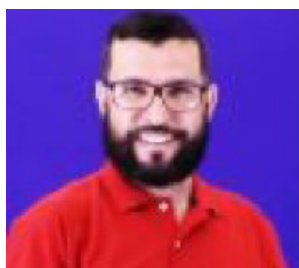


## O *SCRATCH* COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA BILÍNGUE DE ESTUDANTES SURDOS

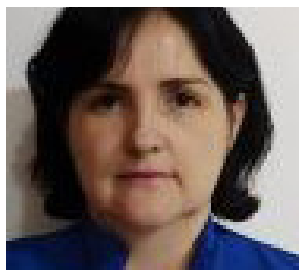
*Scratch as an educational tool for teaching bilingual mathematics to deaf students*



**Inácio Antônio Athayde-Oliveira<sup>1</sup>**



**Messias Ramos Costa<sup>2</sup>**



**Erica Regina Marani Daruichi Machado<sup>3</sup>**



<sup>1</sup> Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF, Brasília, DF, Brasil; inacio.athayde@edu.se.df.gov.br

<sup>2</sup> Universidade de Brasília- UnB, Brasília, DF, Brasil; messiasrc@unb.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista – Unesp, Ilha Solteira, SP, Brasil; erica.daruichi@unesp.br

## RESUMO

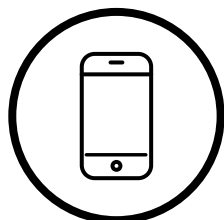
Na era digital, os textos multimodais permeiam o cotidiano, exigindo novas abordagens educacionais. Nesse cenário, surge a pesquisa em questão, com o objetivo de explorar o *Scratch* como ferramenta pedagógica digital para o ensino bilíngue de matemática para estudantes surdos, considerando a Língua Brasileira de Sinais, o Português na modalidade escrita e imagens estáticas e em movimentos associadas à linguagem matemática referente ao ensino de Potenciação. Para tanto, adotou-se a abordagem qualitativa por meio da pesquisa documental. Dentre os resultados esperados, os pesquisadores constataram que o *Scratch* permite utilizar elementos de multimídia que servem de partida para a formalização de conceitos que contemplem a retórica envolvida em um ambiente bilíngue. Além disso, para a criação de recursos acessíveis em matemática para surdos, os profissionais necessitam de proficiência linguística, habilidades em programação educacional e conhecimento acerca da educação de surdos voltado para a área da matemática.

**Palavras-chave:** Matemática; Bilíngue; Surdo; Potenciação; *Scratch*.

## ABSTRACT

In the digital age, multimodal texts permeate everyday life, requiring new educational approaches. In this scenario, the research in question arises, with the aim of exploring *Scratch* as a digital pedagogical tool for bilingual mathematics teaching for deaf students, considering the Brazilian Sign Language, Portuguese in written mode and static images and images in movements associated with the mathematical language related to the teaching of Potentiation. Therefore, the qualitative approach was adopted through documentary research. Among the expected results, researchers found that *Scratch* allows using multimedia elements that serve as a starting point for the formalization of concepts that contemplate the rhetoric involved in a bilingual environment. In addition, for the creation of accessible resources in mathematics for the deaf, professionals need linguistic proficiency, skills in educational programming and knowledge about the education of the deaf focused on mathematics.

**Keywords:** Mathematics; Bilingual; Deaf; Potentiation; *Scratch*.



**LEIA EM LIBRAS ACESSANDO O  
QR CODE AO LADO OU O LINK**  
<https://youtu.be/0GZ7RSDs0SE>



## Introdução

Nos últimos anos, tem-se observado importantes discussões no que se refere à elaboração e implantação de políticas linguísticas que abrangem o cenário educacional brasileiro da pessoa surda, como exemplo, mais recentemente, a criação da Lei nº 14.191, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a qual estabelece que a educação bilíngue de surdos passa a ser uma modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua. (Brasil, 2021).

Entretanto, ainda existem desafios para os professores de matemática que lecionam para estudantes surdos, pois a prática pedagógica baseia-se em métodos utilizados com estudantes não-surdos, nos quais muitos professores realizam possíveis ajustes referentes aos objetivos, metodologias e avaliações para os estudantes surdos. Além disso, Sales (2013) aponta a ausência de determinados léxicos em Libras de termos específicos para representar um determinado conceito/elemento em matemática e isso pode agravar ainda mais o cenário da educação matemática de surdos.

Diante das situações indicadas, Athayde-Oliveira (2022) aborda que, para a educação matemática bilíngue de surdos, faz-se necessário pensar na questão que envolve a aquisição

da linguagem matemática no contexto das línguas, no caso de estudantes surdos brasileiros, a Libras e a Língua Portuguesa na modalidade escrita, sendo a experiência visual algo importante para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, em vista do que Strobel (2008) considera ser o primeiro artefato cultural do povo surdo.

Assim, o *Scratch* apresenta ser um *software* com possibilidades de estratégias educacionais voltadas para o contexto de estudantes surdos, pois se trata de uma linguagem gráfica de programação gratuita que permite a criação de animações, jogos e histórias interativas, mediante uso imagens e vídeos, a qual contempla o uso da Língua de Brasileira de Sinais, sem a necessidade de ter um pensamento computacional refinado em relação ao uso de um código em formato de texto, isto é, sem conhecimento de sintaxe da linguagem envolvida. Este artigo tem como objetivo mostrar o uso do *Scratch* como um recurso pedagógico digital no ensino bilíngue de matemática para estudantes surdos.

