

# LSGames: Plataforma de jogos educacionais para o ensino de matemática para surdos através da LIBRAS

Damares S. Cavalcante<sup>1</sup>, Ana Thais Barros da Silva<sup>1</sup>, Anderson F. Vitorino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca  
Arapiraca - Alagoas - Brasil

{damaresscavalcante, thaisbarros12345, andersonvitorino3}@gmail.com

**Abstract.** According to data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), of the 2010 Demographic Census, about 45.6 million Brazilians declare to have some disability. Of these, 344.2 thousand are deaf and 1.7 million have great difficulty in hearing. The total or partial absence of hearing makes social interaction difficult, inhibiting effective communication with other members of the social life. The use of technological resources becomes one of the main means to promote accessibility, either through individual use or as a resource in the classroom. Thus, this work proposes the development of an educational games platform, with the objective of teaching mathematics to deaf students of Kindergarten and Elementary Education through LIBRAS.

**Resumo.** Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Censo Demográfico de 2010, cerca de 45.6 milhões de brasileiros declaram ter alguma deficiência. Destes, 344.2 mil são surdos e 1.7 milhão têm grande dificuldade para ouvir. A ausência total ou parcial da audição dificulta a interação social inibindo a comunicação efetiva com os demais membros do convívio social. A utilização de recursos tecnológicos torna-se um dos principais meios para promoção da acessibilidade, seja através da utilização individual ou como um recurso em sala de aula. Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma de jogos educacionais, com o objetivo de ensinar matemática para alunos surdos da Educação Infantil e Ensino Fundamental através da LIBRAS.

## 1. Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Censo Demográfico de 2010<sup>1</sup>, cerca de 23.9% dos brasileiros declaram ter alguma deficiência, o que corresponde a cerca de 45.6 milhões de pessoas. Destes, 9.7 milhões declaram ter algum grau de deficiência auditiva, dos quais, 344.2 mil são surdos e 1.7 milhão têm grande dificuldade para ouvir. A ausência total ou parcial da audição dificulta a interação social. Apesar das crianças surdas terem seus intelectos preservados, os estímulos iniciais para o desenvolvimento cognitivo são retardados, um vez que, não dominam a comunicação oral-auditiva, inibindo-a da comunicação efetiva com os demais membros do seu convívio social.

---

<sup>1</sup><https://censo2010.ibge.gov.br/>

O ensino de matemática para alunos ouvintes é uma problemática atual nas escolas brasileiras, segundo Gonzatto (2012)<sup>2</sup>, um dos fatores que provocam aversão à matemática é cultural. Os alunos não se sentem motivados ao aprendizado, muitas vezes, por não encontrarem aplicação prática dos conteúdos aprendidos em sala de aula. Para os alunos não ouvintes, isto se torna ainda mais danoso, já que nos primeiros anos do ensino básico, de acordo com a política de inclusão, o aluno surdo está tentando aprender português através da LIBRAS, e não à dominar sua língua materna para o aprendizado das outras.

Outro fator que prejudica a aprendizagem de um aluno surdo, é a matrícula tardia na escola, impossibilitando o estímulo na sua língua materna desde os primeiros anos de vida. Assim, ao chegar em um ambiente escolar de ensino regular, não encontra os meios adequados para o seu aprendizado. Por um lado, um professor titular que não é fluente em LIBRAS, e por outro, um só intérprete para atender todas as demandas de disciplinas do aluno. No que tange ao ensino de uma disciplina de exatas, como a matemática, o intérprete pode apresentar dificuldades de abstração dos conteúdos. Assim, a disciplina sendo trabalhada de forma deficitária desde os anos iniciais, intensifica a dificuldade de aprendizagem de outras áreas do conhecimento que utilizam a linguagem matemática como seu principal meio de representação, como a Física, e algumas subáreas da Química e Biologia, disciplinas trabalhada desde o ensino fundamental.

