

LibrasBot: Um Recurso Educacional Aberto para o estímulo o pensamento lógico de crianças surdas

Júlio Resende¹, Pedro Oliveira¹, Lucas Silva¹, Leonardo Rocha^{1,2},
Elisa Albergaria^{1,2}

¹ Departamento de Ciência da Computação –
Universidade Federal de São João del Rei / UFSJ

² Núcleo de Educação a Distância / NEAD -
Universidade Federal de São João del Rei / UFSJ

{julio.cmdr, lucashage23, lcrocha, etuler}@gmail.com

pedrorodrigues@live.com

Abstract. *Developing accessible tools for people with special needs, such as deaf people, is a growing trend. Despite this, in the field of educational robotics, there are still few systems for deaf people, a lack that can be circumvented through the creation of Open Educational Resources (OER). In this way, the purpose of this work is to describe the development of a game named LibrasBot that aims to instigate the logical thinking of deaf children through initial notions of robotics and also to disseminate the teaching of the Brazilian Sign Language.*

Resumo. *O desenvolvimento de ferramentas acessíveis a pessoas com necessidades especiais, como os surdos, é uma tendência cada vez maior. Apesar disso, no campo da robótica educacional, ainda existem poucos sistemas voltados para pessoas surdas, sendo essa uma carência que pode ser contornada através da criação de Recursos Educacionais Abertos (REA). Dessa forma, a proposta deste trabalho é descrever o desenvolvimento de um jogo chamado LibrasBot que tem o objetivo de instigar o pensamento lógico de crianças surdas através de noções iniciais de robótica e também difundir o ensino da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).*

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, NEAD/UFSJ, CNPq e FAPEMIG.

1. Introdução

A preocupação em relação à acessibilidade procura evitar que pessoas passem por situações desfavoráveis e visa possibilitar que todos possam realizar as tarefas e adquirir os conhecimentos que desejam. Muitos projetos para garantir os direitos de pessoas com necessidades especiais são produzidos nos dias de hoje, principalmente na área da arquitetura e urbanismo visando adequar espaços urbanos à inclusão destas pessoas, mas

ainda há muitos projetos a serem desenvolvidos na área da educação.

No contexto educacional, segundo o consórcio *IMS Global Learning Consortium* (2004), a acessibilidade pode ser determinada pela flexibilidade do ambiente educacional e pela disponibilidade de conteúdos e atividades alternativos (adaptados) equivalentes aos originais, ou seja, que atendam aos objetivos pedagógicos pretendidos.

Do ponto de vista inclusivo e educacional, a acessibilidade digital assume papel cada vez mais importante, uma vez que o surgimento de novas tecnologias tem proporcionando processos educativos mais interativos [Moreira, 2011]. Um exemplo está relacionado ao ensino de conteúdos básicos a crianças deficientes auditivas, que necessitam de recursos educacionais que façam o uso de linguagens simbólicas, como a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Acessibilidade a essas pessoas visa garantir que elas possam ter um auxílio adequado na formação e crescimento e se tornem, no caso de crianças, adultos aptos para o mercado de trabalho. Estes projetos também ajudam a melhorar a aceitação e conscientização da sociedade sobre as diferenças humanas.

Em todo esse contexto, uma área que tem sido explorada para o aprendizado infantil é a robótica educacional, que possui um importante papel ao que se diz respeito à motivação do pensamento lógico, essencial para o bom desempenho do aluno com alguma necessidade especial na vida escolar. Trabalhos como [Santos et al. 2013], [Souza and César 2014] e [Lopes et al. 2015] apresentam estudos que revelam que alunos que passaram a praticar robótica obtiveram um aumento significativo no pensamento crítico, analítico e também na capacidade de trabalhar em grupo.

No entanto, uma carência da robótica educacional está ligada à falta de ferramentas que sejam capazes de fomentar o estudo da robótica a crianças com deficiência, como é o caso das crianças surdas. Tais crianças, por não terem a língua portuguesa como primeira língua, podem possuir dificuldades de interpretação do texto, sendo necessário o uso de sistemas que façam o uso de uma linguagem mais simbólica.

Uma forma de suprir tal demanda é através da criação de Recursos Educacionais Abertos (REA), que se caracterizam por serem materiais com o foco no ensino e aprendizado e de domínio público, tornando possível assim o acesso e o reuso do material a um número maior de pessoas e instituições [UNESCO 2011]. Recursos Educacionais Abertos podem ser constituídos de qualquer material ou técnica que estenda o conhecimento a mais pessoas de forma gratuita.

