



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATU SENSU EM TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À
EDUCAÇÃO - TECDAE

**CAMPO MINADO EM LIBRAS: UMA ABORDAGEM GAMIFICADA
PARA APOIAR NO APRENDIZADO DOS NÚMEROS EM LINGUAGEM
DE SINAIS**

Petrolina

2024

MAYRTON DIAS DE QUEIROZ

**CAMPO MINADO EM LIBRAS: UMA ABORDAGEM GAMIFICADA
PARA APOIAR NO APRENDIZADO DOS NÚMEROS EM LINGUAGEM
DE SINAIS**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação - TECDAE, ofertado pelo campus Petrolina do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação.

Orientador: Prof. Dr. Joabis Nobre Martins
Linha de Pesquisa: Metodologias Ativas e Gamificação na Educação

Petrolina

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Q3 Queiroz, Mayrton Dias de.

Campo minado em Libras : Uma abordagem gamificada para apoiar no aprendizado dos números em linguagem de sinais / Mayrton Dias de Queiroz. - Petrolina, 2024.
38 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Joabis Nobre Martins.

1. Tecnologia educacional. 2. campo minado. 3. deficiente auditivo. 4. números. I. Título.

CDD 371.334



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À EDUCAÇÃO - TECDAE

MAYRTON DIAS DE QUEIROZ.

CAMPO MINADO EM LIBRAS: UMA ABORDAGEM GAMIFICADA PARA APOIAR NO APRENDIZADO NOS NÚMEROS EM LIBRAS.

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação - TECDAE, ofertado pelo campus Petrolina do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação.


Aprovado em 02 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA


Joabis Nobre
Martins:01142404340

Assinado de forma digital por Joabis
Nobre Martins:01142404340
Dados: 2025.03.05 07:59:16 -03'00'

Prof. Dr. Joabis Nobre Martins - Orientador
IFSertãoPE – *Campus* Salgueiro

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO DAS CHAGAS DE SOUSA
Data: 12/03/2025 19:45:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Francisco das Chagas de Sousa – Avaliador interno
IFSertãoPE – *Campus* Salgueiro

Documento assinado digitalmente
 FRANCIVALDO NASCIMENTO CAVALCANTE
Data: 06/03/2025 12:02:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Francivaldo Nascimento Cavalcante – Avaliador externo
Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - UERN

Meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter sido minha fortaleza e meu refúgio, por me ensinar que existe tempo para tudo, tempo de plantar e tempo para colher. Meu pai Sandoval Dias pela força e apoio. Minha mãe Maria José por tudo, principalmente por compreender durante essa fase. Minha avó Santina Maria, por sua fonte de sabedoria. Minha irmã Shirley Dias pelo seu apoio. Meu cunhado Vamberto Costa por sua amizade. Meu sobrinho Zico por trazer alegria. Todos meus tios, primos e familiares.

Ao meu orientador Joabis Martins por toda ajuda na construção deste trabalho e por toda disponibilidade na condução da disciplina. Aos professores Francisco de Sousa e Francivaldo Cavalcante que participaram da banca avaliadora. Aos professores do curso que ministraram as disciplinas durante essa jornada. Ao tutor professor Emanuel Santos, por toda dedicação e cuidado com todos os alunos, um verdadeiro exemplo a ser seguido. A todos envolvidos na elaboração e manutenção desta pós-graduação.

Aos professores Natasha Lino, Gustavo Motta, Clairton Siebra e Maria Helena por todas as oportunidades oferecidas durante minha jornada acadêmica. Agradeço a todos que participaram dessa caminhada, que por ventura não esteja citado nas linhas anteriores.

“Debaixo do céu há momento para tudo, e tempo certo para cada coisa.”

Eclesiastes 3:1

RESUMO

Conforme o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 5% da população brasileira possui alguma deficiência auditiva (DA). Assim, surge o desafio de encontrar alternativas capazes de facilitar a comunicação com as pessoas com DA. Para as pessoas com nível de surdez profunda, a comunicação se dá através da sua primeira língua, ou seja, a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Diante deste contexto, o objetivo do trabalho consiste em identificar uma alternativa para auxiliar pessoas que estão iniciando no aprendizado dos números em Libras. Foi possível desenvolver um campo minado em Libras, ou seja, os números que indicam a quantidade de minas no tabuleiro foram substituídos pelos sinais dos números em Libras, com o intuito de que o jogador se familiarize com a datilologia desses números. Nesse trabalho, foi apresentado o planejamento e a sequência de passos para a implementação do jogo na linguagem de programação Java. Assim, foi possível obter o jogo do campo minado em Libras para auxiliar no aprendizado dos números nessa linguagem de sinais.

Palavras-Chave: campo minado, deficiente auditivo, números.

ABSTRACT

According to the census carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics, 5% of the Brazilian population has some hearing impairment (HL). Thus, the challenge arises of finding alternatives capable of facilitating communication with people with AD. For people with profound deafness, communication takes place through their first language, that is, the Brazilian Sign Language (Libras). Given this context, the objective of the work is to identify an alternative to help people who are starting to learn numbers in Libras. It was possible to develop a minefield in Libras, that is, the numbers that indicate the number of mines on the board were replaced by the signs of numbers in Libras, with the aim of making the player familiar with the typing of these numbers. In this work, the planning and sequence of steps for implementing the game in the Java programming language were presented. Thus, it was possible to obtain the minesweeper game in Libras to assist in learning numbers in this sign language.

Keywords: minefield, hearing impaired, numbers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do campo minado em Libras.....	19
Figura 2 – Exemplos de primeira exploração do campo em três partidas distintas...30	
Figura 3 – Exemplos de exploração das minas durante a partida.....31	
Figura 4 – Exemplo de usuário ao clicar em uma mina.....32	

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Bases de dados adotadas	17
--	--------------------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DA - Deficiência auditiva

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFSERTÃO-PE – Instituto Federal do Sertão Pernambucano

Libras – Língua Brasileira de Sinais

QPs – Questões de Pesquisa

TECDAE – Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação

TIC's – Tecnologias de Comunicação e Informação

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de artigos obtidos durante a busca, download e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.....	18
Gráfico 2 – Respostas obtidas com a questão de pesquisa 1.....	18
Gráfico 3 – Respostas obtidas com a questão de pesquisa 2.....	20
Gráfico 4 – Respostas obtidas com a questão de pesquisa 3.....	21

LISTA DE ALGORITMOS

Algoritmo 1 – Pseudocódigo do campo minado em Libras.....	22
Algoritmo 2 – Pseudocódigo da função inicializarValores.....	23
Algoritmo 3 – Pseudocódigo da função gerarBombas.....	24
Algoritmo 4 – Pseudocódigo da função atualizarValores.....	25
Algoritmo 5 – Pseudocódigo da função jogar.....	27
Algoritmo 6 – Pseudocódigo da função verificarJogada.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Planejamento	16
2.2 Condução.....	17
2.3 Resultados	18
3 METODOLOGIA.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	33
APÊNDICE A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO	36

1 INTRODUÇÃO

Conforme foi mostrado pelo censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 10,7 milhões de brasileiros possuem deficiência auditiva (DA), ou seja, uma parcela significativa da população enfrenta a barreira da comunicação diariamente, nas suas casas, nas escolas, em atendimentos públicos, entre outros (ARAÚJO e OLIVEIRA, 2021). A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é utilizada pelas pessoas que possuem perda parcial ou total da audição como principal língua, seja em ambientes como escolas ou eventos, que eventualmente possuem os intérpretes em Libras que diminuem essa barreira (CARVALHO, LOURENÇO e MOREIRA, 2023). Segundo a Lei no 10.436 de 2002 e o art. 18 da Lei no 10.098 de 2000, a Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores(as) para o exercício do magistério, no nível médio e superior, de instituições de ensino públicas e privadas (INÁCIO *et al.*, 2023).

