



O uso do *software* Scratch no desenvolvimento de recurso pedagógico para o ensino de fração a estudantes surdos



The use of Scratch software in the development of a pedagogical resource for teaching fractions to deaf students

El uso del software Scratch para desarrollar un recurso pedagógico para la enseñanza de fracciones a alumnos sordos



Paola Evangelista¹

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procópio, PR, Brasil
 <https://orcid.org/0009-0002-8738-5064>,  <http://lattes.cnpq.br/2161484624922841>



Michele Cristina Valentino²

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procópio, PR, Brasil
 <https://orcid.org/0000-0002-2082-5988>,  <http://lattes.cnpq.br/0308080290202321>

Jacqueline Lidiane de Souza Prais³

Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Ariquemes, RO, Brasil
 <https://orcid.org/0000-0002-3658-7021>,  <http://lattes.cnpq.br/5351398531043105>

Débora Gonçalves Ribeiro Dias⁴

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procópio, PR, Brasil
 <https://orcid.org/0000-0003-4817-1266>,  <http://lattes.cnpq.br/4076814721074148>

Resumo: Esta pesquisa aborda o desenvolvimento de um recurso pedagógico para a inclusão de estudantes surdos nas aulas de Matemática. A Educação Inclusiva é uma perspectiva que representa a luta pelo direito de todos à educação e, dentre os aspectos necessários, requer recursos pedagógicos adequados às condições de aprendizagem apresentadas pelos estudantes. Por isso, temos aqui como principal objetivo apresentar um recurso pedagógico ao estudante surdo, abordando o conteúdo de fração a partir da utilização do Scratch. Esclarecemos que foi delimitado a fração como o foco de estudo no que se refere ao significado (parte/todo, quociente) e equivalência, visto que se trata da necessidade de apropriação de conceitos básicos no 6º ano do Ensino Fundamental para posterior aprofundamento desse objeto de estudo na Matemática. Para tanto, adotamos os encaminhamentos metodológicos da pesquisa de desenvolvimento, de natureza qualitativa e caráter exploratório, para criação de recurso pedagógico. Dentre os principais resultados e discussão, o Scratch possibilitou organizar um recurso pedagógico contemplando experiências visuais com o conteúdo de fração por meio do uso de figuras ilustrativas, perguntas com *feedback* imediato para promover a participação dos alunos, interpretação em Língua Brasileira de Sinais (Libras) e caixa de texto de forma clara. A pesquisa apresenta uma contribuição para a área da Educação Matemática, em especial, em relação ao processo de inclusão de estudantes surdos.

¹ **Currículo sucinto:** Licenciada em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Docente na rede estadual de ensino em Cornélio Procópio. **Contribuição de autoria:** Escrita – Primeira Redação. **Contato:** paolaisis@outlook.com.

² **Currículo sucinto:** Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista, mestra em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do ABC, doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo. Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto, Curadoria de Dados, Escrita – Revisão e Edição. **Contato:** valentino@utfpr.edu.br.

³ **Currículo sucinto:** Licenciada em Pedagogia e especialista em Educação Especial e Inclusiva pela Universidade Estadual do Norte do Paraná, mestra em Ensino pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, doutora em Educação pela Universidade Estadual de Londrina. Docente na Universidade Federal de Rondônia. **Contribuição de autoria:** Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Revisão e Edição. **Contato:** jacqueline.prais@unir.br.

⁴ **Currículo sucinto:** Licenciada em Letras/Libras pela Universidade Federal de Santa Catarina e em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Mandaguari, especialista em Educação Especial Bilíngue para Surdos e Libras pelo Instituto Paranaense de Ensino, mestra em Saúde, Interdisciplinaridade e Reabilitação pela Universidade Estadual de Campinas, doutoranda em Educação Especial pela Universidade Federal de São Carlos. Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Contribuição de autoria:** Recursos, Software, Validação e Visualização. **Contato:** deboraribeiro@utfpr.edu.br.



Palavras-chave: Matemática; Educação Inclusiva; estudante surdo; Scratch; fração.

Abstract: This research addresses pedagogical resources to include deaf students in Mathematics classes. Inclusive Education is a perspective that represents the struggle for the right of everyone to education and, among the necessary aspects, requires pedagogical resources appropriate to the learning conditions presented by the students. For this reason, in this work, we have as our main objective to present a pedagogical resource for deaf students addressing the fraction content through Scratch. We clarify that fraction was defined as the focus of study about meaning (part/whole, quotient) and equivalence, since it involves the need to appropriate basic concepts in the 6th year of elementary school for later deepening of this object of study in Mathematics. To do so, we adopted the methodological approaches of development research, of a qualitative and exploratory nature, to create a pedagogical resource. Among the main results and discussion, Scratch made it possible to organize a pedagogical resource contemplating visual experiences with the fraction content through the use of illustrative figures, questions with immediate feedback to promote student participation, interpretation in Brazilian Sign Language (Libras), and text box clearly and objectively. The research presents a contribution to the area of Mathematics Education, especially about the process of inclusion of deaf students.

Keywords: Mathematics; Inclusive Education; deaf student; Scratch; fraction.

Resumen: Esta investigación analiza el desarrollo de un recurso pedagógico para la inclusión de alumnos sordos en las clases de Matemáticas. La Educación Inclusiva es una perspectiva que representa la lucha por el derecho de todos a la educación y, entre los aspectos necesarios, requiere recursos pedagógicos adecuados a las condiciones de aprendizaje que presentan los alumnos. Por ello, nuestro principal objetivo aquí es presentar un recurso didáctico para alumnos sordos que aborde contenidos de fracciones utilizando Scratch. Aclaramos que fracción se definió como el foco de estudio sobre significado (parte/todo, cociente) y equivalencia, puesto que se trata de la necesidad de apropiación de conceptos básicos en el 6º año de la enseñanza fundamental para posterior desarrollo de este objeto de estudio en Matemáticas. Las fracciones se definieron como objeto de estudio en términos de significado (parte/entero, cociente) y equivalencia. Para eso, se adoptaron las pautas metodológicas de la investigación para el desarrollo, de carácter cualitativo y exploratorio, para crear un recurso didáctico. Entre los principales resultados y discusión, Scratch permitió la organización de un recurso didáctico que incluyó experiencias visuales con contenidos de fracciones mediante el uso de figuras ilustrativas, preguntas con retroalimentación inmediata para promover la participación de los alumnos, interpretación en Lengua Brasileña de Señas (Libras) y un cuadro de texto claro y objetivo. La investigación hace una contribución al campo de la Enseñanza de las Matemáticas, especialmente en relación con el proceso de inclusión de los alumnos sordos.

Palabras clave: Matemáticas; Educación Inclusiva; alumno sordo; Scratch; fracción.

Data de submissão: 13 de setembro de 2023.

Data de aprovação: 8 de dezembro de 2023.

1. Introdução

A Matemática é um dos componentes curriculares em que os estudantes apresentam maiores dificuldades de aprendizagem nas escolas (INEP, 2018). Segundo Klüsener (2017), há inúmeros fatores que influenciam na aprendizagem da Matemática, dentre eles, a autora indica a dificuldade dos professores no ensino dos conceitos matemáticos utilizando predominantemente aulas tradicionais, por exemplo, sem apresentar exemplificações da aplicabilidade do conceito, o uso de jogos, vivência com o conteúdo e resolução de problemas.

O ensino de Matemática vem sofrendo modificações e, por isso, faz sentido a discussão de novas formas de pensar e reagir no processo educativo. O direito de todos à educação é preconizado em nossa Sétima Constituição Federal (Brasil, 1988). Nesse sentido, pensar em uma



educação matemática que promova a compreensão de todos os estudantes é uma finalidade crucial das instituições de ensino (Costa; Silveira, 2014).