Nesse sentido, uma equipe multidisciplinar composta por um professor surdo, dois professores não-surdos e uma *designer* não-surda elaboraram um ambiente de aprendizagem na plataforma *Scratch* sobre os conceitos iniciais de Potenciação, na qual o estudante pode interagir com um personagem humano que se comunica em Libras, em textos escritos e imagens dinâmicas.

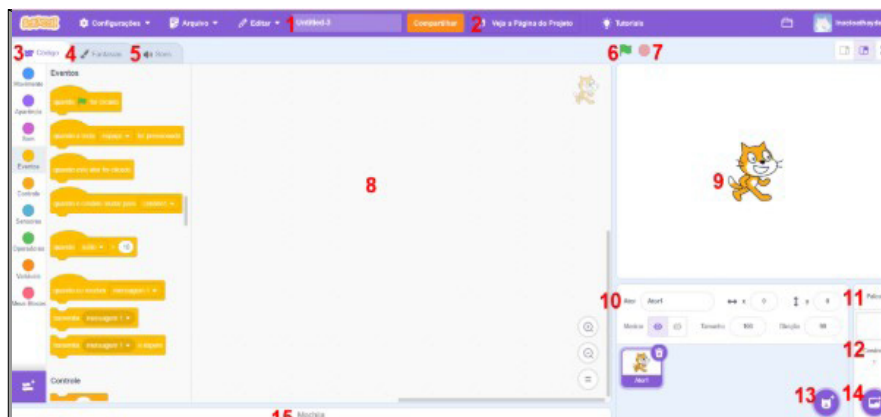
## 1 A plataforma Scratch

O *Scratch* é uma linguagem gráfica de programação gratuita criada por pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Esse *software* permite desenvolver um projeto sem a necessidade de ter um pensamento computacional refinado em relação ao uso de um código em formato de texto, isto é, sem conhecimento de sintaxe da linguagem envolvida.

Após o cadastramento na plataforma do *Scratch*, o usuário visualiza os menus: Criar - é o local em que será desenvolvida a programação do projeto; Explorar - permite observar os modelos de animações, jogos, apresentações, histórias, entre outros programas já construídos, pelos usuários; Ideias - exibe sugestões de atividades com auxílio de tutoriais; e Sobre - apresenta informações gerais sobre o *Scratch* e *links* com as seções “Informações para os pais” e “Informações para educadores”. No primeiro contato com a plataforma é interessante dedicar um tempo para ter conhecimento das funcionalidades desse *software*.

Conforme pontuado, o menu Criar é o espaço da plataforma de criação do projeto. Ele apresenta um ambiente organizado em quinze abas, sendo de fácil acesso, onde o projeto será desenvolvido pela escolha de blocos de comandos que se encaixam na área de programação. A Figura 1 é a tela inicial de programação do *Scratch*:

Figura 1 - Tela inicial da programação do Scratch

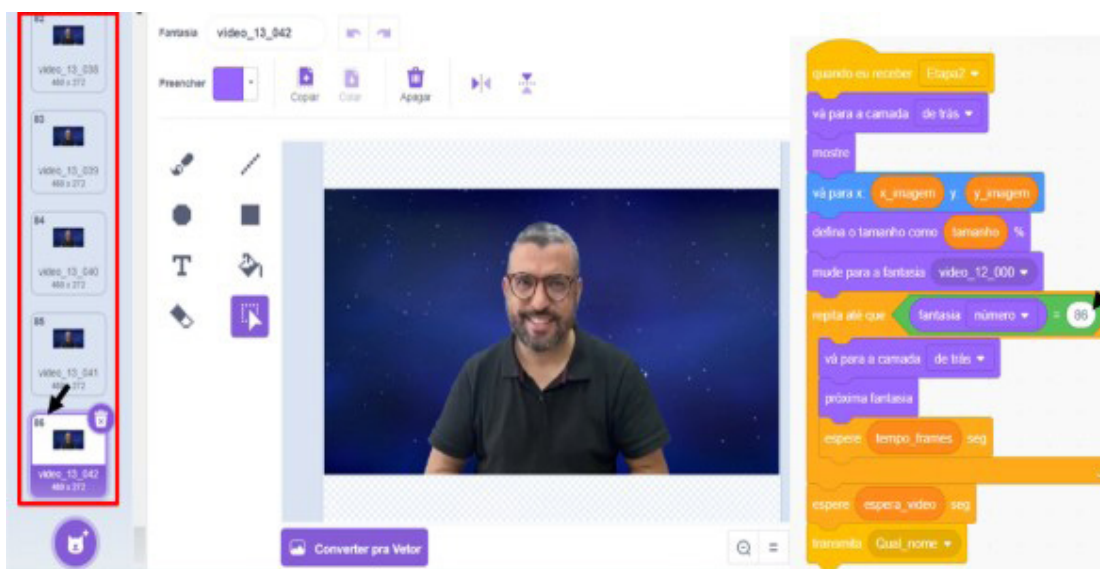


Fonte: elaboração própria (2024)