Diante deste cenário, surge o desafio de encontrar soluções capazes de diminuir essa barreira de comunicação que uma pessoa com deficiência auditiva enfrenta em seu cotidiano (VASCONCELOS *et al.*, 2016). O avanço tecnológico permitiu a inclusão das tecnologias de comunicação e informação (TICs) no cotidiano das pessoas (FERREIRA *et al.*, 2016). No que se refere à educação, as TIC's podem ser fortes aliadas para apoiar no ensino de conceitos que precisem de simulações, animações e até mesmo apresentar de forma lúdica através dos jogos educacionais (ARAÚJO e OLIVEIRA, 2022).

Diante dessa problemática, se faz necessária a busca por medidas para atender pessoas com (DA), uma possibilidade é a adoção de jogos educacionais com o intuito de auxiliar no aprendizado de Libras. Diante deste cenário, o objetivo do trabalho consiste em identificar uma alternativa para auxiliar pessoas que estão iniciando no aprendizado dos números em Libras. Desta forma, foi desenvolvido um campo minado que faz uso dos números em Libras, com o intuito de familiarizar o jogador com a datilologia dos números em Libras.

O campo minado foi desenvolvido por Robert Donner em 1989 para o sistema operacional Windows, onde o jogo é formado por um tabuleiro que possui minas e o jogador é desafiado a explorar o tabuleiro sem selecionar as minas espalhadas de forma aleatória no jogo (MOORE, 2021). Sendo assim, nesse trabalho, foi desenvolvido um campo minado com os sinais em Libras, de tal forma que foi

possível descrever as etapas dos algoritmos e realizar a implementação em uma linguagem de programação como prova de conceito.

Esse trabalho está dividido da seguinte forma: na seção revisão da literatura, serão apresentadas as fases realizadas para identificar os trabalhos relacionados; em metodologia, serão descritos os passos realizados nesse trabalho; em resultados e discussão será apresentado o jogo desenvolvido e por fim, as conclusões e trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Com o intuito de identificar os principais trabalhos relacionados a esta pesquisa, foi realizada uma revisão da literatura, que por sua vez foi organizada em três fases, sendo elas: planejamento, condução e resultados. Cada fase será descrita nas subseções seguintes.

2.1 Planejamento

Nesta fase foi definido o protocolo da revisão da literatura conforme Kitchenham *et. al* (2009). Inicialmente foi definida a *string* de busca: ("*jogo*") AND ("*libras*") AND ("*números*") AND ("*matemática*"). De posse da *string* de busca, foram selecionadas as seguintes bases de dados, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Bases de dados adotadas

Base de dados	Endereço web
Google Acadêmico	https://scholar.google.com.br
Periódicos CAPES	https://www.periodicos.capes.gov.br
SBC-OpenLib	https://sol.sbc.org.br

Fonte: Autoria própria (2024)

De posse das bases de dados, em seguida foram definidas as questões de pesquisa (QPs):

- **QP1** - Qual a estratégia adotada?
 - Scratch
 - Cartões impressos
 - Quadro ou caderno
 - Outros

- **QP2** - Qual o nível de ensino abordado no estudo?
 - Ensino fundamental
 - Ensino médio
 - Ensino superior
 - Aplica-se a todos os níveis
 - Não especificado.
- **QP3** - Como os artigos apresentaram os números?
 - Indo arábico
 - Datilologia em Libras

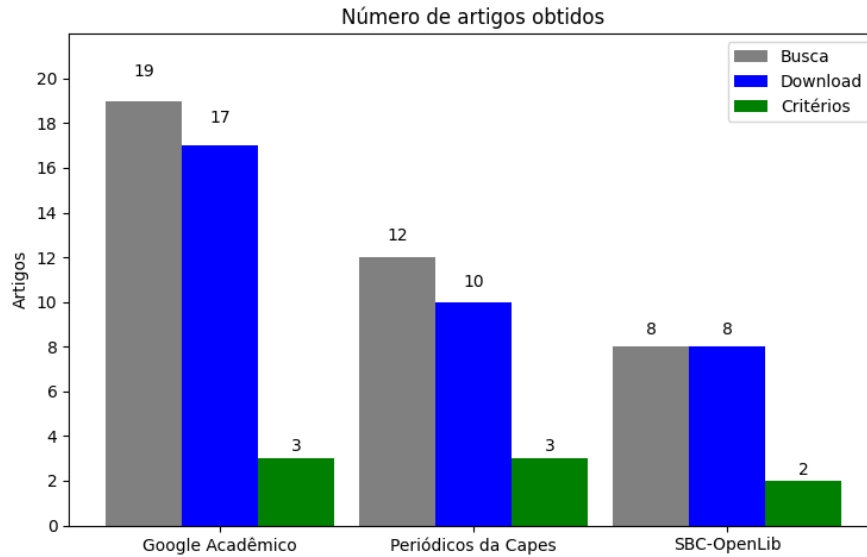
Logo após, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, conforme descritos a seguir:

- Critérios de Inclusão:
 - Trabalhos completos publicados em periódicos ou eventos alinhados ao problema;
 - Estudos teóricos ou experimentais;
 - Estudos publicados nos últimos cinco anos;
 - Acessível eletronicamente.
- Critérios de Exclusão:
 - Trabalhos que não estão alinhados ao problema;
 - Estudos que não respondem as questões de pesquisa;
 - Artigos duplicados.

2.2 Condução

Após a definição do protocolo, realizada na fase de planejamento, nesta fase de condução, o protocolo será aplicado. Assim, a *string* de busca foi aplicada em cada uma das bases de dados, de forma que a *string* foi ajustada conforme o mecanismo de busca de cada base. No Gráfico 1, é possível observar a quantidade de artigos após a aplicação da *string* de busca nas bases de dados, a quantidade de artigos obtidos ao realizar o *download* e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. É importante destacar que, ao realizar a busca, alguns trabalhos possuíam uma taxa para o acesso e o engenho de busca e não tinham convênio com a instituição de ensino, de forma que não foram realizados o *download* desses artigos. A etapa de condução foi realizada em setembro de 2024 e, ao final desta fase, foi possível identificar 8 trabalhos primários alinhados ao problema.