De acordo com Omote (2013), a perspectiva da educação inclusiva carece de quatro elementos principais: a estrutura física, os recursos humanos, os recursos pedagógicos e a prática pedagógica. Assegurar a aprendizagem tem sido um dos desafios enfrentados pelos docentes no contexto da classe comum sobre a inclusão, visto que há uma diversidade de modos de aprendizagem apresentados pelos estudantes e esses precisam ser identificados para que a prática pedagógica possa atender às necessidades coletivas e individuais.

Dentre os alunos que possuem deficiência, temos aqueles que estão relacionados a deficiência física, deficiência intelectual, deficiência visual e deficiência auditiva. Nesta pesquisa, optamos por abordar a respeito das singularidades e especificidades dos alunos surdos. Com base no Decreto nº 5.626 (Brasil, 2005, Art. 2º), considera-se uma pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, “[...] compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principal pelo uso da Língua Brasileira de Sinais (Libras)”.

Apesar da oficialização da Língua Brasileira de Sinais – Libras (Brasil, 2002) e da aprovação da lei que assegura a presença de Tradutor e Intérprete de Libras - Língua Portuguesa (TILSP) (Brasil, 2010) no atendimento educacional, para Borges (2013), ainda falta serem considerados aspectos que permitam suporte e apoio ao ensino de qualidade para todos. Ademais, Borges, Cyrino e Nogueira (2020) salientam que, além da disciplina de Libras, não existem outras disciplinas que possibilitem a discussão do ensino na perspectiva inclusiva na maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática.

No trabalho de Nogueira, Antunes e Menezes (2022), evidencia-se que é possível promover uma formação inicial em Matemática que considere a efetivação de uma Educação Especial na perspectiva inclusiva, existindo ou não disciplina específica para isso. As pesquisas de Kaleff, Rosa e Oliveira (2016) e Moura *et al.* (2021) destacam esse potencial ao demonstrar os efeitos formativos de uma oficina pedagógica e de um catálogo de recursos didáticos concretos e virtuais em um projeto de extensão, que auxiliaram na construção de recursos didáticos e no desenvolvimento de práticas com estratégias inovadoras que promovam a inclusão em sala de aula. Silva e Pinheiro (2020) ressaltam os impactos positivos do uso da tecnologia no ensino de Matemática em uma perspectiva inclusiva e sublinham que é necessário investir em recursos e na formação dos professores para que esse recurso possa ser amplamente usado nas escolas.

Para Klüsener (2017), o ensino inclusivo de Matemática para estudantes surdos apresenta desafios, dentre eles, a dificuldade dos professores na comunicação com esse estudante. A autora explica que a sociedade percebe a Matemática a partir de uma linguagem simbólica e de difícil compreensão, pois exige o processo de abstração. Desse modo, entendemos que a



aprendizagem dos conceitos matemáticos perpassa pela compreensão de uma linguagem específica para que o estudante possa sistematizar a atribuição de significado no uso da Matemática.

Para Nogueira e Machado (2016), as principais dificuldades para o ensino de Matemática estão relacionadas à interpretação, primeiro pela necessidade da interpretação em Libras e segundo pela ausência de sinais específicos que precisam ser criados em colaboração com o professor, o TILSP e o estudante surdo para interpretação e resolução de problemas.

Em Gil (2007) e Klôh e Carneiro (2023), são apontadas lacunas na formação do professor, o que os torna despreparados para receber alunos surdos em suas aulas de Matemática. As pesquisas identificam a dificuldade que o professor possui na elaboração de atividades diferenciadas e a utilização de diferentes estratégias metodológicas para o ensino de Matemática, na perspectiva inclusiva. Com base nessa premissa, identificamos a dificuldade na comunicação com o estudante surdo, mas também há dificuldade na construção dos conceitos matemáticos por meio de estratégias adequadas.

Segundo Gessinger (2001), os professores devem apresentar a Matemática e as possibilidades, a vivência prática com o conteúdo explorando imagens, sequência de cenas, uso cotidiano atribuindo sentido prático do uso e o significado apropriado pela linguagem própria da Matemática. Esse autor indica a possibilidade do uso de jogos, pois além de ser lúdico acaba despertando o interesse do aluno por agregar a criatividade, a imaginação e o brincar como estratégia para a aprendizagem dos estudantes surdos e dos demais públicos. Segundo Santos Filho, Oliveira e Souza (2016), uma ferramenta computacional adequada para as necessidades dos surdos deve possuir alguns itens importantes, tais como textos pequenos e de fácil entendimento, imagens, cores, animações e utilizar a língua de sinais.

O Scratch é uma linguagem de programação gráfica que oferece um ambiente de aprendizado, a qual também possibilita fazer criações de projetos interativos, visto que oferece um conjunto completo de ferramentas multimídias, como, por exemplo, inclusão de imagens, vídeos, sons, entre outros. Foi criada pelo grupo *Lifelong Kindergarten* e tem como objetivo ensinar a lógica da programação para crianças e adolescentes (Castro, 2017). Essa ferramenta é capaz de tornar o aprendizado mais interessante e atrativo e, por isso, é bastante utilizada na educação em diversas áreas, como na criação de simuladores ou elaboração de atividades que permitam que os alunos trabalhem com a linguagem de programação.

Conforme Camargo e Fortunato (2018), nessa ferramenta somos capazes de criar histórias, jogos, animações com *scripts* feitos com blocos e, até mesmo, uma aula bilíngue com o uso da linguagem brasileira de sinais. Por isso, essa ferramenta pode ser amplamente utilizada para enriquecer as aulas de Matemática e explorada na criação de materiais didáticos voltados também



para estudantes surdos. Devido a essas flexibilidades e benefícios comprovados, essa ferramenta computacional vem ganhando espaço em projetos escolares.

Com base nos pressupostos e contextualização apresentados anteriormente, neste trabalho temos como principal objetivo apresentar um recurso pedagógico ao estudante surdo, abordando o conteúdo de fração a partir da utilização do Scratch. Nesse sentido, considerando que na unidade temática “Números”, temos o objeto de conhecimento “Frações”, escolhemos a elaboração de uma aula, por meio do Scratch, contemplando os conceitos iniciais no ensino do conteúdo de Fração no 6º ano, a qual possui animações, frases curtas explicativas, figuras ilustrativas, personagem interagindo com o estudante e também intérprete de Libras.

2. Método

Para atingir o objetivo proposto nesta investigação, escolhemos desenvolver a pesquisa de desenvolvimento, de natureza qualitativa e caráter exploratório, conforme *Design-based research* (2003) e Matta, Silva e Boaventura (2014).

Do inglês *design-based research*, sua tradução significa “pesquisa de desenvolvimento”. De acordo com Matta, Silva e Boaventura (2014), esse tipo de pesquisa se refere às investigações nas quais há a elaboração de um artefato a partir de pressupostos teóricos delineados e que serão aplicados no processo de desenvolvimento de um produto, por exemplo, uma aula ou recurso pedagógico.

De tal modo, salientamos que “a pesquisa de desenvolvimento educacional possui o compromisso de compartilhar soluções para problemas identificados” (Barbosa; Oliveira, 2015, p. 543). De modo geral, nessa modalidade de pesquisa o pesquisador gera um produto a fim de minimizar uma dificuldade ou problema que identificou em seu contexto profissional ou social.