Diante de todo esse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um Recurso Educacional Aberto que faz o uso de linguagens simbólicas para instigar o pensamento lógico de crianças surdas através do ensino de robótica. Trata-se do jogo LibrasBot, que foi desenvolvido de forma a fomentar o ensino da robótica e desenvolver o aprendizado de LIBRAS para alunos surdos.

2. Trabalhos Relacionados

A utilização da robótica educacional torna possível estimular a solução de problemas de diversas áreas de maneira atrativa, gerando maior interesse para as crianças durante o processo de aprendizado. Um exemplo pode ser visto em [Santos et al. 2013], que propôs o uso da robótica na disciplina de matemática básica para crianças do ensino especial e regular, sendo perceptível aos olhos dos autores um maior interesse no

aprendizado pelas crianças especiais e um despertar de curiosidades, algo também constatado por [Souza and César 2014], que utilizaram kits didáticos para robótica desenvolvidos com materiais de baixo custo, focados na educação de surdos.

Segundo [Souza and César 2014], a utilização da robótica "acaba levando os educandos surdos a desenvolverem o gosto pela leitura, pela escrita e favorecer à participação, o exercício da solidariedade, da criatividade e da criticidade, estimulando o exercício da autonomia".

Já em [Lopes et al. 2015], há um estudo com um grupo heterogêneo de alunos de ensino fundamental e médio de escolas públicas em aulas de introdução a robótica. O grupo era composto por diversos alunos, que incluía quatro surdos, um esquizofrênico, um com síndrome de Asperger e um com déficit de inteligência. Ao final do projeto, os autores destacaram os alunos surdos pela dedicação em superar suas limitações, e ressaltaram que o trabalho em equipe dos alunos no estudo da robótica superou as limitações físicas e cognitivas dos mesmos.

No contexto da avaliação da comunicabilidade da interface com o usuário, em [Souza et al. 2015] apresenta-se um trabalho no qual foi aplicado o Método de Inspeção Semiótica Intermediado com alunos surdos, mas no contexto do AVA Moodle da UFMG nos cenários da Disciplina de Libras.

Este trabalho se difere dos demais por apresentar um REA em que a criança pode, ao mesmo tempo em que abstrai noções simples de robótica, desenvolver sua habilidade em libras e também interagir com o computador, que é muito útil nos tempos atuais.

3. Metodologia

No processo de interação usuário-sistema de informação, a interface é o combinado de software e hardware necessário para viabilizar e facilitar os processos de comunicação entre o usuário e a aplicação (Preece, 1994). Segundo Moran (1981), a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato de forma física, perceptiva e conceitual. O termo Interação Humano-Computador (IHC) foi adotado na década de 1980 para descrever um novo campo de estudo. O termo não abrange apenas interfaces, mas todos os aspectos relacionados à interação entre pessoas e sistemas computacionais (Preece, 1994).

As etapas de design em IHC, em termos gerais, envolvem atividades de análise, síntese e avaliação (Lawson, 2006). A análise busca estudar a situação atual, a síntese consiste em planejar e executar uma intervenção na situação e, por fim, a avaliação envolve interpretar o efeito da intervenção, verificando se ficou conforme desejado. Durante essas etapas são realizadas tarefas de análise da situação atual como a identificação dos usuários, depois a execução da intervenção em si com a modelagem de tarefas e a prototipação e por fim formas de validar o produto obtido (Albergaria, 2018).

Durante o desenvolvimento do jogo LibrasBot, foram seguidas essas etapas. Na fase de análise, foram realizadas pesquisas para definir a funcionalidade principal do jogo, criadas *personas* (Figura 1) e cenários de uso. *Persona* pode ser definida como uma descrição de uma pessoa fictícia, um arquétipo hipotético de um grupo de usuários (Cooper, 1999). Já os cenários são considerados descrições evolutivas de situações num

ambiente, sendo compostos por um conjunto ordenado de interações entre seus participantes (Bergmann, 2003).

Durante a intervenção, houve a concepção da interface gráfica do jogo, assim como a implementação em si. Como forma de validação, uma avaliação inicial de comunicabilidade da interface através do Método de Inspeção Semiótica Intermediado (MISI) foi realizada.