A Figura 1 apresenta a interface e indica as quinze abas que compõem o *software Scratch*: 1 - Aba de nome do projeto (é a área destinada para nomear o projeto), 2 - Aba de veja a página do projeto (é o botão que indica o modo de edição e compartilhamento do projeto), 3 - Aba de códigos (onde ficam as nove categorias), 4 - Aba de fantasias (local de edição das imagens dos personagens e cenários usados no projeto. Essa aba permite deixar a programação acessível na língua natural da pessoa surda), 5 - Aba de som (local de edição dos sons que serão usados nos personagens ou no cenário), 6 - Aba do botão de Ir (é o botão que verifica a programação do projeto, sendo executado na Aba da área de visualização), 7 - Aba do botão de pare (é o botão que finaliza a execução do projeto na área de visualização), 8 - Aba de área de programação (é o espaço que adiciona, visualiza e edita os blocos de comandos referentes ao personagem e cenário), 9 - Aba de área de visualização (onde se visualiza e se testa a execução do projeto), 10 - Aba de ator (é o local de personagem ou objeto utilizado no projeto; nessa aba podem ser feitas as alterações da aba de Fantasias), 11 - Aba do palco (onde permite o acesso aos cenários para edição na área de programação), 12 - Aba de Cenários (onde tem os planos de fundo utilizados no projeto. Quando a edição da Aba de cenários é ativada, a aba de fantasias muda de nome para cenários), 13 - Aba de Botão Selecionar ator (é o botão que mostra as opções de escolher, criar ou adicionar personagens ao projeto), 14 - Aba de botão Selecionar Cenário (é o botão que mostra as opções de escolher, criar ou adicionar cenários ao projeto) e 15 - Aba de mochila (é o local que o editor comporta as abas ator, palco e cenário, além do espaço de programação).

É perceptível que a plataforma *Scratch* oferece um conjunto de ferramentas para criação de um projeto dinâmico, por exemplo, avatares, imagens, sons, entre outros. Entretanto, tendo em vista a modalidade visual-espacial e a produção de registros da Língua de Sinais Brasileira, faz-se necessário a inclusão de vídeos, seguindo os seguintes passos: transformar o vídeo em *gif*, sendo feito fora da plataforma, pois não é possível inserir vídeo diretamente no *Scratch*; representar o *gif* como um ator, na Aba botão de Ator; o *gif* em forma de ator terá uma quantidade finita de fantasias. A Figura 2 refere-se a um recorte do ambiente de *Scratch* durante a criação do projeto em Libras.

Figura 2 - Recorte do Ambiente do Stratch



Fonte: elaboração própria (2024)

À direita da Figura 2, há o roteiro do *Scratch* contendo um conjunto de blocos que representam um determinado código com uma ordem lógica, sendo estruturado pelos blocos: eventos, aparência, movimento, operadores e controle. O destaque na Figura 2, delimitado pela região vermelha indica que o *gif* possui 86 fantasias. Essa quantidade refere-se ao número de repetições no código.

## 2 A sistematização de sinais-termo para formação do pensamento de Potenciação

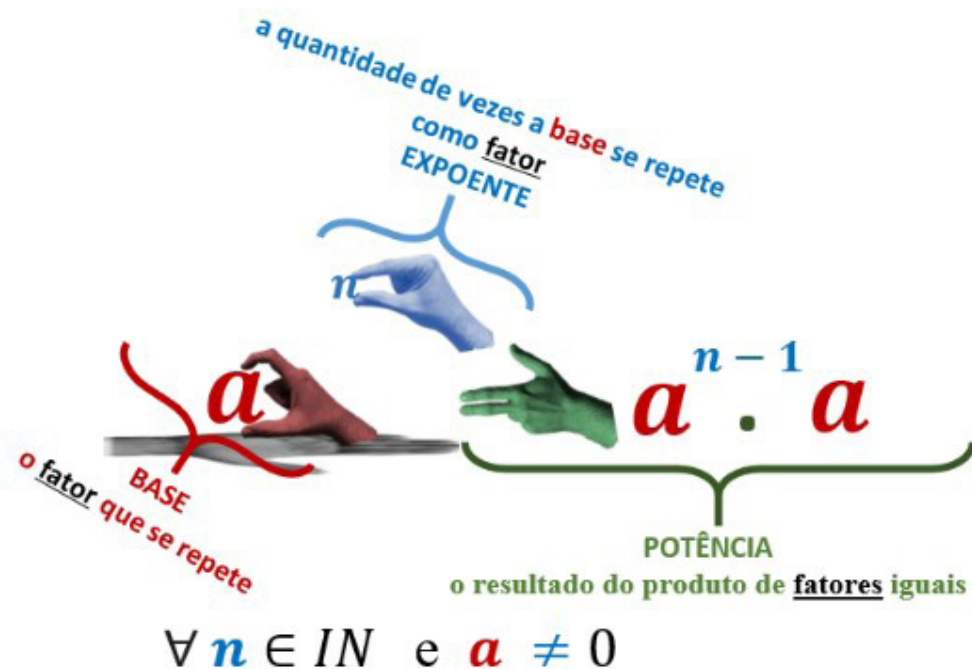
As noções iniciais que abrangem o ensino de Potenciação na educação básica brasileira remetem à potência de expoente natural. Dessa forma, no que tange ao conceito em questão na linguagem matemática, Iezzi, Dolce e Murakami (2013, p.1) descrevem:

Seja  $a$  um número real e  $n$  um número natural. Potência de base  $a$  e expoente  $n$  é o número  $a^n$  tal que:  $\{a^0 = 1, \text{ para } a \neq 0 \text{ } a^n = a^{n-1} \cdot a \forall n, n \geq 1\}$ . Dessa definição decorre que  $a^1 = a^0 \cdot a = 1 \cdot a = a$ ;  $a^2 = a^1 \cdot a = a \cdot a$ ;  $a^3 = a^2 \cdot a = (a \cdot a) \cdot a = a \cdot a \cdot a$  e, de modo geral, para  $p$  natural e  $p \geq 2$ , temos que  $a^p$  é um produto  $p$  de fatores iguais a  $a$

Diante da concepção apresentada, deve-se levar em questão, também, o pensamento de Vergnaud (1990) de que um conceito não se aprende sozinho e nem se forma apenas em um tipo de situação, mas dentro de um campo conceitual.

Mediante uma perspectiva multimodal, em que a expressão dos sentidos nos textos acontece em diferentes recursos semióticos, por exemplo, a Figura 3 - Versão multimodal da Potenciação, mostra uma relação entre texto verbal e imagem, apresentando a leitura referente à interpretação de base, expoente e potência, para expoente pertencente ao conjunto dos números naturais.

Figura 3 - Versão multimodal da Potenciação



Fonte: elaboração própria (2024)

Vale destacar que a língua de Sinais, por ser a língua natural do sujeito surdo, deve ser a língua de instrução e comunicação no processo de ensino e aprendizagem de matemática, pois é nela que acontece a construção dos conceitos por meio de sinaistermo, essenciais para a compreensão do aprendiz surdo (Athayde-Oliveira, p. 64, 2022).

No que diz respeito à matemática, conceituar é dar nome a um determinado objeto matemático, com propriedades que o caracterize. Dessa forma, um recurso didático pensado para estudantes surdos deve ser planejado em Língua de Sinais. Assim, é fundamental organizar os conceitos matemáticos a partir de conceitos pelo léxico em Libras.

Na estrutura da Libras, os sinais são compostos seguindo cinco parâmetros. Configuração de Mãos (CM), Ponto de Articulação (PA), Movimento (Mov.); Orientação da Palma da Mão (OP) e Expressões Não-Manuais (ENM). Segundo Costa (2012), os parâmetros são entidades visuais que formam significados, científicos ou não científicos.

O parâmetro Configuração de Mãos são as diversas formas que as mãos adquirem na realização de sinais; o ponto de articulação é o espaço em frente ao corpo ou uma região do próprio corpo, onde os sinais são articulados; o Movimento envolve uma vasta rede de formas e direções, desde os movimentos internos da mão, os movimentos do pulso, os movimentos direcionais no espaço até conjuntos de movimentos no mesmo sinal (Prometi, p.46, 2013).

No que diz respeito ao parâmetro Configuração de Mãos, o Grupo de Pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) inventariou uma diversidade de 79 formas (Figura 4- Configurações de mãos em Libras) que as mãos podem assumir para produzir significado em Libras. Esse inventário de configuração de mãos da Figura 4 foi utilizado na construção da conceitualização do campo semântico de Potenciação.

Figura 4 - Configurações de mãos em Libras



Fonte: Grupo de pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos (s/d)

O parâmetro Orientação da Palma da Mão (OP) é definido como sendo a “direção para a qual a palma da mão aponta para a produção do sinal”(Quadros e Karnopp, 2004, p.59).

Em Língua de Sinais Brasileira a orientação da palma da mão pode ser voltada: para cima, para baixo, para frente, para trás, para os lados e em diagonal.

Enquanto, as Expressões Não-Manuais (ENM) “prestam-se a dois papéis na língua de sinais: marcação de construções sintáticas e diferenciação de itens lexicais”, Quadro e Karnopp (2004, p.60). Vale pontuar que em Libras, elas expressam as diferenças entre sentenças afirmativas, interrogativas, exclamativas e negativas, determinando o significado do léxico e dando mais sentido ao enunciado.

Além do léxico da Libras ser formado por regras que seguem parâmetros das Línguas de Sinais, Faulstich (2012) cria um termo em Libras chamado de sinal-termo, o qual apareceu pela primeira vez na dissertação de mestrado de Costa (2012) com título “Proposta de modelo de enciclopédia bilíngue juvenil: Enciclobras”. Segundo Faulstich (2016, p.75), sinal-termo é:

1.Sinal-termo: Termo da Língua de Sinais Brasileira para representar conceitos com características de linguagem especializada, própria de classe de objetos, de relações ou de entidade. 2. Termo criado para, na Língua de Sinais Brasileira, denotar conceitos contidos nas palavras simples, compostas, símbolos ou fórmulas, usados nas áreas especializadas do conhecimento e do saber. 3. Termo adaptado do português para representar conceitos por meio de palavras simples, compostas, símbolos ou fórmulas, usados nas áreas especializadas do conhecimento da Língua de Sinais Brasileira.