Cabe esclarecer que nesse tipo de investigação há quatro etapas: a) diagnóstico situacional; b) revisão da literatura; c) desenvolvimento do produto; d) avaliação dos juízes. Desse modo, descrevemos no Quadro 1 os encaminhamentos metodológicos desta pesquisa.

Quadro 1 – Descrição das etapas da pesquisa

Etapa	Descrição
a) Diagnóstico situacional	Carência de recursos didáticos para ensino de Matemática acessíveis aos estudantes surdos.
b) Revisão da literatura	Levantamento de pressupostos da educação matemática inclusivas e estratégias didáticas para inclusão do estudante surdo.
c) Desenvolvimento do produto	Elaboração de uma aula no Scratch subsidiada pelos pressupostos da revisão da literatura e colaboração de um especialista da área da Matemática e outro da área da educação especial e inclusiva.
d) Avaliações dos juízes	Composição de banca contendo especialista na área da surdez e outro na área da Matemática.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Matta, Silva e Boaventura (2014).



3. Estratégias didáticas para a inclusão de estudantes surdos e o uso do Scratch como recurso pedagógico

Nesta seção, identificamos estratégias didáticas para a inclusão de estudantes surdos. Considerando a definição de pessoa surda pelo Decreto nº 5626 (Brasil, 2005), as experiências visuais são essenciais para compreensão e interação da pessoa surda, tendo a Libras como língua.

Segundo Behares (1993, *apud* Oliveira, 2005, p. 62) “o surdo difere do ouvinte não só pela ausência da audição, mas porque desenvolve potencialidades psicoculturais próprias. A limitação auditiva acarreta a necessidade de aquisição de um sistema linguístico próprio (gestual-visual) [...]”. Por isso, nosso intuito não é indicar um manual e nem de que a generalização de estratégias garantirá a aprendizagem de todos os estudantes surdos, mas que elas poderão orientar e promover ao professor conhecimentos e, a partir da interação com o estudante surdo, ele poderá identificar suas necessidades, potencialidades e dificuldades (Santos Filho; Oliveira; Souza, 2016, Zanata, 2004).

A Libras foi reconhecida pela Lei Federal nº 10.436/02 (Brasil, 2002), que é legítima como meio de comunicação dos surdos. Somado a isso, a Lei nº 12.319, de 1 de setembro de 2010, regulamentou a profissão de TILSP que atuam na acessibilidade comunicacional entre surdos e ouvintes. O TILSP não é um professor, pelo contrário, o professor segue sendo o professor da classe comum e ter a presença de um intérprete não garante a inclusão se as barreiras de acesso ao currículo permanecerem nas práticas pedagógicas (Santos Filho; Oliveira; Souza, 2016).

Conforme o Instituto Rodrigo Mendes (Diversa, 2019), criar estratégias para proporcionar o aprendizado de estudantes surdos deve considerar a parceria entre professor e intérprete, somado ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), que é um serviço da educação especial o qual visa complementar o trabalho pedagógico em sala de aula (Diversa, 2019).

Além de representar uma conquista da comunidade surda de seu direito linguístico, a Lei Federal nº 10.436/02 (Brasil, 2002) assegura que os conhecimentos escolares sejam acessados por meio de sua primeira língua – Libras (L1), tendo na modalidade escrita da Língua Portuguesa como segunda língua (L2) (Quadros, 2003). A língua de sinais é uma língua natural, com gramática própria e visual/espacial (Olah; Olah, 2012).

De tal modo, a Comunidade Aprender Criança (2014) e Matta, Silva e Boaventura (2014) destacam a relevância de cinco recomendações específicas para inclusão de estudantes com dificuldade auditiva (perda auditiva e surdos): prover educação bilíngue Libras-Português em escolas bilíngues para alunos surdos; capacitar os professores e promover o ensino em Libras; assegurar escola inclusiva e que promova o idioma materno do aluno surdo (Libras) como meio de comunicação; equipar bibliotecas e salas de atendimento educacional especializado; empreender



ações visando promover a difusão do conhecimento de Libras entre os membros da comunidade escolar ouvinte.

Sabemos que, dentro desse contexto, para alunos surdos o domínio do conteúdo a ser estudado não é o suficiente, mesmo acrescentando o uso da língua de sinais, pois o letramento matemático perpassa pela escrita da Língua Portuguesa (L2). Um exemplo disso está na leitura do número 24 na Língua Portuguesa, em que os ouvintes leem um número, já na Libras os estudantes surdos leem os números separadamente (Costa; Silveira, 2014).

Nesse sentido, os professores acabam tendo como foco a prática de exercícios em alguma situação relacionando apenas a competência linguística do aluno. Por outro lado, deixam de praticar e promover pensamentos analíticos e estratégicos, intensificando a dificuldade do estudante surdo na produção de sequências numéricas, exemplificando também quando envolve colocar objetos ou números em uma determinada ordem (Costa; Silveira, 2014).

De tal modo, reconhecendo as singularidades da aprendizagem da escrita do Português pelos estudantes surdos, Albres (2012) indica aspectos (Quadro 2), para orientar a elaboração de atividades pelos professores da classe comum.

Quadro 2 – Aspectos para a elaboração de atividades

a) Leitura e compreensão	<ul style="list-style-type: none"> — Utilizar textos já utilizados em sala de aula; — Destacar conceitos; — Elaborar um ou dois exercícios que avaliem a compreensão do conceito; — Utilizar fotos, ilustrações e gráficos.
b) Vocabulário	<ul style="list-style-type: none"> — Elaborar dois ou mais exercícios com foco no vocabulário (termos / conceitos); — Utilizar fotos, ilustrações e gráficos; — Diversificar os tipos de exercícios (questões objetivas, questões dissertativas, relacionar, associar, completar, assinalar, escrever com vocabulário dado previamente ou sem o vocabulário dado previamente);
c) Gramática do português	<ul style="list-style-type: none"> — Cada exercício deve ter seu objetivo bem definido; — O enunciado deve ser claro, ou seja, a redação das instruções; — Diversificar a elaboração de diferentes tipos de questões, como: questões dissertativas; questões de múltipla escolha; questões verdadeiro/falso; questões de relacionamento de colunas. Observação: As questões ficam relacionadas a categorias e a níveis de dificuldade.
d) Produção escrita em português	<ul style="list-style-type: none"> — Desenvolver um enunciado claro do que quer que o aluno escreva; — Dependendo do nível do aluno, pensar em um modelo ou em um roteiro para ajudá-lo na elaboração de sua escrita; — Utilizar foto ou ilustração para contextualizar visualmente; — Defina os critérios de avaliação a partir dos objetivos de aprendizagem. — Dependendo do nível do aluno, pensar em um modelo ou em um roteiro para ajudá-lo na elaboração de sua escrita; — Utilizar foto ou ilustração para contextualizar visualmente; — Defina os critérios de avaliação a partir dos objetivos de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Albres (2012, p. 5).

Somado a isso, com base em Lacerda (2006), no documento “Formação continuada a distância de professores para o atendimento educacional especializado: pessoa com surdez” (Brasil, 2007), e em Albres (2012) e Spigel (2022), selecionamos quatro orientações didáticas



para inclusão dos estudantes surdos para o planejamento de práticas pedagógicas nas aulas de Matemática: utilize lista de conteúdo, conceito e/ou atividades que serão desenvolvidas na aula; apresente detalhadamente os conceitos-chave da aula e os defina para possibilidade de fixação de sinal pelo estudante surdo junto ao intérprete (Glossário); utilize imagens e/ou figuras relacionadas ao conceito de estudo e as descreva para compreensão da mensagem verbal e não-verbal representada; e realize explicações com apoio visual.