Figura 1. Persona criada durante o desenvolvimento do jogo LibrasBot¹

4. O Jogo LibrasBot

O jogo LibrasBot foi desenvolvido para ser um REA multidisciplinar, que ao mesmo tempo fomenta o ensino da robótica e desenvolve o aprendizado de LIBRAS, sendo acessível a alunos surdos.

O desafio proposto pelo jogo LibrasBot é fazer com que o jogador leve um robô posicionado na primeira posição de um tabuleiro até a um objetivo, utilizando para isto funções de movimentos, como: ir para frente; ir para atrás; ir para direita; ir para esquerda. O tabuleiro contém obstáculos que devem ser evitados pelos jogadores para que o objetivo seja alcançado.

Sempre que o jogador conseguir levar o robô a um objetivo, um cenário contento um vídeo com uma pergunta em LIBRAS é exibido, e o usuário deverá assinalar a imagem correspondente à resposta da pergunta para prosseguir com o jogo. Essas perguntas são baseadas em assuntos gerais e como são voltadas para crianças, a dificuldade não é muito elevada, porém a cada fase a pergunta se torna levemente mais complicada para criar interesse pelo jogo e enfatizar o caráter de desafio.

¹ Imagem retirada de banco de imagens gratuito: <https://pt.shopify.com/burst>

4.1. Concepção da interface gráfica do jogo

Em relação a interface gráfica do jogo LibrasBot, optou-se por minimizar a quantidade de texto e fazer o uso de artefatos simbólicos, aumentando assim a familiaridade dos usuários surdos com o jogo.

Ao todo, foram três “espaços” criados para o LibrasBot. O primeiro refere-se às instruções do jogo, consiste em um vídeo legendado em Língua Portuguesa no qual um intérprete explica as funcionalidades do jogo utilizando LIBRAS. O segundo espaço é o principal, onde estão disponíveis as fases do jogo com os comandos para que o jogador possa interagir com a aplicação. Dentre os elementos presentes neste espaço, 4 setas foram utilizadas para representar os comandos enviados para os robôs, as quais foram extraídas de [CraftPix 2018] e estão exibidas na Figura 2.

Para representar o robô e os obstáculos foram utilizados, respectivamente, a figura de um veículo de esteiras em visão superior e uma sequência de *sprites* de um fogo.

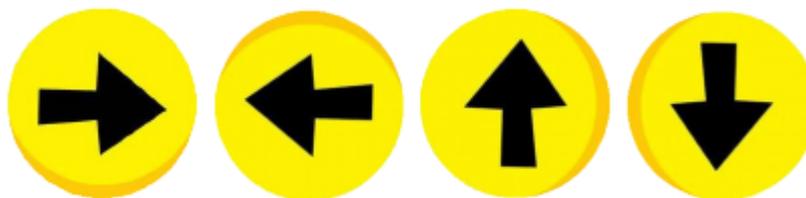


Figura 2. Representação dos movimentos do robô na interface do jogo LibrasBot

Tanto a representação do robô quanto dos *sprites* foram extraídos de [CraftPix 2018] e estão representados na Figura 3. Os únicos elementos textuais presentes neste cenário são um botão de “Iniciar”, para fazer com que o robô execute os comandos enfileirados, e um botão de “Resetar”, para que o robô interrompa a execução.



Figura 3. Representação do robô e do obstáculo na interface do jogo LibrasBot

O terceiro e último espaço é referente às perguntas em LIBRAS, que aparecem quando o jogador consegue atingir seu objetivo. Ele foi modelado de forma objetiva, contendo um vídeo na parte de cima com um intérprete representando um objeto em LIBRAS e três imagens na parte inferior, no qual o jogador deve selecionar a imagem correspondente ao sinal do intérprete para prosseguir para a próxima fase.

4.2. Implementação do jogo

Para a implementação do LibrasBot, optou-se por utilizar um motor de jogo, também chamado de *engine*. Uma *engine* é um programa com um conjunto de funcionalidades que visam facilitar o desenvolvimento de um jogo, fornecendo assim abstrações referentes à física do jogo, à renderização de gráficos e outras funcionalidades.

E dentre as várias *engines* existentes, o Unity [Unity Technologies 2018] foi utilizado por executar em diferentes plataformas, possuir versão gratuita e também devido a um conhecimento prévio dos autores em relação ao desenvolvimento de jogos através da plataforma.