Gráfico 1 – Quantidade de artigos obtidos durante a busca, *download* e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão



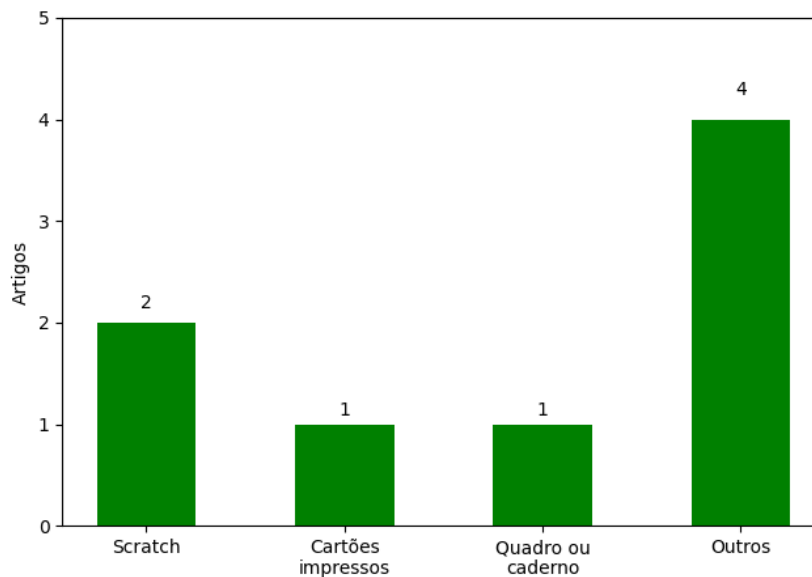
Fonte: Autoria própria (2024)

2.3 Resultados

Nesta Subseção serão descritos os resultados obtidos ao aplicar as questões de pesquisas, definidas na fase de planejamento. No Gráfico 2, é possível observar a quantidade de artigos em cada item da questão de pesquisa 1.

Gráfico 2 – Respostas obtidas com a questão de pesquisa 1

QP1 - Qual a estratégia adotada?



Fonte: Autoria própria (2024)

No que se refere a QP1, na alternativa Scratch, foi possível identificar dois trabalhos: em Souza (2023), a autora adota a ferramenta para construção de objeto digitais de aprendizagem para auxiliar alunos(as) surdos(as) no ensino de conceitos de matemática, como: adição, multiplicação, quantidades, números ordinais entre outros conceitos do cotidiano dos(as) alunos(as), como: identificação de cédulas e verificação de horas. Em Almeida, Silva e Lins (2019), os autores também utilizaram o Scratch para apoiar no ensino de matemática para alunos(as) com deficiência auditiva, no entanto, nesse trabalho, os autores deram ênfase aos conceitos das operações com frações e os números reais. O jogo tem a temática do espaço sideral, onde o personagem explora o cenário identificando os planetas que possuem uma representação de uma fração, assim o jogador irá escolher quais planetas são equivalentes. A cada nível, o jogador é desafiado com outros problemas, como completar os números para manter as frações equivalentes.

Na alternativa cartões impressos, foi possível identificar o trabalho de Gomes, Mendes e Ribeiro (2024), onde os autores buscaram uma abordagem para apoiar no ensino dos conceitos de matemática para um(a) aluno(a) com deficiência auditiva e um(a) aluno(a) com deficiência visual, dessa forma os autores adotaram os cartões impressos para apresentar as operações matemática, bem como o uso de ábaco e de cubos de madeira para representar os números nas operações.

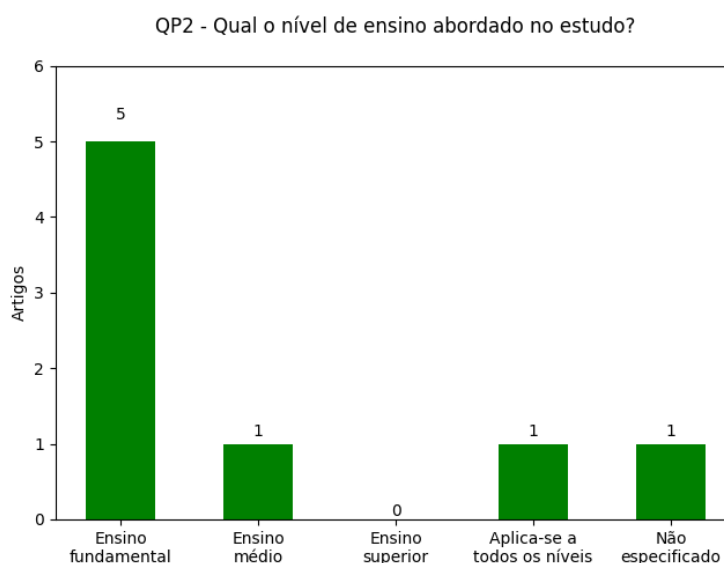
Na alternativa quadro e caderno, destacou-se o trabalho de Coutinho (2021), onde o autor explora alternativas para ensinar os números, quantidades e operações matemáticas para um(a) aluno(a) com deficiência intelectual, adicionalmente, o autor destaca abordagens como uso de colagens no caderno para apresentar os números e as quantidades. Foi possível observar que o autor faz uso do aplicativo contador de moedas, desafiando os(as) alunos(as) com diversos exercícios práticos envolvendo o aplicativo.

Na opção outros, foi possível encontrar quatro trabalhos relacionados, sendo eles: Teixeira (2019), neste trabalho a autora explorou diversas alternativas para o ensino de matemática para alunos(as) com deficiência auditiva, por exemplo: multiplano para introduzir conceitos de geometria, matrizes, trigonometria, entre outros; o dominó de frações para mostrar os conceitos de operações entre frações; o ProDeaf e Hand Talk que são aplicativos que realizam a tradução do português para Libras ou ASL (do inglês, *American Sign Language*); e o aplicativo Geogebra para abordar conceitos sobre funções. Já no trabalho de Oliveira e Silva (2018), os

autores construíram um jogo na linguagem de programação C++ com auxílio da *Unreal Engine*, nesse jogo, os autores incluíram conceitos sobre o ensino religioso, de tal forma que a cada fase o jogador é desafiado com elementos que possuem os sinais em Libras. Em Brilhante (2024), os autores propuseram a criação de um jogo para apoiar no ensino do pensamento computacional, de tal forma que o jogador precisa ajudar o robô a passar pelas fases que possuem desafios de operações matemáticas com os números em Libras. No trabalho de Fuck, Loss e Motta (2024), os autores adotaram o Genially para construção de um objeto de aprendizagem gamificado direcionado aos alunos surdos bilíngues, os autores construíram o jogo com a temática de desenhos animados e introduziram os números em Libras, de tal forma que cada desafio possui os elementos em Libras em imagens ou por vídeos, dentre os desafios foi possível notar níveis para relacionar os nomes dos personagens, bem como operações envolvendo raízes quadradas.

No Gráfico 3, é possível observar a quantidade de artigos em cada alternativa da questão de pesquisa 2, de tal forma que foi verificado qual o nível de ensino abordado nos trabalhos, assim foi possível notar que cinco trabalhos primários foram direcionados ao ensino fundamental, entre eles: Coutinho (2021); Brilhante (2024); Fuck, Loss e Motta (2024); Gomes, Mendes e Ribeiro (2024) e Almeida, Silva e Lins (2019). Já na alternativa ensino médio, foi possível notar o trabalho de Teixeira (2019). O trabalho de Souza (2023) foi categorizado em todos os níveis de ensino e o trabalho de Oliveira e Silva (2018) não especificou o nível de ensino.