Albres (2012, p. 43) destaca que “a aprendizagem do estudante surdo tem a singularidade de buscar no campo visual a repetição, a exemplificação, a associação e a comparação para organizar um pensamento, uma ideia, um conceito”. Desse modo, priorizar o uso do apoio visual para auxiliar nesse processo de entendimento de um termo/conceito da Língua Portuguesa promove aspectos qualitativos na aprendizagem dos estudantes surdos.

Souza (2010) enfatiza que as representações visuais possibilitam ao aluno surdo a aplicação de modelos matemáticos aprendidos alicerçados na experiência de vivência com o conteúdo. De tal modo, o campo visual permite a ele estabelecer relações entre a fração (conceito) e a representação (significado) por meio do qual busca na apreensão abstrata do conteúdo matemático.

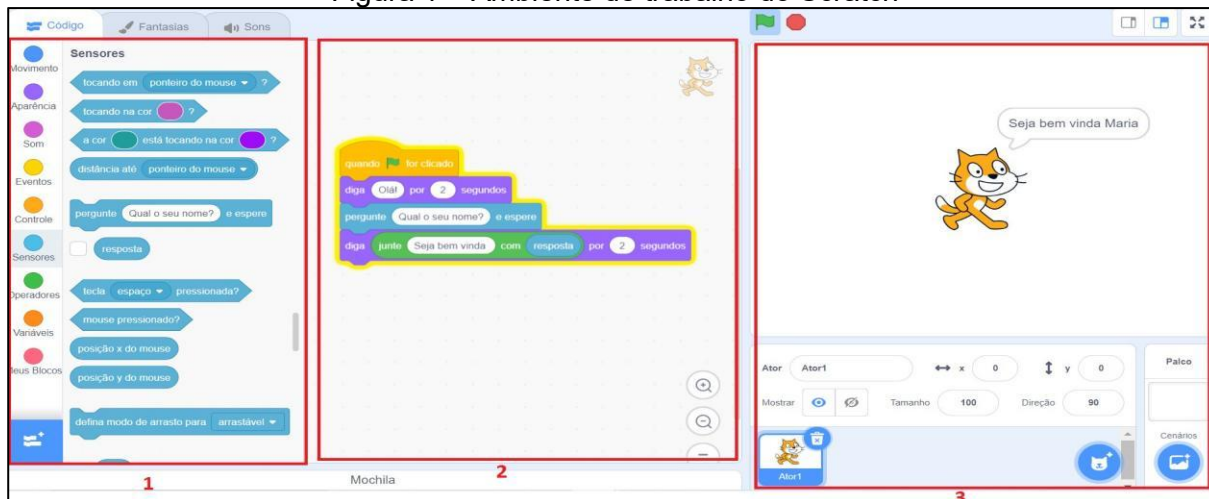
Entendemos que, diante das dificuldades que os estudantes apresentam para aprender os conceitos matemáticos, as estratégias indicadas, como o uso de imagens ilustrativas, o enunciado simples e claro para fácil compreensão, e a interpretação em Libras no apoio da comunicação entre o aluno surdo e o professor, possibilitam elaborar aulas e atividades mais acessíveis aos estudantes surdos e de modo mais inclusivo para a turma. Nesse sentido, selecionamos o Scratch como uma dessas possibilidades que permitem ao professor planejar aulas considerando essas estratégias. Rosa (2009, p. 13) salienta que “o processo tecnológico engloba uma série de transformações em setores variados do viver humano, do econômico ao político, do social ao simbólico, do cultural ao psíquico, traz muitas transformações e afeta diretamente a Educação”.

Somado a isso, docentes promoveram o uso de jogos e vídeos já disponíveis na internet a fim de oportunizar atividades diferenciadas durante aulas não presenciais. Dentre essas ferramentas, segundo Gonçalves (2014), destacam-se aquelas que trabalham com programação em blocos, pois apresentam um *layout* de fácil assimilação, compreensão e desenvolvimento. Santos (2014) aponta a tendência atual da linguagem de programação com ênfase nas interfaces visuais em blocos. De tal modo, Camargo e Fortunato (2018, p. 626) confirmam que “o Scratch tem cumprido sua missão e que a linguagem de programação tem se tornado cada vez mais acessível aos professores e estudantes”, evidenciando a ferramenta como suporte no processo de ensino e aprendizagem da lógica de programação e conceitos matemáticos. A partir dele é possível criar histórias, jogos e animações com *scripts* feitos com blocos e, até mesmo, uma aula.



O Scratch é um *software* livre que foi desenvolvido em 2007, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos EUA, inicialmente para crianças na faixa entre 8 e 16 anos. Assim, o Scratch se refere a uma linguagem de programação que tem como objetivo ensinar a lógica da programação para crianças e adolescentes (Castro, 2017). Atualmente, é utilizado por pessoas de todas as idades, e em mais de 60 idiomas. A Figura 1 exibe o ambiente de trabalho do Scratch.

Figura 1 – Ambiente de trabalho do Scratch



Fonte: Elaboração dos autores no Scratch (2023).

A ferramenta é encontrada na versão 2.0 em uso *online* ou para *download* no site <https://scratch.mit.edu>. Ele é constituído como uma linguagem de programação visual e é considerado mais acessível que outras linguagens de programação textuais devido a sua interface gráfica, a qual permite que programas sejam construídos com blocos encaixados (bloco 1 da Figura 1). Seu ambiente de trabalho é formado por três grandes partes, as quais estão enumeradas na Figura 1: (1) Armazém de comandos, o qual possui oito diferentes caixas com comandos de movimento, aparência, som, eventos, controle sensores, operadores e variáveis; (2) Área de recursos, na qual cabem os blocos de comandos; e (3) Simulador do Ecrã, no qual podemos ver o resultado da execução dos comandos.

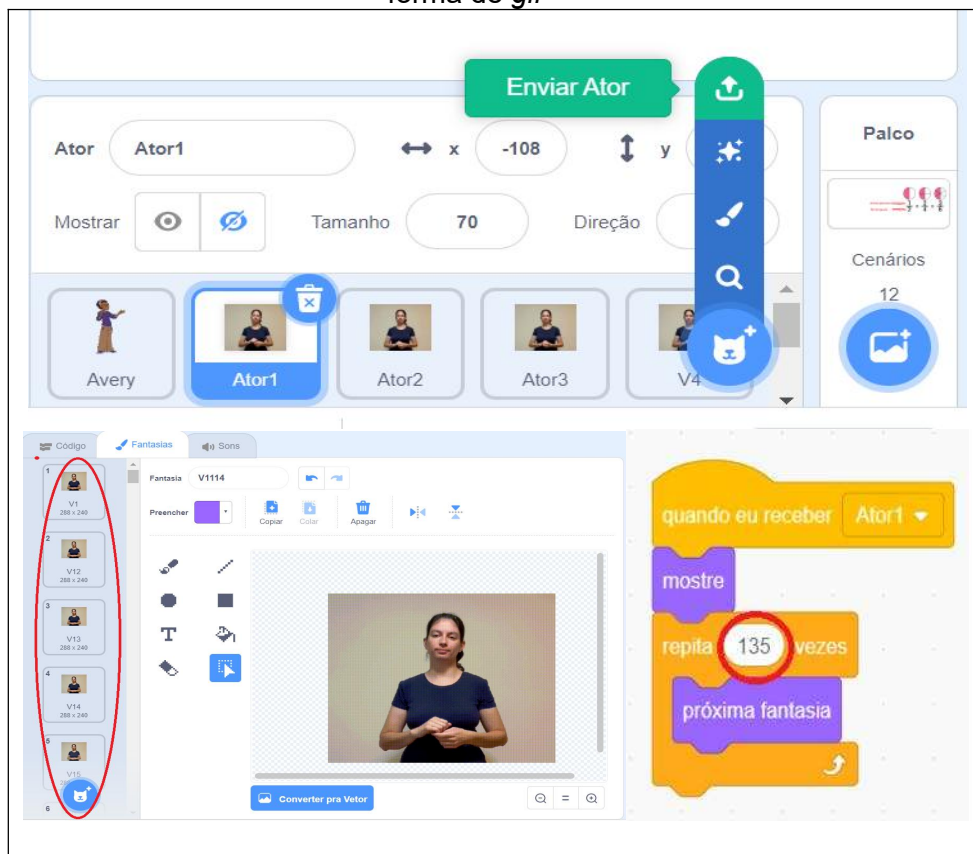
É notável que o Scratch oferece um conjunto completo de ferramentas multimídias como, por exemplo, inclusão de imagens, *gifs*, sons, entre outros. Ainda é possível incluir vídeos, mas para isso primeiramente deve-se transformar cada vídeo em *gif* e subir esse *gif* como um ator, no botão “Enviar Ator”, como mostra a Figura 2 (esquerda). Esse *gif* em forma de ator possui várias fantasias, como destacado em vermelho na figura.