O Unity permite que os jogos sejam programados na linguagem C#, que é uma linguagem bem abrangente e tem uma característica muito importante de ser orientada a objetos. Ao final do desenvolvimento do jogo é possível gerar um arquivo executável para diferentes plataformas, contribuindo assim para a difusão do REA proposto.

Após o final da etapa de desenvolvimento do jogo, a interface principal ficou como exibido na Figura 4. À esquerda da imagem é possível notar a presença de quatro setas referentes a movimentos do robô. Quando o usuário interage com uma das setas, a mesma é enfileirada na parte direita da interface, aguardando que o jogador termine de selecionar os comandos e aperte o botão “Iniciar”. Caso os comandos listados levem o robô ao destino correto, um cenário conforme presente na Figura 5 será exibido para que o usuário assinale a imagem correspondente ao símbolo mostrado pelo intérprete em um vídeo no topo da interface.

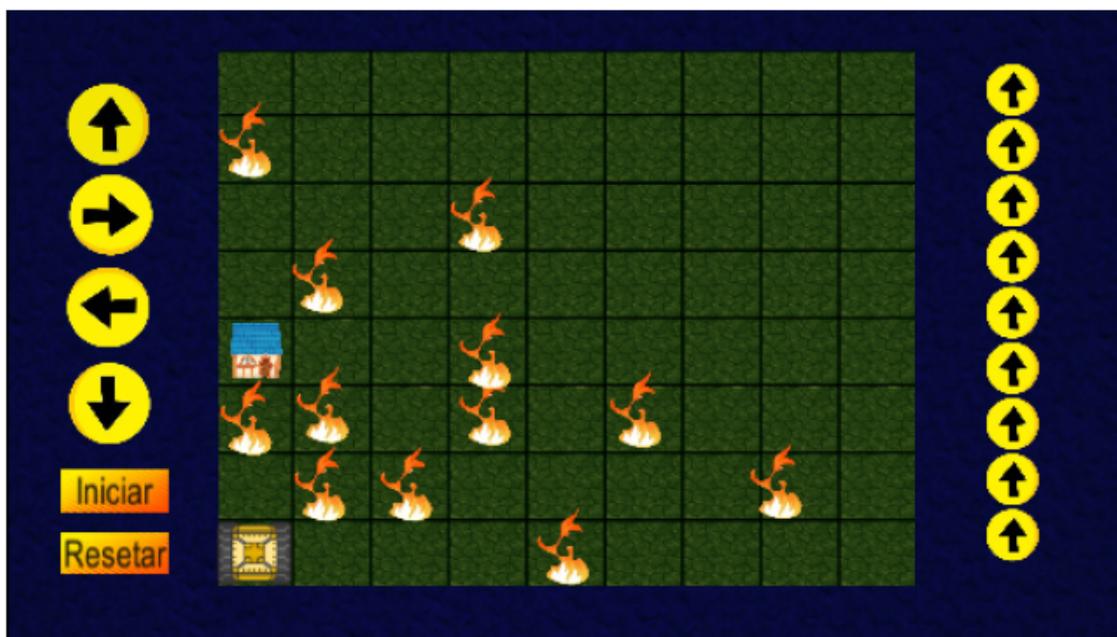


Figura 4. Cenário da fase 4 do jogo LibrasBot

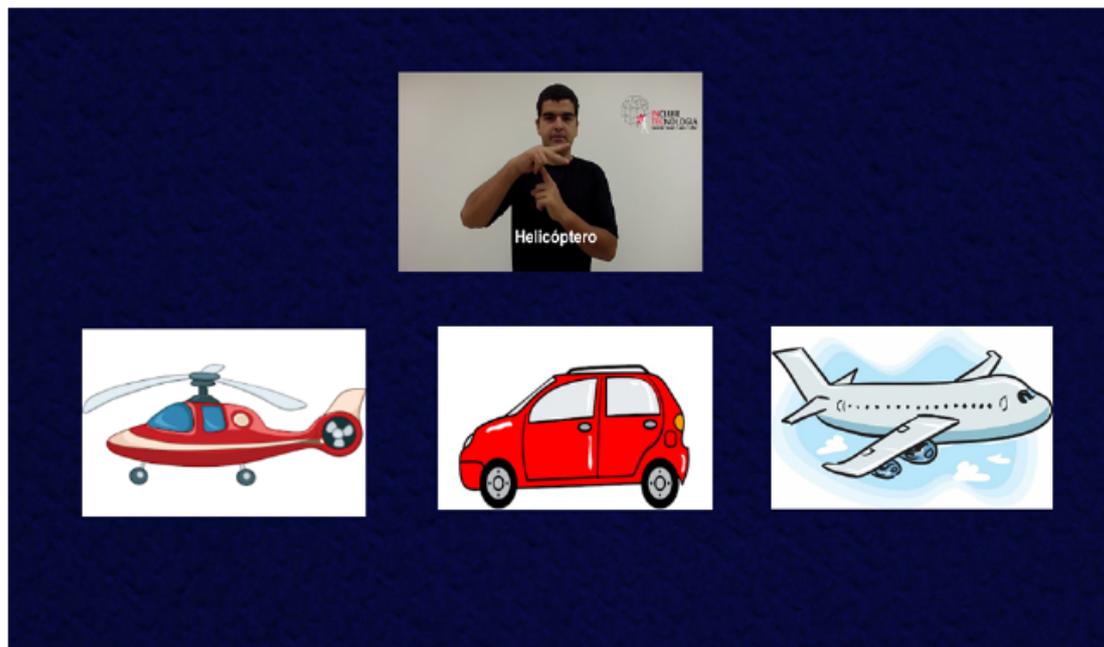


Figura 5. Cenário de uma pergunta em LIBRAS do jogo LibrasBot

5. Avaliação do Jogo LibrasBot

Para realizar uma validação inicial do jogo, foi aplicado o Método de Inspeção Semiótica Intermediado nos cenários referentes às fases do jogo e às perguntas em LIBRAS. Este método tem como propósito compreender a comunicação do usuário com o designer através da interface [Souza et al. 2015]. Tal comunicação é avaliada e intermediada por pessoas conhecedoras de IHC com o propósito de, através de uma série de perguntas e observações, verificar a existência de rupturas na comunicação.

No contexto do jogo LibrasBot esta avaliação foi intermediada por dois alunos do curso de Ciência da Computação, conhecedores dos conceitos de IHC; dois tradutores do par linguístico Língua Portuguesa/LIBRAS e dois professores do curso de Letras da UFSJ, especialistas em LIBRAS.

Os participantes da avaliação foram 3 pessoas surdas, que interagiram com o jogo LibrasBot de forma individual através dos cenários presentes nas Figuras 4 e 5. O primeiro participante foi uma criança de 5 anos de idade, que nunca havia interagido com o computador e se comunicava de forma limitada através de LIBRAS. A segunda participante foi uma adolescente de 14 anos de idade, que