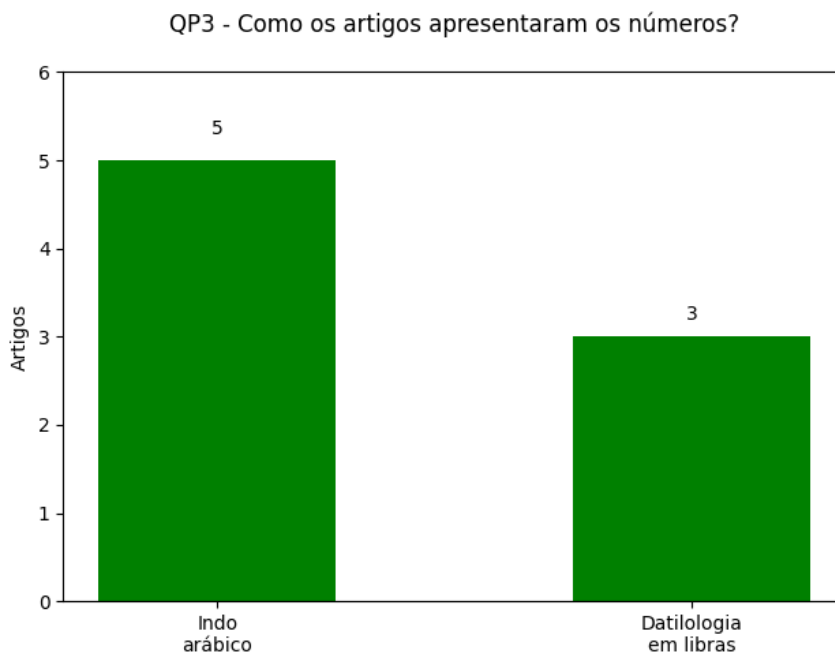
Gráfico 3 – Respostas obtidas com a questão de pesquisa 2



Fonte: Autoria própria (2024)

No Gráfico 4, nota-se a quantidade de artigos obtidos ao analisar a questão de pesquisa 3 que verificou a apresentação dos números nos trabalhos. Foi possível notar que cinco trabalhos adotam a representação indo arábica, sendo eles: Teixeira (2019); Coutinho (2021); Oliveira e Silva (2018); Gomes, Mendes e Ribeiro (2024) e Almeida, Silva e Lins (2019). Já os trabalhos de Souza (2023), Brilhante (2024) e Fuck, Loss e Motta (2024) integraram a datilologia em libras durante a realização de suas pesquisas.

Gráfico 4 – Respostas obtidas com a questão de pesquisa 3



Fonte: Autoria própria (2024)

3 METODOLOGIA

Diante do objetivo do trabalho, foi possível organizar a metodologia em três etapas, conforme descritas a seguir:

Revisão da Literatura: nessa etapa, foi possível fazer o levantamento dos trabalhos relacionados a esta pesquisa com o intuito de identificar lacunas e possíveis caminhos a serem seguidos. Na revisão da literatura, foi possível organizá-la em três fases, sendo elas: planejamento, condução e resultados. Os detalhes de cada fase foram descritos na Seção 2, de forma que foi possível obter 8 trabalhos primários após as três fases da revisão da literatura.

Descrição conceitual: Após a revisão da literatura, foi possível identificar as principais abordagens adotadas nos trabalhos, assim foi iniciada a etapa da

descrição conceitual para definir uma alternativa para apoiar no ensino dos números em Libras. Diante deste contexto, nesse trabalho será adotado o jogo campo minado, possibilitando a inserção dos números em Libras no tabuleiro. Para a construção do jogo, se fez necessário definir os passos a serem realizados na implementação, sendo assim, no Algoritmo 1, é possível notar os passos do pseudocódigo do campo minado em Libras desenvolvido neste trabalho. Na linha 2 do algoritmo 1, é possível observar a chamada da função `inicializarValores`. A sequência de passos realizada na função `inicializarValores` pode ser observada no Algoritmo 2.

Algoritmo 1 – Pseudocódigo do campo minado em Libras

Algoritmo 1: CAMPO MINADO LIBRAS

```
1 início
2   inicializarValores()
3   gerarBombas(10)
4   atualizarValores()
5   partida = true
6   ganhou = falso
7   enquanto (partida == true) E (ganhou == false) faça
8     |   partida = jogar()
9     |   ganhou = verificarJogada()
10  fim
11  se ganhou == true então
12    |   escreva("Parabéns")
13  senão
14    |   escreva("Bomba selecionada! Tente novamente.")
15  fim
16 fim
```

Fonte: Autoria própria (2024)

No Algoritmo 2, encontra-se a descrição da função `inicializarValores`, responsável por instanciar os valores das variáveis. Para o jogo em questão, é importante destacar que foram utilizadas três matrizes quadradas com 10 linhas e 10 colunas do tamanho do tabuleiro. A primeira matriz chamada de `valores`, possui em cada elemento um valor que varia de 0 até 9, onde o valor 0 informa que em

volta desse elemento não existe nenhuma bomba (ou seja, minas), consecutivamente quando o elemento possui o valor 1, significa que esse elemento possui uma bomba ao seu redor, e o mesmo acontece até o valor 8, que é o valor máximo de bombas permitido. Caso o número do elemento seja igual a 9, isso significa que esse elemento é uma bomba. A segunda matriz adotada foi chamada de `visitou`, que possui valores booleanos, ou seja, verdadeiro (do inglês, *true*) ou falso (do inglês, *false*). Essa matriz serve para controlar quais elementos já foram clicados pelo jogador. A terceira matriz, chamada de `campos`, possui a referência dos botões, ou seja, irá controlar os eventos de clique com o botão, bem como a mudança das imagens do jogo.

Visto a importância das três matrizes, então a função `inicializarValores` determina os valores que serão inseridos nessas matrizes ao iniciar o jogo, ou seja, todos os elementos da matriz `valores` recebem 0, visto que ainda não foram definidas as posições das minas. A matriz `visitou` começa com os valores iguais a falso, pois os jogadores não clicaram em nenhum elemento e os elementos da matriz `campos` começam com a imagem `vazio.png` que corresponde à imagem quando o elemento não foi explorado. Ao finalizar a função `inicializarValores`, o fluxo do algoritmo volta para o Algoritmo 1 na linha 3, que chamará a função `gerarBombas`, conforme mostra o Algoritmo 3.

