escolhida devido a ser uma linguagem de fácil manipulação e muito recomendada para a extração de dados estatísticos. As bibliotecas utilizadas foram: scikit-learn; scikit-image; scipy; numpy. A primeira tem os métodos de reconhecimento de padrões e métodos para treinamento de bases. A segunda tem os métodos de descritores de imagens. A terceira tem métodos para redimensionar dados. A quarta tem métodos para manipulação de arquivos, matrizes, vetores, entre outras funcionalidades.

3.3 Passo a passo até o reconhecimento do sinal

Neste subtópico será descrito o passo a passo do funcionamento do protótipo do jogo Libras Racer. Desde a captura da foto do sinal até a classificação do sinal.

3.3.1 Transformação da base de imagens

Inicialmente, as imagens da base se encontravam no formato PNG, portanto, era necessária a conversão para matriz de dados computacionais, ou seja, matriz de pixels, como mostrado no item 1 da

figura 3. Para facilitar no entendimento, cada matriz foi transformada em vetor de pixels, e em seguida, todos os vetores de pixels foram adicionados a um vetor de vetores de pixels, como mostrado nos itens 2 e 3 da figura 3.

3.3.2 Descrição e extração de características das imagens

O próximo passo é a extração das cores primárias de cada vetor de pixels, e o resultado disso é um vetor de vetores de cores primárias, como mostrado no item 4 da figura 3. Depois disso, foi feita a aplicação do descritor de características HOG, e essa aplicação também converte o vetor anterior em um vetor de vetores de HOG, mostrado no item 5 da figura 3. Esses passos são feitos para auxiliar o reconhecimento do sinal feito.

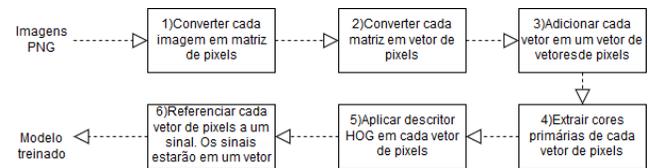


Figura 2: Treinamento do Modelo.

3.3.3 Treinamento da base de imagens

Cada vetor de HOG, ou pixels, precisa ser referenciado por um sinal, e fazendo isso, a rede neural já saberá qual tipo de sinal cada imagem da base representa. Isso é feito pelo método de predição da Rede Neural Perceptron. A função de ativação da rede é a limiar, e é treinada por um algoritmo supervisionado de correção de erros. Tudo isso é mostrado no item 6 da figura 3. A exemplificação da conversão das matrizes de pixels para vetores de pixels é representada nos itens 1 e 2 da figura 3. Os itens 3 e 4 representam a entrada de um vetor de pixels em um modelo treinado, ou seja, esse vetor será comparado com os vetores do modelo. Os itens 5 e 6 ilustram o retorno do vetor de pixels no modelo treinado, e enviado para o servidor, que é onde o jogo terá acesso. O jogo verifica se o retorno capturado no localhost é igual ao símbolo gerado em cima do inimigo. Se o retorno for igual, o inimigo será destruído; se o retorno for diferente, o inimigo não será destruído e continuará atacando o jogador.

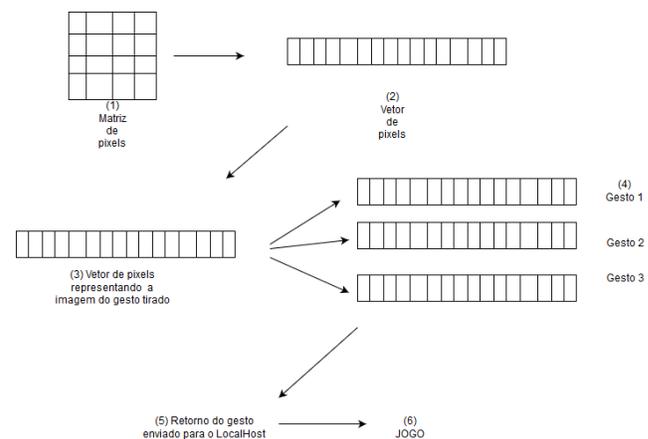


Figura 3: Passo a passo até a predição do sinal.