já possui conhecimentos avançados em libras e usa o computador diariamente. A terceira participante foi uma jovem de 20 anos, estudante do curso de letras, que também já possui conhecimentos avançados em libras e usa o computador diariamente. Infelizmente não foi possível encontrar participantes com idades mais próximas das crianças que são o público do jogo, na faixa de 10 anos. No entanto esse fator não impediu que a avaliação fosse realizada.

Após a aplicação do MISI, foram encontradas duas rupturas de comunicação no jogo LibrasBot que foram comuns aos três participantes da avaliação. A primeira

ruptura está ligada à usabilidade. Nas avaliações, os participantes frequentemente selecionavam as setas da parte esquerda da interface do jogo na espera de um movimento imediato do robô, quando na verdade os comandos estavam sendo enfileirados na parte direita da interface aguardando o usuário selecionar o botão "Iniciar".

Já a segunda ruptura identificada foi referente às perguntas em LIBRAS. Como os símbolos utilizados na linguagem não são padronizados, ocorrem divergências em relação ao significado de alguns símbolos, podendo causar a impressão de uma pergunta errada para o usuário. Para solucionar tal ruptura, foi sugerido pelos especialistas em LIBRAS que ao invés de o jogador selecionar a alternativa com o objeto representado no vídeo, o jogador deve responder perguntas sobre robótica ou conteúdos básicos curriculares, fazendo com que o jogo agregue mais ainda conhecimentos para a criança.

Para solucionar a primeira ruptura, a solução encontrada foi adicionar alguns efeitos visuais na interface do jogo, descritos a seguir. 1) Antes de o usuário selecionar um primeiro movimento, as setas à esquerda devem receber algum efeito visual chamativo, como por exemplo um brilho pulsante, e o botão "Iniciar" deve estar de cor opaca, indicando que o usuário deve selecionar uma seta primeiramente. 2) Quando o usuário selecionar uma seta posicionada a esquerda, deve ocorrer um efeito visual ilustrando uma transição de uma cópia da seta para o lado direito, indicando que o comando foi enfileirado a direita aguardando novos comandos ou um evento no botão iniciar. 3) Enquanto o robô não estiver executando o percurso, o botão de "Resetar" também deve estar com cor opaca, indicando que está indisponível.