A utilização de recursos tecnológicos torna-se um dos principais meios para promoção da acessibilidade e o acesso democrático ao ensino, seja através da utilização individual ou como um recurso em sala de aula, permitindo com que determinado conteúdo seja visto de forma mais rápida e intuitiva, minimizando as barreiras de aprendizagem de uma criança surda. Diversas são as aplicações das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino, seja através da utilização de objetos de aprendizagem, *serious game*, realidade virtual e aumentada ou jogos web. Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma de jogos educacionais, com objetivo de ensinar matemática para alunos surdos da Educação Infantil e Ensino Fundamental através da LIBRAS.

O restante deste artigo é organizado da seguinte forma: na seção dois são apresentados os trabalhos relacionados, na seção três encontra-se a fundamentação teórica, na seção quatro e cinco são descritas a solução proposta e a avaliação inicial, e por último as conclusões do trabalho atual.

## **2. Trabalhos relacionados**

Ao considerar a crescente utilização da tecnologia para o desenvolvimento de jogos aliados à educação, ao se tratar da educação de surdos, a literatura não é muito vasta. [Prates 2018] desenvolve uma aplicação móvel para o ensino de conceitos básicos de matemática para surdos, a aplicação desenvolve o jogo através da apresentação da simbologia dos números de 1 à 9, com o objetivo de familiarizar as crianças da faixa etária de 4 aos 10 anos, com as suas respectivas quantidades e suas associações em língua portuguesa.

---

<sup>2</sup><https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2012/10/por-que-89-dos-estudantes-chegam-ao-final-do-ensino-medio-sem-aprender-o-esperado-em-matematica-3931330.html>

[Ferraz 2017] trabalha com um objeto de aprendizagem para o ensino das quatro operações para alunos surdos, aplicável ao ensino fundamental. A pesquisa traz a novidade da acessibilidade por meio de um personagem de uma aplicação que realiza traduções Português-Libras. A aplicação deste trabalho, mostra a efetivação da aprendizagem por meio da utilização da tecnologia.

Os trabalhos existentes são muito restritos a determinados conteúdos da educação básica, sendo necessário prolongar o processo de ensino-aprendizagem ao decorrer dos demais anos de estudos de crianças surdas, principalmente na Educação Básica, dentro do Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio, onde o déficit de aprendizagem é maior em decorrência da complexidade de abstração do universo matemáticas nestes anos de ensino.

### **3. Fundamentação teórica**

#### **3.1. O Ensino de Matemática para Surdos**

A tecnologia presente na sociedade em nível global, pode transformar as relações pedagógicas enraizadas nos sistemas de ensino, migrando do campo conservador à adoção das TICs em sala de aula. Em uma visão mais progressiva, a utilização das tecnologias como ferramenta de ampliação e interação, torna o processo de comunicação mais dinâmico [Moran 1995].

A criança surda se desenvolve mais e melhor quando tem acesso a uma educação bilíngue [Capovilla 2009], na qual, a comunicação é caracterizada principalmente no campo gesto-visual. A materialização de conceitos matemáticos, seja de forma concreta ou digital, permite a aprendizagem através da estimulação visual. Nesse aspecto, a Educação Matemática, em seu campo profissional e científico, tenta promover a educação pela matemática [Fiorentini and Lorenzato 2009], contribuindo para o estabelecimento de uma educação não apenas inclusiva, mas acessível através dos seus diversos recursos existentes. A utilização de softwares no desenvolvimento de conteúdos matemáticos, têm sido fortemente utilizadas nas últimas décadas, principalmente na álgebra e geometria, através de softwares como Matlab<sup>3</sup> e Geogebra<sup>4</sup>, respectivamente.

#### **3.2. Utilização de Jogos para o Aprendizado de LIBRAS**

A utilização de jogos em sala de aula permite com que o aluno, construa o conhecimento de maneira ativa e dinâmica [Texeira and Apresentação 2014]. Os jogos sendo utilizados da forma correta e orientada pelo professor, pode proporcionar a ajuda mútua para a realização dos desafios encontrados ao decorrer das atividades, proporcionado a construção de significados de aprendizagem individuais, o que possibilita a posterior reflexão sobre os conceitos adquiridos.