Algoritmo 2 – Pseudocódigo da função `inicializarValores`

Algoritmo 2: INICIALIZARVALORES

Entrada: `n`, `valores`, `visitou`, `campos`

```

1 início
2   inteiro n = 10
3   para i de 0 até n faça
4     para j de 0 até n faça
5       valores[i][j] = 0
6       visitou[i][j] = false
7       campos[i][j].setIcon("vazio.png")
8     fim
9   fim
10 fim

```

Fonte: Autoria própria (2024)

Algoritmo 3 – Pseudocódigo da função `gerarBombas`

Algoritmo 3: GERARBOMBAS

Entrada: bombas, valores

```
1 início
2   inteiro linha, coluna
3   enquanto bombas > 0 faça
4     linha = Math.floor(Math.random() * 10)
5     coluna = Math.floor(Math.random() * 10)
6     se valores[linha][coluna] <> 9 então
7       valores[linha][coluna] = 9
8       bombas = bombas - 1
9     fim
10  fim
11 fim
```

Fonte: Autoria própria (2024)

A função `gerarBombas` descrita no algoritmo 3, recebe como entrada a quantidade de bombas a ser inserida no tabuleiro, visto que o jogo posiciona as bombas em locais distintos a cada partida, então é importante a utilização de uma função que permita gerar as bombas de forma aleatória, sendo assim a função `random` é chamada para escolher a linha e a coluna da nova mina. Como a função `random` retorna um valor de 0 até 1, então esse valor é multiplicado por 10, que corresponde à quantidade de elementos presentes em cada dimensão da matriz, assim é gerado um valor de 0 até 9, que corresponde aos índices das três matrizes. O laço de repetição `enquanto` controla a quantidade de bombas encontradas, ou seja, o algoritmo vai ficar repetindo até gerar `n` bombas, conforme o valor definido no parâmetro. Após a seleção da linha e coluna, será verificado com o comando condicional `se` (linha 6), se o elemento escolhido não possui uma bomba, ou seja, o valor precisa ser diferente de 9, caso não seja uma bomba o elemento atribui o valor 9 e incrementa uma unidade na variável `bombas` para informar que uma bomba foi inserida no tabuleiro. Depois da finalização do laço `enquanto`, o Algoritmo 3 é finalizado e volta com o fluxo de execução para o Algoritmo 1, que irá executar a linha 4, que é a chamada da função `atualizarValores`.

No Algoritmo 4, é possível observar o pseudocódigo da função `atualizarValores`, essa função é chamada após a geração das bombas, visto que ela faz a verificação da quantidade de bombas presentes ao redor do elemento.

Caso o elemento se encontre na região central do tabuleiro, então serão verificados os oito elementos ao seu redor, como é possível observar nos comandos `se` entre a linha 6 até a linha 29. O comando `se` da linha 30 verifica se o valor do elemento na posição da linha igual a i e coluna igual a j é diferente de 9, ou seja, diferente de uma bomba. Caso seja diferente, esse elemento recebe a quantidade de bombas encontradas nos comandos `se` anteriores que atualizaram a variável `qtde`.

É importante destacar que o algoritmo 4 apresenta o tratamento de um elemento que se encontra na região central do tabuleiro, no entanto, existem outras 8 regiões, os elementos do canto superior direito e no canto superior esquerdo, os elementos no canto inferior esquerdo e direito, bem como os elementos centrais da primeira linha, os elementos centrais da última linha, os elementos centrais da primeira coluna e os elementos centrais da última coluna. O tratamento de cada região citada é feito com um subconjunto dos comandos `se` apresentados no algoritmo 4, por exemplo, o elemento do canto superior esquerdo só precisa verificar os elementos: `valores[i][j+1]`, `valores[i+1][j]` e `valores[i+1][j+1]` e assim para as demais regiões. Após finalizar o algoritmo 4, o fluxo do algoritmo volta para o Algoritmo 1 que irá criar as variáveis `partida` e `ganhou` que controlam se o jogador clicou em uma bomba ou se o jogador concluiu o jogo e venceu a partida, respectivamente.

Na linha seguinte, é executado o comando de repetição `enquanto` que ficará esperando a ação de clique do botão do jogador. Quando o jogador clica em um botão, será chamada a função `jogar`, conforme mostra o Algoritmo 5. Um efeito importante do campo minado é que, quando um campo vazio é explorado, todos os campos em sua volta são abertos, deixando uma fronteira formada pelos números. Sendo assim, esse efeito na programação é realizado por uma função recursiva, ou seja, uma função a chama a si mesma.

A função `jogar` possui essa característica, ou seja, é uma função recursiva, e nesse caso cada campo explorado precisa explorar os campos vizinhos, no entanto, isso pode provocar um estouro na pilha devido às diversas chamadas da função. Para evitar esse tipo de problema, foi criada a matriz `visitou`, pois ela permite verificar se o campo já foi explorado anteriormente. Dessa forma, caso o campo tenha sido explorado, a função finaliza, conforme mostra o `se` da linha 2 do Algoritmo 5.

Algoritmo 4 – Pseudocódigo da função `atualizarValores`

Algoritmo 4: ATUALIZARVALORES

Entrada: valores

```
1 início
2   inteiro qtde
3   para i de 1 até 9 faça
4     para j de 1 até 9 faça
5       qtde = 0;
6       se valores[i - 1][j - 1] == 9 então
7         | qtde = qtde + 1
8       fim
9       se valores[i - 1][j] == 9 então
10        | qtde = qtde + 1
11      fim
12      se valores[i - 1][j + 1] == 9 então
13        | qtde = qtde + 1
14      fim
15      se valores[i][j + 1] == 9 então
16        | qtde = qtde + 1
17      fim
18      se valores[i][j - 1] == 9 então
19        | qtde = qtde + 1
20      fim
21      se valores[i + 1][j - 1] == 9 então
22        | qtde = qtde + 1
23      fim
24      se valores[i + 1][j] == 9 então
25        | qtde = qtde + 1
26      fim
27      se valores[i + 1][j + 1] == 9 então
28        | qtde = qtde + 1
29      fim
30      se valores[i][j] <> 9 então
31        | valores[i][j] = qtde;
32      fim
33    fim
34  fim
35 fim
```

Algoritmo 5 – Pseudocódigo da função `jogar`

Algoritmo 5: JOGAR

Entrada: valores, visitou, campos, linha, coluna

```

1 início
2   se visitou[i][j] == true então
3     | retorna true
4   fim
5   booleano valida = true
6   visitou[linha][coluna] = true
7   switch valores[linha][coluna] do
8     case 0 do
9       | campos[linha][coluna].setIcon("vazio.png")
10      | jogar(linha - 1, coluna - 1)
11      | jogar(linha - 1, coluna)
12      | jogar(linha - 1, coluna + 1)
13      | jogar(linha, coluna - 1)
14      | jogar(linha, coluna + 1)
15      | jogar(linha + 1, coluna - 1)
16      | jogar(linha + 1, coluna)
17      | jogar(linha + 1, coluna + 1)
18    end
19    case 1 do
20      | campos[linha][coluna].setIcon("um.png")
21    end
22    case 2 do
23      | campos[linha][coluna].setIcon("dois.png")
24    end
25    case 3 do
26      | campos[linha][coluna].setIcon("tres.png")
27    end
28    case 4 do
29      | campos[linha][coluna].setIcon("quatro.png")
30    end
31    case 5 do
32      | campos[linha][coluna].setIcon("cinco.png")
33    end
34    case 6 do
35      | campos[linha][coluna].setIcon("seis.png")
36    end
37    case 7 do
38      | campos[linha][coluna].setIcon("sete.png")
39    end
40    case 8 do
41      | campos[linha][coluna].setIcon("oito.png")
42    end
43    case 9 do
44      | campos[linha][coluna].setIcon("bomba.png")
45      | valida = false
46    end
47  end
48  retorna valida
49 fim

```

Em seguida, a função `jogar` define o elemento atual da matriz `visitou` como verdadeira, visto que será iniciado o tratamento do mesmo. Na linha 7, começa o comando `swieth-case` que consulta o valor de `valores[linha][coluna]` para verificar o tratamento adequado. Para o valor igual a zero, ou seja, o campo não possui nenhuma bomba, nesse caso serão explorados os campos vizinhos de forma recursiva. Entre as linhas 10 e 17, é possível verificar as chamadas recursivas para abrir os campos adjacentes ao campo vazio que foi clicado pelo jogador.