Em seguida, deve-se executar o código, também apresentado na Figura 2, para rodar o vídeo. Note que, se o *gif* possui 135 fantasias, então esse deve ser o número de repetições no código, o qual destacamos em vermelho no lado direito da Figura 2. Dessa forma, fica fácil criar projetos interativos, o que acaba tornando o aprendizado mais interessante e atrativo. Por esse



motivo, ele tem sido utilizado na educação em diversas áreas, como na criação de simuladores ou elaboração de atividades que permitam que os alunos trabalhem com a linguagem de programação.

Figura 2 – Inclusão de vídeo e fantasias no Ator em forma de *gif* e código para rodar vídeo em forma de *gif*



Fonte: Elaboração dos autores no Scratch (2023).

Neste trabalho, vamos explorar a possibilidade de inclusão de vídeo no Scratch para apresentar um recurso pedagógico ao estudante surdo, abordando o conteúdo de fração. Para isso, inicialmente elaboramos um roteiro da aula sobre fração, o qual auxiliou a intérprete de Libras na gravação dos vídeos para o projeto.

Em seguida, foi necessário transformar todos os vídeos em *gifs*, pois não é possível inserir diretamente o vídeo no Scratch. Na inserção dos *gifs*, tivemos algumas dificuldades com relação à quantidade de fantasias que eram criadas, por isso foi necessário mexer no parâmetro FPS (*frame per second*) do vídeo, no formato *mp4*, antes de fazer a conversão e isso diminuiu consideravelmente o número de fantasias, tornando possível sua inserção no Scratch.

Para Rodrigues e Alves (2014), o uso do Scratch com estudantes surdos implica na constituição de práticas de letramento multimodais como possibilidade de produzir significado e entendimento do contexto de determinadas palavras/termos. Além disso, os autores salientam que

esse espaço digital cria “oportunidades de engajamento em contextos comunicativos, produtivos e de significação mais acessíveis às suas especificidades” (Rodrigues; Alves, 2014, p. 8).

Considerando as estratégias didáticas inclusivas para o estudante surdo e o conhecimento da linguagem de programação utilizada no Scratch, desenvolvemos uma aula a partir do conteúdo de fração, a qual é apresentada na próxima seção.

4. Criação e análise de recurso pedagógico acessível a estudantes surdos desenvolvido no Scratch sobre o conteúdo fração

Nesta seção, apresentamos o projeto criado como recurso pedagógico acessível a estudantes surdos no Scratch sobre fração, bem como, analisamos as estratégias utilizadas com base no referencial teórico adotado. Cabe lembrar que utilizamos para o planejamento da aula a proposta curricular apresentada pela BNCC (Brasil, 2018), conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Planejamento da aula a partir da BNCC

Componente curricular	Unidade temática	Objeto do conhecimento	Habilidade	Objetivos específicos
Matemática	Números	Frações: Significados (parte/todo, quociente) e equivalência.	(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.	Conhecer o conceito de fração; Identificar a relação parte e todo; Reconhecer frações equivalentes; Nomear frações.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da BNCC (Brasil, 2018).

Esclarecemos que a escolha da habilidade EF06MA07 está relacionada ao recorte do conteúdo (objeto do conhecimento) como etapa inicial do processo de aprendizagem desse conceito para alunos de 6º ano do Ensino Fundamental, e que ainda nessa etapa e em etapas subsequentes há outros aspectos a serem trabalhados e aprofundados que não foram contemplados nesta atividade. A partir dos objetivos específicos definidos, o Projeto do Scratch foi organizado em três partes, nomeadas de: Parte 1, Parte 2 e Parte 3, as quais possuem subpartes contendo explicação, exemplo e praticando. O Projeto criado pode ser acessado nos *links* do Quadro 4.

Quadro 4 – Divisão da aula e seus *links* das atividades no Scratch

Parte da aula	Link
Parte 1 – Subparte 1 – Definição de fração	https://scratch.mit.edu/projects/740319035
Parte 1 – Subparte 2 – Exemplo 1	https://scratch.mit.edu/projects/746958068
Parte 1 – Subparte 3 – Exemplo 2	https://scratch.mit.edu/projects/740373418
Parte 1 – Subparte 4 – Praticando	https://scratch.mit.edu/projects/741484014
Parte 2 – Subparte 1 – Leitura das frações com exemplos	https://scratch.mit.edu/projects/748037614




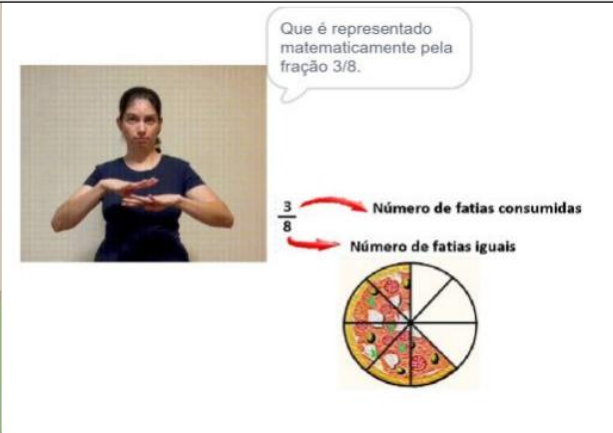
Parte 2 – Subparte 2 – continuação leitura de frações	https://scratch.mit.edu/projects/748130772
Parte 2 – Subparte 3 – Praticando	https://scratch.mit.edu/projects/748138740
Parte 3 – Subparte 1 – Fração equivalente	https://scratch.mit.edu/projects/748286924
Parte 3 – Subparte 2 – Praticando	https://scratch.mit.edu/projects/740541789

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Esclarecemos que, de um lado, a intenção inicial foi de fazer uma aula sem dividir em partes, mas como no Scratch não é possível inserir mais que mil imagens, tivemos que dividi-la. Por outro lado, avaliamos que acarretou em um resultado positivo, visto que cada aula ficou com o tempo reduzido e focado em uma parte do conteúdo. Ou seja, se o estudante não entender determinado assunto ele pode voltar naquele conteúdo sem a necessidade de voltar a aula toda, o que iria acarretar em maior tempo e talvez pudesse desmotivá-lo a concluir as atividades.