Além das acepções sobre sinal-termo, é necessário adotar a explicação de Faria Nascimento (2009, p. 96) sobre morfema-base:

O termo equivalente à “base presa” ou morfema-base que se refere a uma entidade com estatuto de base, a qual cabe, também chamar raiz, articulado pela mão passiva (constituída de CM, OP e PA) com informação semântica associada a um “morfema especificador” articulado pela mão ativa e constituído de CM, OP e PA, também preso, dependente, com função de afixo ou fragmento de palavra.

Assim, os “morfemas-base” ou “base presa” referem-se a uma entidade com estatuto morfológico de radical, articulado pela mão passiva, sobre os quais tem a possibilidade de construção de uma infinidade de termos do mesmo campo semântico.

Diante do contexto linguístico referente a sinais-termo associado à conceitualização primária sobre Potenciação em Libras, o Quadro 1 - Morfema-base e os sinais-termo de Potenciação - apresenta detalhadamente os léxicos (Potenciação, Base, Expoente e Potência) baseados no inventário de Configuração de mãos do Grupo de pesquisa de Libras do Instituto Nacional de Educação de Surdos. Todos os sinais-termo contém o mesmo morfema-base.

Quadro 1 - Morfema-base e os sinais-termo de Potenciação

Morfema-base mão passiva	Sinais-termo	Configurações de Mão (CM) mão dominante
<p>CM 02</p> <p>CM 02</p> 	<p>Base</p> 	<p>CM 42</p> 
	<p>Expoente</p> 	<p>CM 38</p> 
	<p>Potência</p> 	<p>CM 25</p> 
	<p>Potenciação</p>	<p>CM 42</p> 
		<p>CM 38</p>  <p>CM 25</p> 

Fonte: Elaboração própria (2024)



O item lexical base é constituído no espaço neutro da seguinte forma: mão passiva em CM 02, palma voltada para cima. Mão ativa em CM 42 encosta no centro da palma da mão passiva.

O item lexical expoente é constituído no espaço neutro da seguinte forma: mão passiva em CM 02, palma voltada para cima. Mão ativa em CM 38, na extremidade da mão passiva e localizado acima, com um leve movimento para frente.

O item lexical potência é constituído no espaço neutro da seguinte forma: mão passiva em CM 02, palma voltada para cima. Mão ativa em CM 25, na extremidade da mão passiva e localizado próxima da extremidade sem encostar, com os dedos médio e indicador, alternando, para frente e para trás.

O item lexical potenciação é constituído no espaço neutro da seguinte forma: mão passiva em CM 02, palma voltada para cima. Mão ativa inicia em CM 42, encostada no centro da palma da mão passiva. Em seguida, movimenta em diagonal para cima na extremidade da mão passiva, tendo a CM 38, por fim, realiza um movimento vertical para baixo, tendo a CM 25, na extremidade da mão passiva e localizado próximo da extremidade sem encostar, com os dedos médio e indicador, alternando, para frente e para trás.

### **3 O *Scratch*: criação de um ambiente matemático bilíngue de estudantes surdos**

Nos últimos anos, a tecnologia está bastante presente no cotidiano das pessoas. Entretanto, essa situação não se apresenta de forma efetiva no ambiente educacional, principalmente, no que diz respeito à criatividade e à resolução de situações-problemas de forma autônoma dos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem da matemática.



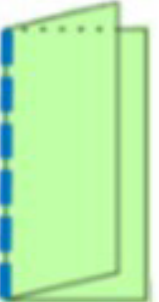

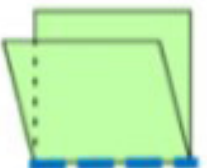
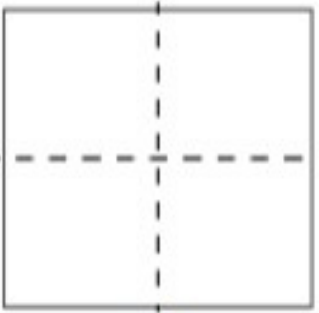
Quando se vivencia o contexto de uma educação matemática bilíngue de surdos, os recursos multimidiáticos e visuais das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação-TDIC têm contribuído nos diferentes gêneros discursivos que incluem o conteúdo verbal e não verbal (Athayde-Oliveira, 2022).

O uso do *Scratch* nas aulas de matemática contempla o processo de ensino e aprendizagem de matemática bilíngue para estudantes surdos em práticas de multiletramentos e, além disso, possibilita a compreensão de significados na construção do conhecimento. Porém, é necessário respeitar as especificidades linguísticas que envolvem a matemática bilíngue para estudantes surdos.

Diante disso, o *Scratch* oportuniza um ambiente visual de aprendizagem para as noções iniciais de potenciação. A construção desse espaço foi projetada em três etapas: apresentação de termos próprios da potenciação numa perspectiva visual, sendo adotado a base de número dois; interação pela leitura em Língua Brasileira de Sinais/Português Escrito e imagem associada à linguagem matemática; e a interação dentro do ambiente de aprendizagem em Libras/Português escrito associado à linguagem matemática.

A primeira etapa buscou estabelecer relações dentro de um campo conceitual que envolve potenciação numa perspectiva visual. Nessa etapa, inicialmente, apresentase ao estudante os termos que envolvem a potenciação por meio de uma animação em dobradura de papel, adotando a base dois. O Quadro 2 - Experiências visuais de construção de potência de base 2 - mostra as primeiras três primeiras sequências que aparecem no *Scratch*.