3.3.4 Captura da imagem e predição

Para inicializar o jogo é necessário executar o script Python, que é compilado pelo prompt de comando, e executar o Unity, conforme

mostrado nos itens 1a, 1b e 2b da figura 4. Assim que executar o script Python, o localhost também será inicializado, conforme mostrado no item 3b da figura 4. Com o jogo inicializado, o jogador terá que tirar a foto do sinal em Libras feito em frente a webcam, e essa foto será armazenada em uma pasta no Windows, conforme mostrado nos itens 2a e 3a da figura 4. O script Python captura essa foto, aplica todos os métodos de processamento de imagens, faz a predição da imagem na base de imagens treinada, obtém a informação de qual sinal de Libras a foto representa e manda esse retorno para o localhost, conforme mostrado no item 4b até o item 9b, e mostrando o retorno do item 9b ao item 3b. O Unity acessa o localhost e captura o retorno da predição, e se ele for igual ao sinal indicado pelo inimigo, então o inimigo é destruído, caso contrário, o inimigo continua atacando o jogador e todo o processo é repetido.

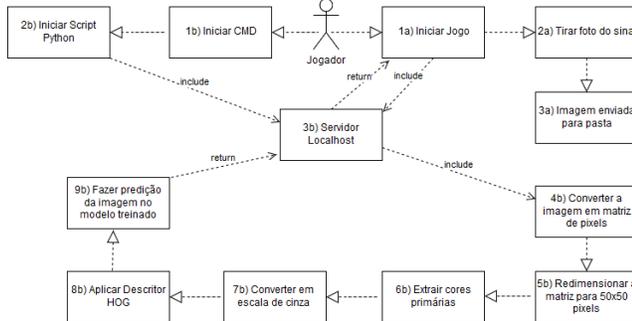


Figura 4: Diagrama do modelo.

3.4 Protótipo implementado

A figura 5 mostra a tela final do jogo implementado. Do lado esquerdo da imagem é possível ver a imagem exibida pela webcam e o sinal de libras que deve ser reconhecido. Do lado direito é mostrado o jogo em si. O carro verde representa o jogador e os demais carros os inimigos. Cada carro inimigo é identificado por um número ou letra. Esse número deve ser representado pela linguagem de sinais para que o o carro correspondente seja destruído. Enquanto o número não for representado de forma correta, os inimigos atacam o jogador diminuindo sua energia. Tanto o player, quanto os inimigos acompanham o background, que vai se gerando proceduralmente para cima.

Os sprites do background, da barra de energia, do player, dos inimigos e dos símbolos fixados nos inimigos foram retirados do Google aleatoriamente. Por não ter nenhum designer na equipe, foi necessário obter esses sprites pesquisando na internet. Sendo um protótipo, o jogo só tem essa tela, portanto, não tem tela inicial e nem tela final.

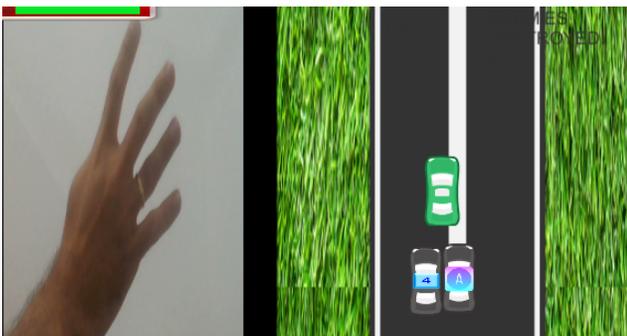


Figura 5: Imagem do jogo.