A Parte 1 é subdividida em quatro partes, a Parte 2 em três partes e a Parte 3 é subdividida em duas partes. A seguir, apresentamos no Quadro 5 figuras que ilustram cada subparte da aula, e abaixo de cada uma delas, duas colunas: uma contendo uma descrição explicativa dos aspectos pedagógicos e outra contendo uma análise da aplicação articulando o ensino da Matemática e os recursos de programação do Scratch por meio de experiências visuais.

Quadro 5 – Descrição e análise do recurso pedagógico sobre Fração

Parte 1 – Subparte 1 – Definição de fração	
	
<p>Na Subparte 1, iniciamos o projeto da aula com a interação com o estudante perguntando seu nome. Em seguida, é feita a explicação e exemplificação do conceito de fração: “Uma fração é a representação de uma ou mais partes de algo que foi dividido em partes iguais. Observe que a pizza foi dividida em 8 partes iguais”. Nesse momento, é apresentada a ilustração de uma pizza que foi dividida em 8 partes iguais, na qual 3 fatias foram consumidas, para o aluno compreender a representação de uma fração na linguagem Matemática. Dessa forma, a figura utilizada identifica sua representação do todo (inteiro) dividido em pedaços (partes do inteiro).</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Vídeo com interpretação de Libras inserido do Scratch em forma de gif; – Frases curtas explicativas sobre a definição e exemplificação de fração; – Figura ilustrativa que ajuda a construir e ilustrar o conceito de fração e sua representação matemática, inserida no Scratch em forma de Cenário; – Esquema para melhor entender a representação matemática de fração; – Pergunta com <i>feedback</i> imediato e interação com o estudante.



Parte 1 – Subpartes 2 e 3 – Exemplos 1 e 2

E o número 6, que fica na parte inferior da fração, é chamado de denominador da fração. Vamos ver mais alguns exemplos.

Fração da Pizza que foi comida

Número de pedaços comidos

Total de partes iguais que foi dividido a pizza

Na terceira linha, a laranja foi cortada em três partes iguais e cada pedaço é um terço da laranja, que é representada pela fração $1/3$.

Fração de cada pedaço

1

$1/2$

$1/3$

$1/4$

Na Subparte 2 da Parte 1, a apresentação da definição de numerador e denominador foi realizada utilizando a figura ilustrativa da pizza em que os pedaços consumidos representam o numerador e total de pedaços iguais cuja pizza foi dividida representa o denominador. Já na Subparte 3 da Parte 1, apresentamos o segundo exemplo. O exemplo utiliza a ilustração de uma laranja a qual foi dividida em duas partes, três partes e quatro partes iguais, mostrando assim a fração que representa um pedaço da fruta em cada uma das situações.

- Vídeo com interpretação de Libras inserido no Scratch em forma de gif;
- Frases curtas explicativas definindo numerador e denominador;
- Figuras que ajudam a construir e ilustrar o conceito de numerador e denominador inseridas no Scratch em forma de Cenário;
- Esquema para melhor entender o conceito numerador e denominador.

Parte 1 – Subparte 4 – Praticando

Qual o numerador da fração que representa os quadrados verdes da figura abaixo?

1


Lembre - se que numerador é o número da parte superior da fração, o qual indica quantas partes tomamos do todo.

Na Subparte 4 da Parte 1, visualizamos o momento de interação com o estudante no qual ele irá mostrar seu entendimento dos conceitos apresentados nas partes anteriores. Para isto, é apresentada a imagem de um quadrado dividido em 16 partes iguais com cores diferentes, sendo: três amarelos, quatro vermelhos e nove verdes. Em seguida, o aluno é questionado: qual é o numerador da fração que representa os quadrados verdes na figura abaixo?, sendo essa pergunta repetida mais duas vezes alterando para menção a cor amarela, e vermelha. Para cada vez que o aluno acerta, ele recebe os parabéns, caso contrário ele receberá uma dica e poderá tentar acertar a resposta novamente.


- Vídeo com interpretação de Libras inserido no Scratch em forma de gif;
- Pergunta com *feedback* imediato e interação com o estudante;
- Frases curtas explicativas com dicas para o aluno lembrar o conceito de numerador e denominador, caso ele erre a pergunta que lhe foi solicitada;
- Figura que permite realizar várias perguntas relacionadas ao conceito de fração, inserida no Scratch em forma de Cenário.




Parte 2 – Subpartes 1 e 2 – Leitura das frações com exemplo



Denominador	Leitura
2	Meio
3	Terço
4	Quarto
5	Quinto
6	Sexto
7	Sétimo
8	Oitavo
9	Nono



10	Décimo
100	Centésimo
1000	Milésimo



a) $\frac{2}{11}$

b) $\frac{4}{13}$

c) $\frac{6}{14}$

Na Subparte 1 da Parte 2, abordamos a leitura de frações, que é apresentada com auxílio de uma tabela, a qual auxilia a explicação da leitura quando os denominadores estão entre 2 e 9. Na Subparte 2 da Parte 2 tratamos da leitura de frações envolvendo denominador 10, 100 e 1000 e outros exemplos para complementar o estudo de leitura. Em seguida, ainda na Subparte 2, também é explicado que quando o denominador não for nenhum dos indicados anteriormente, lê-se o denominador acompanhado da palavra AVOS.

- Vídeo com interpretação de Libras inserido no Scratch em forma de gif;
- Frases curtas explicativas sobre como ler as frações em cada caso;
- Quadro contendo numeral e escrita para leitura do denominador em Língua Portuguesa inserido no Scratch em forma de Cenário;
- Informações do Cenário (quadro) são interpretadas em Libras inseridas no Scratch em forma gif (vídeo).

Parte 2 – Subparte 3 – Praticando





a) Cinco dezesséis avos

b) Dezesséis quintos


c) Cinco dezesséis

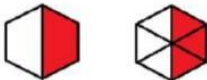


Finalizamos a Parte 2 (Subparte 4) com algumas perguntas em forma de alternativas para que o aluno pratique o que lhe foi explicado sobre leitura de frações. Em cada questão, se o aluno errar aparecerá uma caixa de texto junto com a interpretação em Libras sinalizando para tentar novamente, se ele acertar segue de forma análoga, mas desta vez o parabenizando.

- Atividade prática com *feedback* imediato e interação com o estudante;
- Vídeo com interpretação de Libras inserido no Scratch em forma de gif;
- Perguntas em forma de alternativas para facilitar a resposta do estudante e a programação feita no Scratch.


Parte 3 – Subparte 1 – Fração equivalente





$$\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$$

$$\frac{1 \times 3}{2 \times 3} = \frac{3}{6}$$



fração irredutível $\leftarrow \frac{1}{2} = \frac{7}{14}$

$$\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$$



<p>A Parte 3 aborda sobre Frações Equivalentes e é subdividida em duas partes. Na primeira delas, é apresentado o conceito de fração equivalente com o auxílio de figuras, da seguinte forma: uma mesma figura geométrica é dividida em duas partes iguais e depois em seis partes iguais. Pintamos uma parte da figura que foi dividida em duas partes iguais e três partes da figura que foi dividida em seis partes iguais, assim mostrando que a parte pintada de vermelho nas duas figuras, representam metade da figura, daí concluindo que $1/2 = 3/6$.</p> <p>Ainda, foi explicado que o número superior da fração representa a quantidade pintada e o da parte inferior representa a quantidade de partes iguais que a figura foi dividida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Vídeo com interpretação de Libras inserido no Scratch em forma de <i>gif</i>; — Frases curtas explicativas definindo e exemplificando frações equivalentes; — Figuras que ajudam a ilustrar o conceito de frações equivalentes, inseridas no Scratch em forma de Cenário; — Esquema para melhor entender o conceito de fração irredutível.
---	---