Quadro 2 - Experiências visuais de construção de potência de base 2

Quantidade de dobraduras que determina o expoente de base 2.	Quantidade de regiões que determina a potência de base 2	Notação matemática de potência de base 2
 <p>Posição inicial 0</p>	 <p>1</p>	$2^0 = 1$
 <p>Primeira dobra 1</p>	 <p>2</p>	$2^1 = 2$
 <p>Segunda dobra 2</p>	 <p>4</p>	$2^2 = 4$

Fonte: elaboração própria (2024)

A partir desse raciocínio foi construída a animação que representa os termos iniciais da potenciação. A Figura 5 - Expoente 1 de base 2 - e a Figura 6 - Potência de expoente 1 de

base 2 são recortes da primeira etapa no ambiente do *Scratch*.

Figura 5 - Expoente 1 de base 2

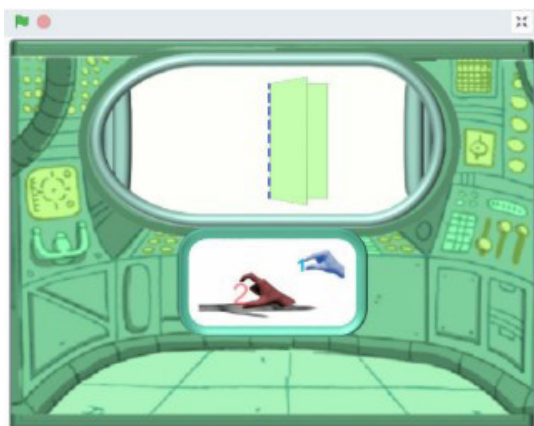


Figura 6 - Potência de expoente 1 de base 2



Fonte: Elaboração própria (2024)

Essa parte da primeira etapa permite com que o estudante surdo possa construir as representações visuais a partir de um modelo matemático, em que a quantidade de dobras serão os expoentes de base 2 e as regiões construídas (quadrados ou retângulos) são potências da mesma base.

Ainda nessa etapa, é oferecido ao estudante o conceito em Libras dos termos que envolvem a Potenciação. O acesso ocorre quando o estudante clica na mão localizada na parte inferior à direita do painel. A Figura 7 - Acesso ao glossário e a Figura 8 - Conceito em Libras fazem parte desse momento.

Figura 7 - Acesso ao glossário

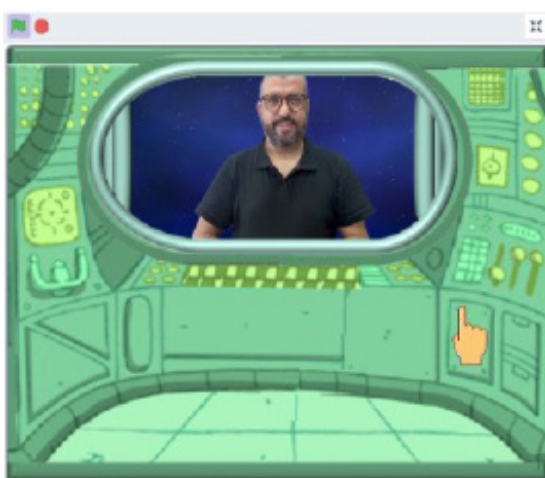


Figura 8 - Conceito de Libras



Fonte: Elaboração própria (2024)

Quando os estudantes acessam o glossário, observa-se na Figura 8 que eles terão a explicação dos termos em Libras, mas sendo registrado em Português na modalidade escrita para que possam seguir de forma satisfatória nas etapas posteriores.

Segundo Kress e Van Leeuwen (2001), todo texto é multimodal, podendo ser combinado

de diferentes modos os quais contribuem para o seu significado. Enquanto a primeira fase estimula a percepção visual pela constituição da imagem em movimentos e cores, na segunda etapa, o texto multimodal acontece pela combinação de imagem estática, palavras e sinais. A Figura 9 - Sinal-termo de expoente mostra um recorte da combinação indicada.

Figura 9 - Sinal-termo de base



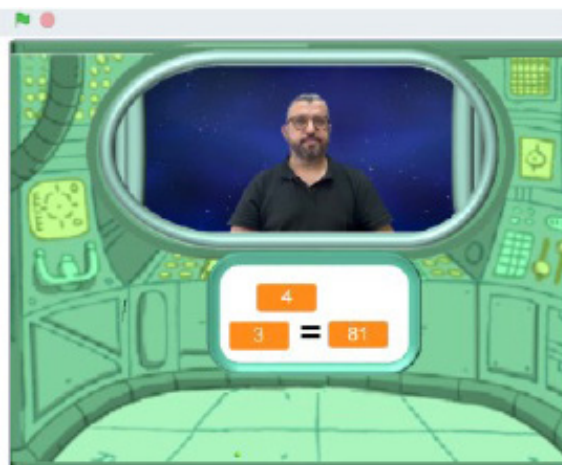
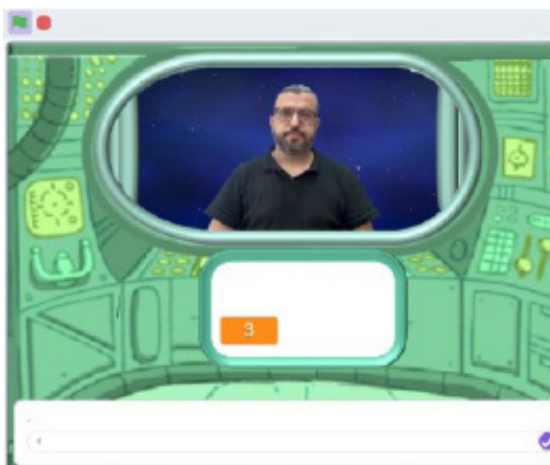
Fonte: elaboração própria (2024)