Caso o jogador tenha clicado em um valor variando de 1 até 8, então a imagem do botão será substituída pela imagem do sinal em Libras. Esse controle das imagens é realizado pela matriz de `campos`, que consegue capturar o evento de clique do mouse através das referências dos botões do tabuleiro. Caso o valor clicado pelo jogado seja igual a 9, isso significa que ele encontrou uma mina e, neste caso, ele perdeu a partida. Ao perder a partida, a função `jogar` altera a variável `valida` para `false` e retorna o valor para o Algoritmo 1. Na linha 9 do Algoritmo 1, é chamada a função `verificarJogada`, conforme mostra o Algoritmo 6.

Algoritmo 6 – Pseudocódigo da função `verificarJogada`

Algoritmo 6: VERIFICARJOGADA

Entrada: valores, visitou

```

1 início
2   booleano teste = true
3   para i de 0 até n faça
4     para j de 0 até n faça
5       se (visitou[i][j]==false) E (valores[i][j]<>9) então
6         teste = false
7         interrompa
8       fim
9     fim
10  fim
11  retorna teste
12 fim

```

Fonte: Autoria própria (2024)

No Algoritmo 6, é possível notar os passos da função `verificarJogada`, essa função analisa se falta explorar algum campo do tabuleiro, ou seja, se o usuário já clicou em todos os botões diferentes de 9, restando apenas os botões

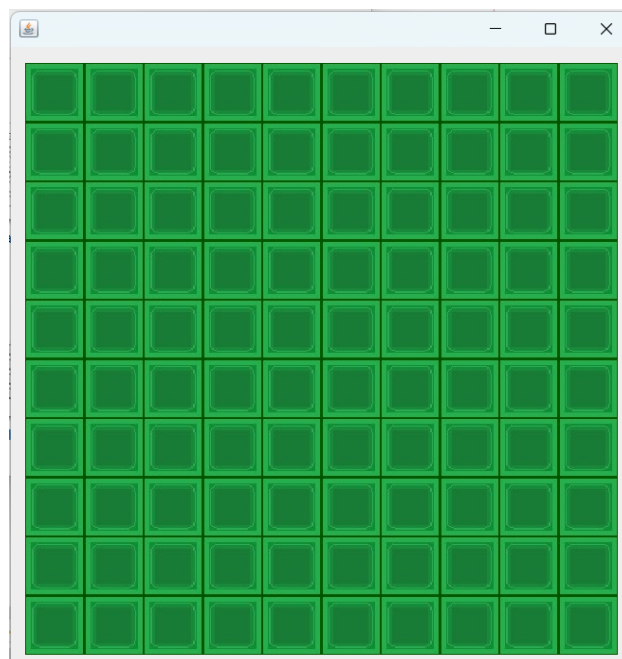
com as bombas, caso isso aconteça, significa que o jogador ganhou a partida. Para fazer essa verificação, a função varre todo o tabuleiro em busca de algum elemento que não foi explorado e que seja diferente da bomba. Caso o `se` da linha 5 seja verdadeiro, isso significa que o jogador não terminou ainda, então será retornado *false*, caso contrário, será retornado *true*. Em seguida, o fluxo volta para a Algoritmo 1 que apresentará uma mensagem informando se o jogador ganhou ou perdeu a partida.

Implementação do campo minado em Libras: de posse da definição do algoritmo do campo minado em Libras, foi iniciada a etapa de desenvolvimento do jogo. O jogo foi implementado na linguagem de programação Java devido à sua portabilidade em diversos sistemas operacionais e sua facilidade com a construção de interface gráfica. Na seção seguinte serão apresentadas as telas do jogo desenvolvido neste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção será apresentado o jogo do campo minado em Libras. Na Figura 1, é possível notar a tela inicial do jogo, que é composto por 10 linhas e 10 colunas. A região verde é composta por botões permitindo a criação e uso de eventos com a interface gráfica, neste caso, com o evento de clique com o mouse.

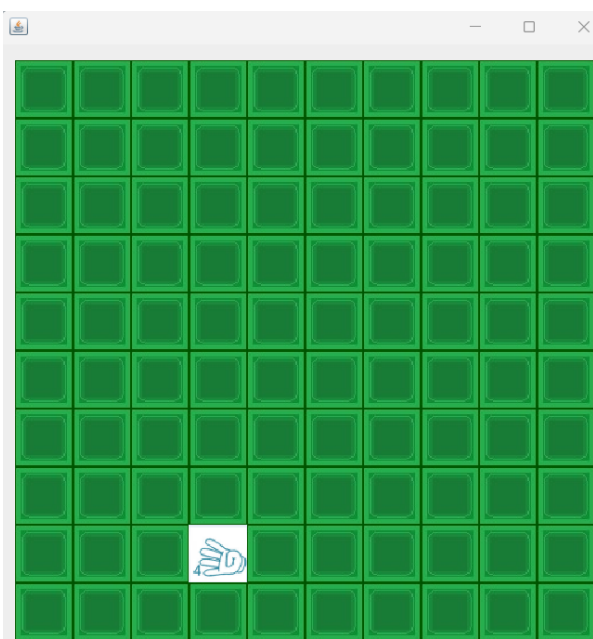
Figura 1 – Tela do campo minado em Libras



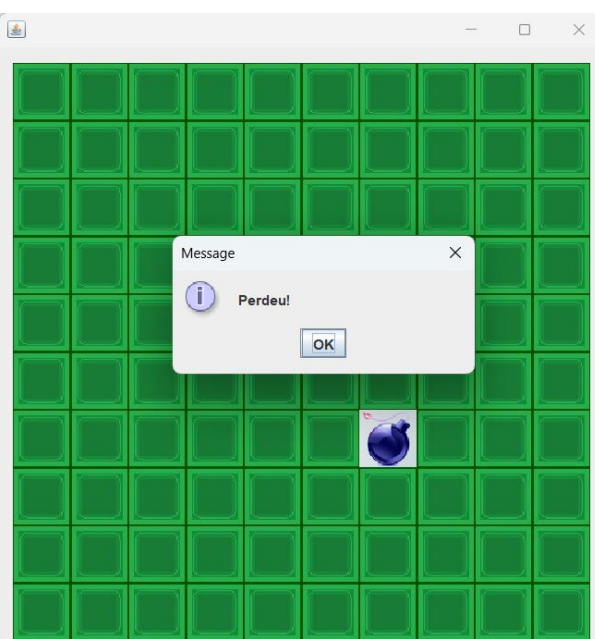
Ao iniciar uma partida, o jogador poderá clicar em um botão que chamará a função `jogar` conforme descrito na etapa da descrição conceitual da seção anterior. Assim, o botão vai acionar o efeito de abertura dos campos, que pode resultar em três casos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Exemplos de primeira exploração do campo em três partidas distintas. a) exemplo de campo com número. b) exemplo de campo com uma mina. c) exemplo de campo vazio.