4 CONCLUSÃO

O protótipo do jogo está pronto para ser testado por deficientes auditivos sob supervisão de seus professores, ou ser testado por qualquer um que tenha conhecimento sobre os sinais de Libras. O protótipo passa um conteúdo sério e é focado na execução dos sinais como teste desse conteúdo sério, portanto, o objetivo principal foi concluído com êxito. Por ter pouca quantidade de sinais e pouca variedade de desafios, ele é ideal para aprendizes iniciantes na Libras. Entretanto, por ter pouca variedade de opções de sinais e desafios, o jogador não irá passar muito tempo jogando, consequentemente, o fator diversão não irá se prolongar.

Por ser um protótipo e ter poucas variedades, o principal trabalho futuro é acrescentar mais sinais, combinações de sinais, palavras, e desafios maiores. Outra melhora é unificar o jogo em só uma linguagem de programação para que não seja preciso executar dois softwares e linguagens paralelamente. Com estas ampliações, o protótipo deve ser testado por professores para avaliar sua efetividade na passagem de conteúdo de Libras em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- [1] J. J. Baqueta. Especificação e protótipo de um jogo educativo para aprendizagem de conceitos por crianças surdas. Master's thesis, Universidade, 2012.
- [2] I. L. O. Bastos. Reconhecimento de sinais da libras utilizando descritores de forma e redes neurais artificiais. Master's thesis, Instituto de Matemática. Departamento de Ciência da Computação. UFBA, 2016.
- [3] I. L. O. Bastos, M. F. Angelo, and A. C. Loula. Recognition of static gestures applied to brazilian sign language (libras). In *Graphics, Patterns and Images (SIBGRAP)*, 2015 28th SIBGRAP Conference on, pages 305–312. IEEE, 2015.
- [4] J. R. Bittencourt and L. M. Giraffa. Role-playing games, educação e jogos computadorizados na cibercultura. *1 Simpósio de RPG em Educação*, page 14, 2003.
- [5] M. R. Borth, L. C. Ribas, H. Pistori, W. N. Gonçalves, and A. A. C. Junior. Classificação de espécies de peixe usando inferência gramatical no reconhecimento de padrões em problemas de visão computacional. In *Workshop de Tecnologia Adaptativa. WTA 2016*, 2016.
- [6] D. L. Cosmo. Detecção de pedestres utilizando descritores de orientação do gradiente e auto similaridade de cor. Master's thesis, UFES, 2014.
- [7] K. Faceli, A. C. Lorena, J. Gama, and A. C. P. L. F. Carvalho. *Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina*. Editora LTC, first edition, 2011.
- [8] F. G. Fernandes, A. Cardoso, and E. A. L. Júnior. Feel your arm: Serious game para apoio à reabilitação utilizando dispositivo vestível myo. In *Computing Track – Short Papers. SBGames 2016.*, 2016.
- [9] S. F. F. Filho and P. M. Jucá. Uso de jogos sérios para auxiliar na reabilitação motora de pacientes com espondilite anquilosante. *SBGames 2015*, 2015.
- [10] L. S. Machado, R. M. Moraes, F. L. S. Nunes, R. M. E. M. Costa, et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(2):254–262, 2011.
- [11] P. B. Moratori. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. *UFRJ. Rio de Janeiro*, 2003.
- [12] H. F. Rodrigues, L. S. Machado, and A. M. G. Valença. Uma proposta de serious game aplicado à educação em saúde bucal. 2009.
- [13] R. Savi and V. R. Ulbricht. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, 6(1), 2008.
- [14] V. Sobreira, M. S. Junqueira, J. T. O. Neto, M. A. Araújo, L. L. P. Lima, and L. R. Cunha. Sistema para o ensino e aprendizado de libras usando gamification e avaliação por pares no contexto da ead. In *Computing Track – Short Papers. SBGames 2014*, 2014.
- [15] M. R. Stumpf. Educação de surdos e novas tecnologias. *Florianópolis: UFSC*, 2010.
- [16] C. A. Vieira and J. C. Pereira. Jogos digitais: Evolução, instrumento em educação e mercado de trabalho. *Unipar. Paranavaí – PR*, 2014.