Durante a leitura, o estudante interage com um personagem (avatar humano). Na Figura 9, tem-se o sincronismo entre o tempo de fala do personagem com a imagem e a legenda. Nota-se na imagem que o expoente tem um destaque, tendo o número a cor mais forte.

Vale destacar que o estudante é protagonista da leitura, pois o personagem o estimula a estabelecer relações entre o conceito e a representação do conteúdo matemático. A Figura 10 - Escrita do Expoente de base 3 - e a Figura 11 - Potência de base 3 são recortes da construção do texto feito pelo estudante mediante a interação do personagem.

Figura 10 - Escrita do Expoente de base 3

Figura 11 - Potência de base 3



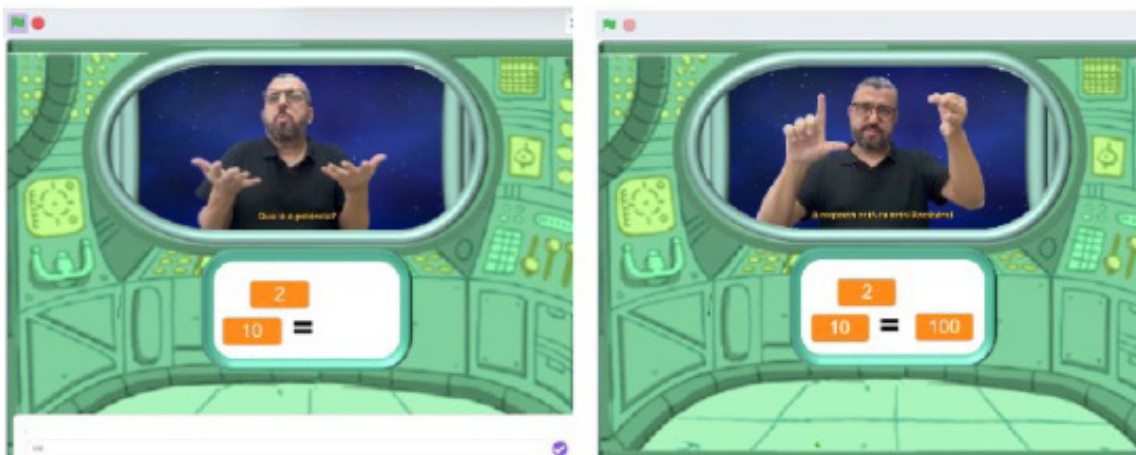
Fonte: elaboração própria (2024)

Na Figura 10, após o estudante digitar o número da base, ele escreve o número 4 para o expoente. Enquanto na Figura 11 tem-se o final da interação do estudante com o personagem, na fase dois, o estudante tem no quadro de resposta a situação descrita por ele.

Enquanto na segunda etapa o estudante fornece a base e o expoente para o personagem responder, na terceira etapa acontece o inverso. A Figura 12- Resposta da Potência - e a Figura 13 - Feedback da resposta são recortes da interação do estudante com o personagem nessa etapa.

Figura 12 - Escrita do Expoente de base 3

Figura 13 - Potência de base 3



Fonte: elaboração própria (2024)

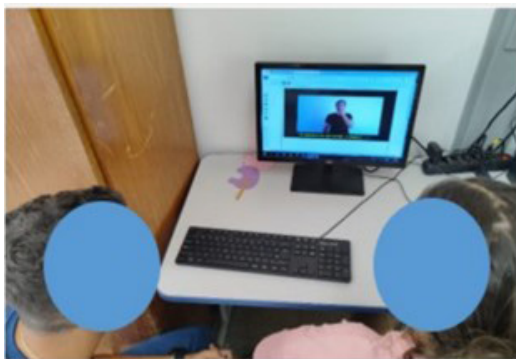
Na Figura 12, o estudante precisa informar a resposta para a situação apresentada pelo personagem. Nesse interim, na Figura 13, o personagem emite um retorno positivo ao emissor sobre o resultado da ação. Quando o estudante informa uma resposta errada, o personagem pede para que ele retorne para a segunda fase.

## 4 Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados para alcançar o objetivo delineado nesta investigação caracterizam-se por uma abordagem qualitativa, realizada por meio da pesquisa documental. Segundo Mattar e Ramos (2021), a pesquisa documental é uma estratégia útil de investigação. Dentre os tipos de documentos e artefatos utilizados nesse método de pesquisa, destacam-se documentos visuais e pessoais, registros públicos, artefatos produzidos pelos participantes da pesquisa ou pelos pesquisadores e materiais físicos.