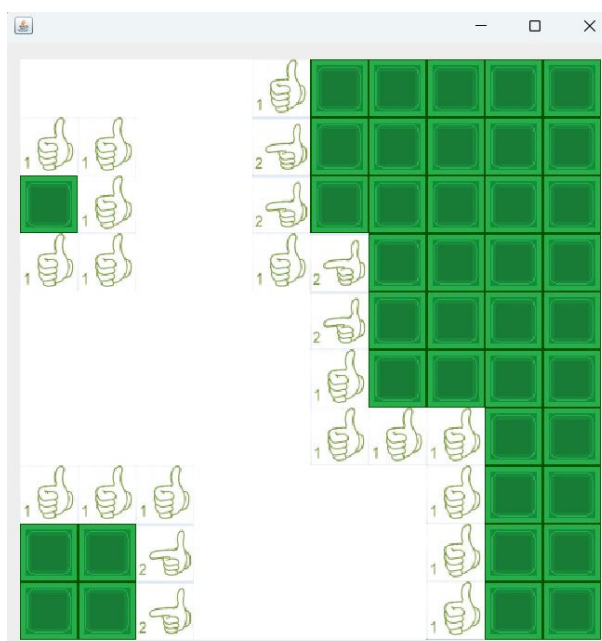
a)



b)



c)

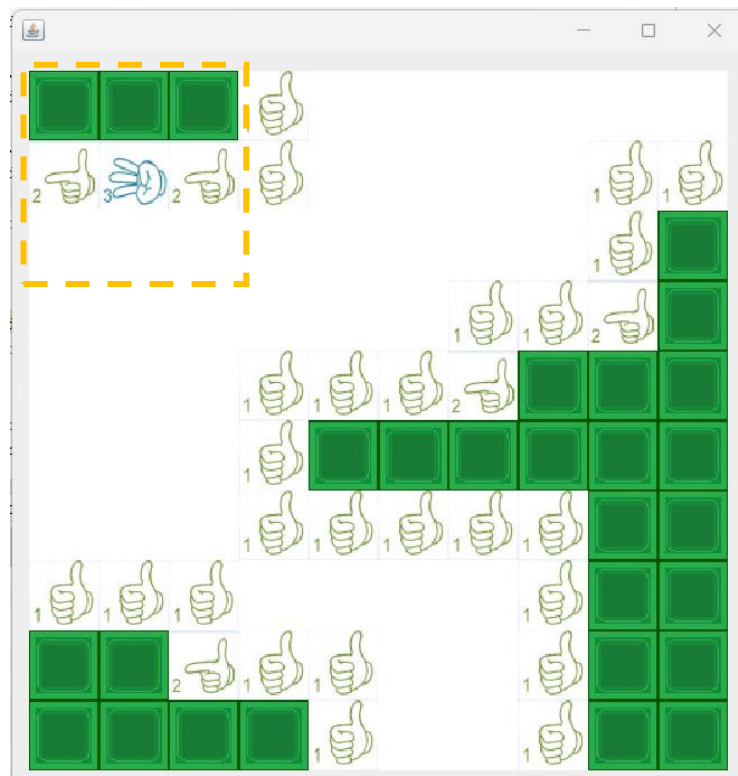


Fonte: Autoria própria (2024)

Na Figura 2 a), é possível observar o resultado da ação do jogador quando clica em um número de minas, nesse caso, a imagem do botão é alterada para o sinal em Libras correspondente a quantidade de minas ao redor do campo selecionado. Na Figura 2 b), nota-se o caso do jogador clicar em uma mina, assim será apresentada a mensagem que ele perdeu a partida. Na Figura c), é possível observar o resultado da ação do jogador ao clicar em um campo vazio. Nesse caso, será aplicado o efeito de abrir os campos vizinhos até chegar em um sinal em Libras ou o final do tabuleiro.

Sendo assim, o jogador continuará a partida tentando se desviar das minas, a estratégia a ser utilizada será a verificação da quantidade de minas em volta de um valor representado em Libras. Na partida apresentada na Figura 3, é ilustrada uma região tracejada em laranja definindo a área ao redor do sinal em Libras igual a três, que informa a quantidade de minas em sua volta. Nesse caso, observa-se que os três campos superiores são minas, visto que os campos inferiores estão vazios e explorados e os elementos da esquerda e direita são iguais a 2, conforme indica o sinal em Libras. Dessa forma, o jogador sabe que 3 minas estão nessa região, assim ele vai tentar explorar o restante do tabuleiro em busca das outras 7 minas.

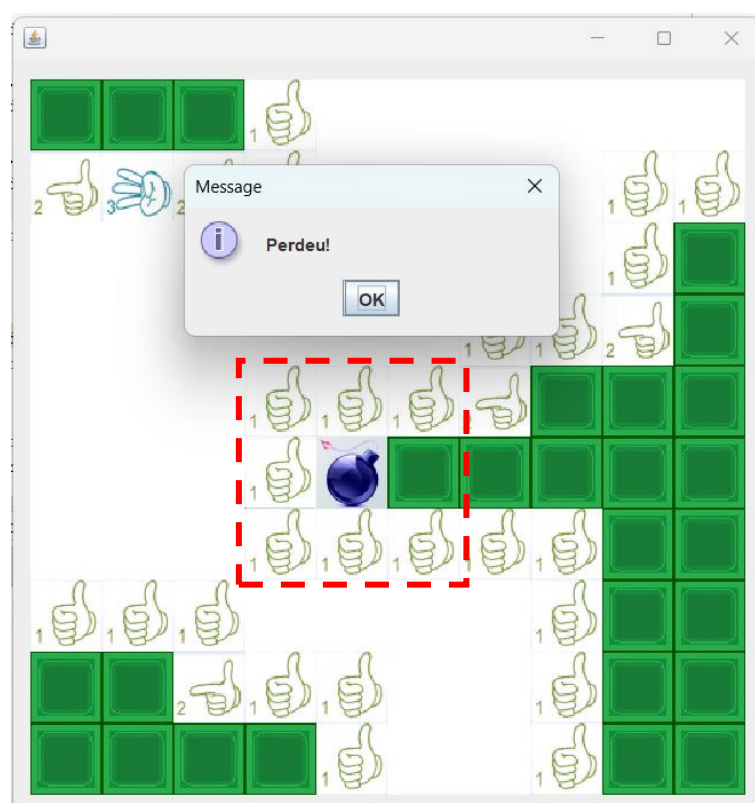
Figura 3 – Exemplos de exploração das minas durante a partida



Fonte: Autoria própria (2024)

Na Figura 4, é possível notar um exemplo de ação do jogador quando ele clica em uma mina. Na região tracejada em vermelho, nota-se que o elemento central é o sinal em Libras do número 1, sendo assim, em volta desse campo existe uma mina. Como todos os campos estão explorados, somente o campo da direita estava faltando, assim esse campo é uma mina, então ao clicar ele acerta na mina e aparece a mensagem que ele perdeu a partida. Sendo assim, o objetivo do jogo é explorar todos os campos sem ser atingido pelas minas, até sobraem os 10 campos referentes às minas.