Parte 3 – Subparte 2 – Praticando



<p>A Subparte 2 da Parte 3 é composta por mais um momento do Projeto em que o aluno irá interagir, respondendo perguntas sobre o conceito de frações equivalentes. Mais uma vez, são dadas dicas caso o aluno erre a pergunta e parabéns, caso contrário. Por fim, após responder as questões do praticando da Parte 3, a aula se encerra com a seguinte frase: “Parabéns, você finalizou a aula. Espero que tenha aprendido um pouco sobre fração. Até a próxima!”.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Atividade prática com <i>feedback</i> imediato e interação com o estudante; — Vídeo com interpretação de Libras inserido no Scratch em forma de <i>gif</i>; — Perguntas em forma de alternativas para facilitar a resposta do estudante e a programação feita no Scratch.
--	---

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

O material foi desenvolvido com apresentação das informações em Libras por uma professora surda a fim de garantir o direito linguístico do estudante surdo. Ou seja, para que ele tenha acesso ao conteúdo apresentado e explorado no Projeto em sua primeira língua. Santos Filho, Oliveira e Souza (2016) auxiliam com a ideia de perceber que apenas interpretação em Libras não significa acessibilidade aos estudantes, porém é um direito essencial de comunicação.



Ressaltamos que, na elaboração, além da interpretação em Libras, buscamos criar e usar estratégias para proporcionar o aprendizado do aluno surdo utilizando figuras ilustrativas, perguntas com *feedback* imediato para promover a participação dos alunos e caixa de texto de forma clara e objetiva.

Conforme Rodrigues e Alves (2014, p. 8) “o professor contribui com a organização e regulação da experiência da aprendizagem, promovendo questionamentos, explicações e interações que favoreçam a obtenção dos objetivos”. Desse modo, o recurso pedagógico não substitui ou exime a importância e papel do professor desde a elaboração da atividade, mas também de acompanhar a realização das atividades, mediar e avaliar o estudo enquanto utilizado esse aplicativo. Será por meio dessa prática pedagógica que o docente irá conhecer e atender as necessidades de aprendizagem de todos os estudantes, em especial, do aluno surdo.

A partir da identificação das singularidades, poderão ser realizadas adaptações, adequações, diferenciações e potencializar novas possibilidades nesta aula, explorando recursos visuais e de exemplificação do conteúdo. De tal modo, o professor poderá ter como subsídio o uso deste material com seus alunos para realizar outras proposições a partir do uso do Scratch como recursos pedagógicos no conceito de Fração e/ou em outros conteúdos que atendam suas demandas vivenciadas em sala de aula a partir da proposta curricular.

5. Considerações finais

O objetivo principal deste trabalho foi o de apresentar um recurso pedagógico ao estudante surdo abordando o conteúdo de fração a partir da utilização do Scratch. Nesta pesquisa, demonstramos que no Scratch é possível atingir esse propósito educativo, uma vez que nele conseguimos explorar recursos visuais como imagens, frases e vídeos. Ainda, vale a pena ressaltar que essa ferramenta computacional é capaz de criar ações de interatividade com o aluno, tornando a aula mais atrativa e desafiadora.

Considerando nossas hipóteses, acreditávamos que seria fácil produzir projetos, mas na prática foi mais complexo, pois não conseguimos inserir diretamente vídeos no Scratch. Com isso, foi necessário transformá-los em *gifs*. Esse recurso, ao ser inserido, gerou alguns problemas, pois em cada projeto do Scratch tem-se como limite mil fantasias. Então, foi necessário converter os *gifs* em *gifs* com variação em FPS para que a reprodução das fantasias ficasse de acordo com o tempo da leitura do *software*.

Em relação aos objetivos específicos que elencamos nesta pesquisa, apresentamos como principais resultados que podemos considerar o Scratch como um recurso pedagógico acessível para os alunos surdos, pois nele foi possível elaborar uma aula de fração, considerando o uso de



estratégias inclusivas apontado pelos autores que fundamentaram o desenvolvimento da aula, como interpretação em Libras e as experiências visuais.

No que se refere aos pressupostos do ensino de Matemática na perspectiva inclusiva, percebemos que ao organizar uma aula voltada à acessibilidade ao estudante surdo, enriquecemos a aula para todos, pois as experiências visuais, exemplos, realização de atividades para aplicação dos conceitos estudados auxiliam no processo de compreensão dos conceitos matemáticos para todos os alunos. De tal modo, a criação do recurso pedagógico sobre fração acessível ao estudante surdo no Scratch foi possível por meio dos conhecimentos da educação inclusiva e das estratégias inclusivas voltadas aos estudantes surdos, bem como ao domínio da ferramenta do Scratch.

Vários desafios tiveram que ser superados para atingirmos nossos objetivos como, por exemplo, o entendimento da ferramenta computacional, aprender a linguagem de programação e elaborar os projetos a partir dela, a inserção de vídeos e o tamanho do projeto adequado às permissões do Scratch. Cada um deles foi superado, o que representou um grande aprendizado.

Sobre a elaboração de uma aula com o conteúdo de frações, destacamos que ao aprender a linguagem e recursos do Scratch, organizamos neste trabalho orientações para o uso do Scratch pelos professores no intuito de auxiliá-los a partir das próprias dificuldades que fomos enfrentando. Avaliamos que há uma complexidade entre realizar um projeto no Scratch e organizar a aula, e que, para isso, o professor precisa ter um conhecimento do que cada bloco de programação do Scratch pode oferecer, suas possibilidades e limitações.

Para finalizar, ressaltamos que tudo o que foi aprendido para a execução das atividades deste trabalho, pode ser utilizado para a elaboração de aulas complementares ao tema aqui trabalhado, e também para a elaboração de aulas com outros temas, o que pode vir a melhorar a quantidade de aulas inclusivas na área de Matemática e, assim, contribuir para a disponibilidade de outras opções de aulas e conteúdo.

Acreditamos que esta pesquisa oferece uma contribuição para elaboração de aulas mais inclusivas para o estudante surdo e para todos os alunos ali presentes, por meio de estratégias didáticas que buscam despertar o interesse e a participação.

Considerando esse tema, e pensando em outros acadêmicos que estão cursando Matemática, indicamos a carência de materiais acessíveis para o ensino de Matemática em uma perspectiva inclusiva e sugerimos que outros licenciados possam contribuir com futuras pesquisas e desenvolvimento de materiais nesta área, seja com o Scratch e/ou com outras possibilidades.



Referências

- ALBRES, Neiva de Aquino. A construção de instrumentos de avaliação da aprendizagem de português por alunos surdos. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA, 2., 2012, Uberlândia. **Anais [...]**. v. 2, n. 2, Uberlândia: EDUFU, 2012. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem_pedagogica/fev_2013/sp2013_anexo16.pdf. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira. Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática? **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 18, 18 dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BORGES, Fábio Alexandre. **A educação inclusiva para surdos: uma análise do saber matemático intermediado pelo intérprete de Libras**. Orientadora: Clélia Maria Ignatius Nogueira. 2013. 260 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/185117>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BORGES, Fábio Alexandre; CYRINO Márcia Cristina de Costa Trindade; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. A formação do futuro professor de Matemática para a atuação com estudantes com deficiência: uma análise a partir de projetos pedagógicos de cursos. **Boletim GEPEM**, v. 76, p. 134-155, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4322/gepem.2020.011>.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BRASIL. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 27 jan. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 12.319, de 1 de setembro de 2010**. Regulamenta a profissão de tradutor, intérprete e guia-intérprete da Língua Brasileira de Sinais (Libras). Brasília: Presidência da República, Casa Civil, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12319.htm. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BRASIL. **Formação continuada a distância de professores para o atendimento educacional especializado: pessoa com surdez**. Brasília: MEC/SEED/SEESP, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_da.pdf. Acesso em: 21 fev. 2024.