A adoção de jogos para o ensino de LIBRAS é um campo fértil de exploração, uma vez que, a comunicação gesto-visual é possibilitada através dos jogos digitais, através da atenção e concentração nas atividades desenvolvidas. Os jogos digitais apresentam maior disponibilidade em relação aos materiais concretos, tanto pela existência de laboratórios de informática nas escolas, quanto pela presença da tecnologia em todos os aspectos do convívio social, além de ter fácil utilização e não existir a necessidade de gasto para confecção de materiais.

---

<sup>3</sup><https://www.mathworks.com/products/matlab.html>

<sup>4</sup><https://www.geogebra.org/>

## 4. Solução proposta

### 4.1. Plataforma LSGames

Este trabalho propõe uma plataforma web de jogos educacionais para o aprendizado de matemática através da LIBRAS para crianças surdas. Vale ressaltar, que a plataforma tem o objetivo do ensino bilíngue, ou seja, as informações presentes em todas as telas, apresentam-se em LIBRAS e em Língua Portuguesa, e apesar do foco ser na educação de crianças surdas, as crianças ouvintes também tornam-se possíveis alvos, considerando a existência de ambos os públicos em uma sala de aula do sistema público de ensino brasileiro. Além disso, é recomendável a utilização da plataforma com o auxílio de um professor ou intérprete.

A plataforma será hospedada em um sistema web e disponibilizada inicialmente de forma responsiva para dispositivos móveis. No contexto globalizado de utilização da internet, a aplicação pode ser acessada de qualquer ponto com acesso a internet e a existência de um navegador (Opera, Google Chrome, Firefox, Edge, etc), aumentando a disponibilidade e alocando a escalabilidade para um servidor de nuvem. Na tela inicial da aplicação é possível visualizar a lista dos jogos existentes. O foco dos jogos desenvolvidos são principalmente para os conteúdos da Educação Infantil até o Ensino Fundamental 2, podendo ser expandidos para outras séries e áreas de estudo.

### 4.2. Jogo das 4 Operações

#### 4.2.1. Descrição Geral

Um dos jogos da plataforma LSGames é chamado de **Jogo das 4 Operações**. O jogo objetiva desenvolver capacidades cognitivas para a resolução de operações básicas de soma, subtração, multiplicação e divisão. O jogo é desenvolvido em níveis e subníveis. Cada nível é composto por um conjunto de 10 questões, que serão divididas entre os subníveis.

1. Nível 1 - Operações de Soma
  - (a) Subnível 1-1: Soma utilizando objetos para representação visual das quantidades;
  - (b) Subnível 1-2: Soma com 1 algarismo;
  - (c) Subnível 1-3: Soma utilizando 2 ou mais algarismos.
2. Nível 2 - Operações de Subtração
  - (a) Subnível 2-1: subtração utilizando objetos para representação visual das quantidades;
  - (b) Subnível 2-2: subtração com 1 algarismo;
  - (c) Subnível 2-3: subtração utilizando 2 ou mais algarismos.
3. Nível 3 - Operações de Multiplicação
  - (a) Subnível 3-1: multiplicação utilizando objetos para representação visual das quantidades;
  - (b) Subnível 3-2: multiplicação com 1 algarismo;
  - (c) Subnível 3-3: multiplicação utilizando 2 ou mais algarismos.
4. Nível 4 - Operações de Divisão
  - (a) Subnível 4-1: divisão utilizando objetos para representação visual das quantidades;
  - (b) Subnível 4-2: divisão com 1 algarismo;

(c) Subnível 4-3: divisão utilizando 2 ou mais algarismos.

A tela do jogo é composta de cinco áreas: (1) corresponde ao navbar da página, contendo alguns links de acessibilidade; uma barra de progresso de níveis em estrela; e um menu que exibe o nome do usuário logado (opcional o login). Caso o usuário realize login, poderá acompanhar as informações do seu perfil, jogos realizados, ranking entre os demais jogadores e um botão para deslogar da área. A área (2) abrange os inputs para geração de questões, a área de digitação do resultado e o botão de verificação do resultado final. A área (3) corresponde a uma teclado numérico com os sinais correspondentes aos números de 0-9 em LIBRAS. A área (4) exibe um GIF animado (intérprete ou avatar) da execução do sinal clicado no momento atual. A animação é iniciada sempre que o usuário passar o mouse em algum nome em português, neste caso, será iniciada a execução do sinal respectivo na área 4.