Os dados coletados ocorreram durante o Atendimento Educacional Especializado, numa escola pública do Distrito Federal polo de estudantes com deficiência auditiva/Surdos, por meio de documentos visuais (vídeos, fotografias e materiais de estudantes surdos sinalizantes) durante a construção inicial do conceito de potenciação, bem como documentos pessoais (diário e anotações da aula) do professor. De acordo com Mattar e Ramos (2021), esses dois tipos de documentos são bastante utilizados em pesquisas educacionais. A Figura 14 - Estudantes aprendendo Potenciação em Libras e Figura 15 - Registro na linguagem matemática são exemplos de documentos visuais.

Figura 14 - Estudante aprendendo potenciação em Libras Figura 15 - Registro na linguagem matemática



Fonte: elaboração própria (2024)

A partir das coletas, os pesquisadores (um professor doutor surdo com formação na área da linguística em Língua de Sinais, um professor mestre não-surdo com formação em matemática e pedagogia numa perspectiva bilíngue de surdos, uma professora doutora não-surda com formação em engenharia com pesquisa em Tecnologia Assistiva e uma *designer* de animação não-surda) desenvolveram, mediante um processo colaborativo e cauteloso, a criação de um ambiente acessível pela plataforma do *Scratch* para os estudantes surdos matriculados nos Anos Finais da Educação Básica.

## Considerações finais

A partir da premissa de que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDIC têm contribuído nos diferentes gêneros discursivos e que o *Scratch* é um *software* que permite criar um ambiente acessível para estudantes surdos, uma equipe multidisciplinar buscou desenvolver um projeto com acessibilidade linguística para estudantes surdos voltado para o ensino de matemática bilíngue.

Entretanto, supondo que seria fácil produzir um ambiente bilíngue para estudantes surdos, tornou-se, na verdade, um projeto complexo e desafiador, uma vez que a Libras é uma língua de modalidade visual-espacial e na produção de registros dela faz-se necessário a inclusão de vídeos. Porém a equipe não conseguiu inserir vídeos diretamente na plataforma *Scratch*. Dessa forma, foi necessário transformar todos os vídeos em *gifs*. Após essa estratégia, foi produzida uma quantidade limitada de fantasias que comportasse o tempo da leitura do *software*.

Superado o obstáculo citado, o *Scratch* pode ser utilizado como um recurso pedagógico acessível para o ensino de matemática bilíngue para estudantes surdos, pois essa ferramenta permite a elaboração de aulas mais significativas, a qual permite potencializar as competências e habilidades matemáticas, a criatividade e a resolução de problemas matemáticos numa perspectiva multimodal.

Dessa forma, o *Scratch* permite utilizar elementos de multimídia que servem como ponto de partida para a formalização de conceitos: imagens matemáticas associadas ao conteúdo matemático explorado, textos em Libras que compõem o diálogo matemático do personagem com o estudante e textos na modalidade escrita (a legendagem), que complementam a retórica envolvida no ambiente bilíngue.

Por fim, essa pesquisa apresenta uma possibilidade de planejamento para que o professor de matemática possa criar recursos pedagógicos com acessibilidade linguística para os estudantes surdos. Entretanto, é necessário ter proficiência linguística em Libras,

habilidades em programação educacional e conhecimento da educação de surdos na área da matemática. Diante disso, uma estratégia primordial é formar uma equipe multidisciplinar contendo um pesquisador surdo.

## Referências:

ATHAYDE-OLIVEIRA, I. A. Jogo Digital Matemático Bilingue Para Estudantes Surdos: Um Sistema Simbólico Predominantemente Visual. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista-UNESP, Presidente Prudente, 2022.

BRASIL. Lei n. 14.191, de 03 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, 2021. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/Lei/L14191.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14191.htm). Acesso em: 14 ago. 2021.

COSTA, M. R. Proposta de modelo de enciclopédia visual bilíngue juvenil: enciclobras. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DARUICHI, A. B. M., LuchaSpeed 2024. Disponível em [www.youtube.com/@LuchaSpeed177](http://www.youtube.com/@LuchaSpeed177). Acesso em 29 de junho de 2024.

FARIA-NASCIMENTO, S. P. Representações lexicais da língua de Sinais Brasileira: uma proposta lexicográfica. Tese de Doutorado. Brasília: UnB / Instituto de Letras, Departamento de Linguística, Português e Línguas Clássicas - LIP, 2009.

FAULSTICH, E. Especificidades semânticas e lexicais: a criação de sinais-termo na LSB. In: Léxico e suas Interfaces: Descrição, Reflexão e Ensino. 1. Ed. Araraquara/SP: Cultura Acadêmica, 2016.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de matemática elementar, 2: logaritmos*, 10. ed. -- São Paulo: Atual, 2013.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication*. London: Hodder Arnold, 2001.

MATTAR, J.; RAMOS, D. K. *Metodologia da Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas*. São Paulo: Edições 70, 2021.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. *Língua de sinais brasileira: estudos lingüísticos*. ArtMed: Porto Alegre, 2004.

SALES, E. R. de. A visualização no ensino de matemática: uma experiência com alunos surdos. 237 f. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Rio Claro/São Paulo, 2013.

STROBEL, K. As imagens do outro sobre a cultura surda. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

VERNGNAUD, G. *Lá théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol.10. éd. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1990.