Outro ponto importante foi notado em relação ao primeiro participante, que não conseguiu se concentrar em desvendar o desafio proposto pelo jogo LibrasBot, e a avaliação teve de ser guiada com muitas intervenções pelos tradutores presentes. Dessa forma, as diversas rupturas que houveram na comunicação entre o participante e a interface foram desconsideradas, uma vez que o mesmo possuía apenas 5 anos de idade e nunca havia tido contato com um notebook, que foi o instrumento utilizado na avaliação.

Isso se explica pelo fato de as *personas* para as quais o jogo LibrasBot foi desenvolvido, serem crianças com idades próximas aos 10 anos de idade, tornando assim o jogo complexo para uma criança de 5 anos. Em contraste com a primeira criança, os outros dois participantes conseguiram vencer os desafios propostos com bastante facilidade.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

O jogo LibrasBot aborda áreas diferentes de conhecimentos. Ao mesmo tempo que fornece conhecimentos iniciais sobre o comando de um robô, também permite que o jogador aprenda e pratique um pouco sobre LIBRAS, colaborando para o aumento da acessibilidade de uma forma geral.

Para isso, o motor de jogo Unity foi de suma importância, pois forneceu abstrações que permitiram que o jogo LibrasBot fosse desenvolvido em tempo hábil. Da mesma forma, a aplicação do Método de Inspeção Semiótica Intermediado também ofereceu contribuições importantes para o jogo ao encontrar rupturas de comunicação

que por ventura poderiam impedir a prática do mesmo. Através da avaliação realizada, alterações foram realizadas no jogo de forma a torná-lo mais educativo e interessante para os usuários.

Como propostas futuras, levanta-se a necessidade de se gravar perguntas mais abrangentes em LIBRAS e realizar uma avaliação de usabilidade final com participantes que se enquadrem no perfil das *personas*.

Referências

- Albergaria, E. T.; Rocha, Leonardo Chaves Dutra ; Barbosa, C. M. G. ; Felix, L. G. S. L. ; Nogueira, L. L. . Processo de desenvolvimento de REAs na concepção de IHC: Um estudo de caso. In: 24o Congresso Internacional Abed de Educação a Distância, 2018, Florianópolis. Anais do 24o Congresso Internacional Abed de Educação a Distância, 2018.
- Bergmann, U., Evolução de Cenários Através de um Mecanismo de Rastreamento Baseado em Transformações. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.
- Cooper, A. “The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity”. Indianapolis, Ind.: Sams (1999)
- CraftPix (2018). 2d sprites - free and premium.
- De Souza, C. S. (2005). The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction (Acting with Technology). The MIT Press.
- IMS Global Learning Consortium (2004). IMS Access For All v2.0 Final Specification. Disponível em: <http://www.msglobal.org/accessibility/>.
- Lopes, L., Santos, L. M. M., de Souza, L. F. F., Barroso, M. F. S., da Silva, C. V., Serpa, B. R., and Pereira, E. B. (2015). A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência.
- Moran, Thomas P. (1981) The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems. International journal of man-machine studies, v. 15, n. 1, p. 3-50.
- Moreira, M. B.; Conforto, D. (2011) Objetos de Aprendizagem: Discutindo a Acessibilidade e a Usabilidade. In XXII SBIE - XVII WIE, p. 390-393. SBC.
- Preece, Jenny; Fairbanks, Rollin; Hettinger, Zachary; Benda, Natalie. (1994) Human-computer interaction. Addison-Wesley Longman Ltda.
- Santos, T. N., Pozzebon, E., and Frigo, L. B. (2013). Robótica aplicada à educação especial.
- Souza, L. D., Oliveira, E., Dias, R., and Bernardino, E. (2015). Avaliação da UFMG virtual na visão de alunos surdos sob a ótica da engenharia semiótica. In Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015). Sociedade Brasileira de Computação - SBC.
- Souza, R. S. and César, D. R. (2014). A educação de surdos e a robótica pedagógica

livre.

UNESCO (2011). Recursos educacionais abertos (REA).

Unity Technologies (2018). Unity.