Figura 4 – Exemplo de usuário ao clicar em uma mina



Fonte: Autoria própria (2024)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste trabalho, foi possível identificar uma alternativa para apoiar pessoas que estão iniciando o aprendizado dos números em Libras, como a construção de um campo minado em Libras que tem o intuito de reforçar os sinais em Libras conforme o uso do jogador. Nesse trabalho, foi possível explorar trabalhos da literatura que buscam identificar as estratégias para apoiar no ensino dos números em Libras. Diante dessa revisão, foi possível encontrar lacunas e observar

as estratégias usadas. Nesse trabalho, foi possível descrever os passos do algoritmo do campo minado em Libras, apresentando as etapas principais.

De posse do algoritmo, o jogo foi desenvolvido na Linguagem de programação Java como prova de conceito para verificar a possibilidade de construção do mesmo. Em seguida, foi possível apresentar exemplos de como o jogador poderia realizar as ações para conseguir ganhar as partidas.

Como trabalhos futuros, é possível destacar:

- Construir mais níveis, com tabuleiros de tamanhos variados;
- Aplicar o jogo com os usuários com o intuito de fazer uma validação em busca de melhorias;
- Inserir mais jogos seguindo a temática de ensino de números em Libras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. W.; DA SILVA, J. C.; LINS, H. A. de M. Criação de jogo matemático digital com crianças e jovens surdos: contribuições da pedagogia visual. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 13, n. 27, p. 399–422, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2845>.

ARAÚJO, A. C. S.; OLIVEIRA, F. K. de. Revisão Sistemática da Literatura sobre Tecnologias digitais de informação e comunicação de tradução do par linguístico Português Libras. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 286–299, 2021. DOI: 10.31416/rsdv.v9i3.305. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/305>.

ARAÚJO, A. C. S.; DE OLIVEIRA, F. K. Análise comparativa das ferramentas de tradução português Libras: Comparative analysis of Portuguese/BSL translation technological tools. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 10, n. 3, 2022. DOI: 10.31416/rsdv.v10i3.397. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/397>.

BRILHANTE, Marcelo Matos; HONDA, Fabrizio; PIRES, Fernanda; PESSOA, Marcela. **Sinais do Futuro: um jogo educacional para pessoas surdas exercitarem matemática e Pensamento Computacional**. In: LABORATÓRIO DE IDEIAS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 4., 2024, Evento Online. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 15-16. DOI: https://doi.org/10.5753/educomp_estendido.2024.238798.

CARVALHO, K. A. F. de; LOURENÇO BARROS, M. P.; DE PAULA MOREIRA, P. A. Metodologias para o ensino de tradução Libras-Português por competências: Methodologies for teaching Libras-Portuguese translation by skills. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 417–435, 2023. DOI:

10.31416/rsdv.v11i2.611. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/611>.

COUTINHO, Deyvison Santana et al., **Educação Matemática e inclusão escolar: um olhar sobre as perspectivas e necessidades o aluno com deficiência intelectual**. 2021. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.

INÁCIO, Everthon Manoel da Silva; SILVA, Kerven Kildhery; LIMA, Eliseu Salomão de; PEREIRA, Wesley Francisco Leal; RAMOS, Lucas Matheus de Oliveira; LIMA, Yasmin Araújo de; SILVA, João Marcos Cosme da; QUEIROZ, Mayrton Dias de. **Adoção de Cartões Impressos para auxiliar no ensino de Linguagem de Marcação**. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 8., 2023, Santarém/PA. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 272-281. DOI: <https://doi.org/10.5753/ctrl.2023.232728>.

FERREIRA, Vitor et al. Terra Libras: Um serious game para auxiliar no aprendizado de Libras. **Anais do II Encontro Potiguar de Jogos, Entretenimento e Educação**. Natal/RN. 2016. p. 78-90. Disponível em: https://ceur-ws.org/Vol-1754/EPoGames2016_AC_paper_19.pdf

FUCK, Rafael Schilling; LOSS, Taniele; MOTTA, Marcelo Souza. **Tecnologia digital na educação bilíngue de surdos: o processo de desenvolvimento de um objeto de aprendizagem gamificado de matemática**. ETD - Educação Temática Digital, Campinas, SP, v. 26, n. 00, p. e023014, 2024. DOI: 10.20396/etd.v26i00.8670434.

GOMES, A. A. S.; MENDES, R. M.; RIBEIRO, F. T. F. A experiência do processo de ensino e de aprendizagem de Matemática com um estudante Cego e com estudante Surdo. **Revista Baiana de Educação Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e202405, 2024. DOI: 10.47207/rbem.v5i1.19490. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/19490>.

KITCHENHAM, Barbara et al. Systematic literature reviews in software engineering – a systematic literature review. **Information and software technology**, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009.

MOORE, D., R. L. **Robert Donner co-author of Windows Minesweeper**. 2021. Disponível em: <https://minesweepergame.com/history/robert-donner.php>. Acesso em: 18 set. 2024.

OLIVEIRA, Lopes; DA SILVA, Barbosa. **Jogo Educativo como ferramenta para Inclusão do Ensino Religioso utilizando Libras**. In: ESCOLA REGIONAL DE INFORMÁTICA DO PIAUÍ (ERI-PI), 4., 2018, Teresina. Anais da IV Escola Regional de Informática do Piauí. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 160 - 165.

SOUZA, Djane da Silva. **Matemática em Libras**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2023.

TEIXEIRA, Chayse Pinheiro. **Os paradigmas do ensino da matemática para**

surdos incluídos no ensino médio na Escola Estadual Dom Gino Malvestio na cidade de Parintins. 2019.

VASCONCELOS, T. A. de S.; BARROS, M. P. L.; ARAÚJO, A. C. S.; CORREIA, A. A. B. A. A comunicação entre ouvintes e pessoas surdas através da LIBRAS nos espaços públicos. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 70–76, 2016. DOI: 10.31416/rsdv.v4i2.154. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/154>.

APÊNDICE A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO



Mayrton Dias de Queiroz <mayrtondias@gmail.com>

[rsdv] Agradecimento pela submissão

André Ricardo Lucas Vieira <semiaridodevisu@ifsertaope.edu.br>
Para: Mayrton Dias de Queiroz <mayrtondias@gmail.com>

3 de novembro de 2024 às 23:08

Mayrton Dias de Queiroz,

Agradecemos a submissão do trabalho "Campo minado em libras: Uma abordagem gamificada para apoiar no aprendizado dos números em libras" para a revista Revista Semiárido De Visu.
Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/authorDashboard/submission/1258>
Login: mayrtondias

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

[Texto das mensagens anteriores oculto]