Figure 1. Jogo das 4 Operações

#### 4.2.2. Passo a Passo de Utilização do Jogo

- O jogo é iniciado através do botão de Iniciar: Uma questão será gerada e exibida na tela.
- O aluno irá até o teclado em LIBRAS (dígitos de 0-9) e irá clicar nos dígitos correspondentes ao resultado. Por exemplo: caso seja gerada a operação de  $9 \times 5$ , o aluno irá clicar nos sinais de **4** e **5**, para informar o resultado de **45**.
- O resultado digitado pelo aluno será exibido no campo ao lado do botão de Corrigir.
  - Se o resultado digitado estiver correto o aluno clica em Corrigir, para verificar o resultado.
  - Caso o aluno erre algum dígito basta ir até o campo em que o resultado foi informado, apagar o resultado e inserir novamente através do teclado em LIBRAS.
- Para corrigir o resultado da operação, basta clicar no botão de Corrigir.
  - Se o resultado da operação estiver correto, será exibida um pop-up em GIF animado com a mensagem: "Parabéns! Você acertou."
  - Se o resultado da operação estiver incorreto, será exibida um pop-up em GIF animado com a mensagem: "Resultado incorreto! Tente novamente."

## 5. Avaliação

O Jogo das 4 Operações, da Plataforma LSGames, foi avaliado qualitativamente, por duas profissionais da educação - uma professora de matemática do ensino básico e uma intérprete de LIBRAS atuante na Educação Infantil - e um surdo maior de idade, com ensino médio completo. As profissionais sugeriram mudanças em relação ao design do jogo, para que fosse possível a utilização de alunos ouvintes e não ouvintes. E o surdo, avaliou em termos da efetivação de aprendizagem por partes de surdos do ensino fundamental, tendo como base as dificuldades encontradas durante o seu aprendizado. Assim, através da avaliação inicial, foi possível receber um feedback positivo de alterações a serem realizadas e mais critérios de utilização dos jogos da plataforma em sala de aula.

## 6. Conclusões e Trabalhos Futuros

A educação de surdos no Brasil ainda enfrenta enormes dificuldades, influenciada por diversos fatores, como falta de preparação do profissional responsável ou ausência de acessibilidade nos meios de comunicação. Nesse contexto, o aprendizado de matemática torna-se ainda mais dificultoso, considerando a aversão dos alunos a essa disciplina. A utilização de jogos para tornar o aprendizado lúdico e efetivo é uma solução viável considerando a escassez de softwares e jogos queensem a matemática abstraída para crianças surdas.

A avaliação inicial com alunos surdos não foi possível devido a suspensão das aulas nos municípios em que a avaliação seria realizada. Como trabalhos futuros, prioritariamente, deseja-se realizar uma avaliação com alunos surdos, para que seja possível realizar as adaptações que melhor se enquadre nos perfis destes usuários. Além disso, deseja-se desenvolver outros jogos, que abordem conteúdos da educação infantil, como a identificação da ordem de elementos em uma sequência, e conteúdos do ensino fundamental, como resolução de expressões algébricas.

## References

- Capovilla, F. C. (2009). Avaliação escolar e políticas públicas de educação para os alunos não ouvintes. *Pátio Revista Pedagógica*, pages 24–25.
- Ferraz, S. T. (2017). Objeto Virtual de Aprendizagem com Acessibilidade em LIBRAS: Possibilidades para o Ensino e Aprendizagem das Quatro Operações Matemática. Especialização (TEcnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação (EAD)), UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Santa Maria, Brazil.
- Fiorentini, D. and Lorenzato, S. (2009). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Autores Associados, 2st edition.
- Moran, J. M. (1995). Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. *Tecnologia Educacional*, 23(126):24–26.
- Prates, R. T. C. (2018). LIBRAS GAME: Trabalhando o Ensino da Matemática com Alunos Surdos dos Anos Iniciais Através do Uso de Aplicativo Educacional. Monografia (Licenciatura em Informática), UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), Francisco Beltrão, Brazil.
- Texeira, R. R. P. and Apresentação, K. R. S. (2014). Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. 15(28):302–323.