CAMARGO, Ivan Rodrigues de.; FORTUNATO, Ivan. O Scratch como auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de linguagem de programação: um balanço da pós-graduação nacional entre 2010 e 2016. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, v. 22, n. 2, p. 608-626, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v22.n2.mai/ago.2018.10754>.

CASTRO, Adriane. **O uso da programação Scratch para o desenvolvimento de habilidades em crianças do ensino fundamental**. Orientador: André Koscianski. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologias) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2462>. Acesso em: 21 fev. 2024.

COMUNIDADE APRENDER CRIANÇA. **Cartilha da Inclusão Escolar**: inclusão baseada em evidências científicas. São Paulo: Instituto Glia, 2014. Disponível em: <https://www.andislexia.org.br/cartilha.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.

COSTA, Walber Christiano Lima da; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Desafios da comunicação no ensino de matemática para alunos surdos. **Revista BoEM**, v. 2, n. 2, p. 72-87, 2014. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/4444>. Acesso em: 21 fev. 2024.

DESIGN-BASED RESEARCH: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. **Educational Researcher**, v. 32, n. 1, p. 5-8, jan. 2003. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>.

DIVERSA. **Como criar estratégias para proporcionar aprendizado a estudantes surdos**. Rio de Janeiro: Instituto Rodrigo Mendes, 26 set. 2019. Disponível em: <https://diversa.org.br/criar-estrategias-estudantes-surdos>. Acesso em: 27 jun. 2022.

GESSINGER, Rosana Maria. **Alunos com Necessidades Educacionais Especiais nas Classes Comuns: relatos de professores de Matemática**. Orientador: Claus Dieter Stobaus, 2001, 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

GIL, Rita Sidmar Alencar. **Educação Matemática dos Surdos: um estudo das necessidades formativas dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém/PA**. Orientador: João dos Santos Protázio. 2007. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Pará, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190164>. Acesso em: 21 fev. 2024.

GONÇALVES, Felipe Albuquerque. **Desenvolvimento de um novo objeto de aprendizagem para o Ensino de Probabilidade no Ensino Médio**. Orientadora: Divanilda Maia Esteves. 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2014. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2284>. Acesso em: 23 fev. 2024.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar da Educação Básica 2018**: Caderno de Instruções. Brasília: MEC/INEP, 2018. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/educacenso/situacao_aluno/documentos/2018/caderno_de_instrucoes-censo_escolar2018.pdf. Acesso em: 23 fev. 2024.

KALEFF, Ana Maria M. R; ROSA, Fernanda Malinosky Coelho; OLIVEIRA, Matheus Freitas. Um catálogo de materiais didáticos concretos e virtuais para o Laboratório de Ensino de Matemática Inclusiva. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo.



Anais [...]. São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-12. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5005_2699_ID.pdf. Acesso em: 5 abr. 2024.

KLÔH, Letícia de Medeiros; CARNEIRO, Reginaldo Fernando. A educação de surdos na formação de professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais. **REnCiMa**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 1-23, abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v14n2a05>.

KLÜSENER, Renita. Ler, escrever e compreender a matemática, ao invés de tropeçar nos símbolos. *In*: NEVES, Iara Conceição Bitencourt; SOUZA, Jusamara Vieira; SCHÄFFER, Neiva Otero; GUEDES, Paulo Coimbra; KLÜSENER, Renita (orgs.). **Ler e escrever**: compromisso de todas as áreas. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2017.

LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem os alunos, professores e intérpretes sobre essa experiência. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 26, n. 69, p. 163-184, ago. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622006000200004>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-70432014000200023&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 23 fev. 2024.

MOURA, Ellen Michelle Barbosa; FRAZ, Joanne Neves; SANTOS, Karla Vanessa Gomes dos; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Grandezas e Medidas no contexto da inclusão: a Educação Matemática na formação do professor. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 5, n. 11, p. 1-25, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46551/emd.e202113>.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; ANTUNES Francieli Cristina Agostinetto; MENEZES, Marcus Bessa. Teorias da Didática da Matemática e Educação Inclusiva na formação de professores: uma articulação possível. **Com a Palavra, O Professor**, v. 7, n. 17, p. 99-119, abr. 2022. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/785>. Acesso em: 23 fev. 2024.

NOGUEIRA, Cristina Maria; MACHADO, Elaine Lucia. **O Ensino de Matemática para Deficientes Auditivos**: uma visão psicopedagógica. 160 p. Relatório Final de Projeto de Pesquisa. Maringá/PR: Universidade Estadual de Maringá, 2016.

OLAH, Lilian Vânia de Abreu Silva; OLAH, Naiane Caroline Silva. O intérprete de Libras e a inclusão social do surdo. **Revista Pandora Brasil**, n. 24, nov. 2010. Disponível em: https://revistapandorabrasil.com/revista_pandora/inclusao/interprete_libras.pdf. Acesso em: 23 fev. 2024.

OLIVEIRA, Janine Soares. **A comunidade surda: perfil, barreiras e caminhos promissores no processo de ensino aprendizagem em matemática**. Orientador: Antônio Maurício Castanheira das Neves. 2005. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190863>. Acesso em: 23 fev. 2024.

OMOTE, S. A formação do professor de educação especial na perspectiva da inclusão. *In*: BARBOSA, R. L. L. **Formação de educadores**: desafios e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 2003.



QUADROS, Ronice Müller de. Situando as diferenças implicadas na educação de surdos: inclusão/exclusão. **Ponto de Vista: Revista de Inclusão e Processos Inclusivos**, Florianópolis, n. 5, p. 81-111, 2003. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/pontodevista/article/view/1246>. Acesso em: 23 fev. 2024.

RODRIGUES, Patrícia Rocha; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Criar e compartilhar games: novas possibilidades de letramento digital para crianças surdas. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.53498>.

ROSA, Rosemar. **O Potencial Educativo das TIC's no Ensino Superior: uma Revisão Sistemática**. Orientadora: Sálua Cecíleo. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2009. Disponível em:

<http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/759>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SANTOS, Angelo Costa. **Aprendizagem mediada por linguagens de autoria: o Scratch na visão de três pesquisadores**. Orientador: Fernando José de Almeida, 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/9790>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SANTOS FILHO, Genivaldo Oliveira; OLIVEIRA, Rozilda Ramos dos Santos; SOUZA, Rita de Cácia Santos. Na construção da modalidade visual: a pedagogia para a educação dos surdos. **Revista Virtual de Cultura Surda**, Editora Arara Azul, n. 18, jul. 2016.

SILVA, Daniele Socorro Ribeiro; PINHEIRO, Rafael Pires. A importância da tecnologia no ensino de Matemática na Educação Inclusiva. **Revista Saberes Docentes**, v. 5, n. 10, p. 39-51, dez. 2020. Disponível em: <https://www.revista.ajes.edu.br/index.php/rsd/article/view/346>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SOUZA, Franklin Rodrigues de. **Exploração de frações equivalentes por alunos surdos: uma investigação das contribuições da musicalcolorida**. Orientadora: Siobhan Victoria Healy. 2010. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2010.

SPIGEL, Cibele Cesario da Silva. **Atitudes inclusivas em sala de aula: tornando meu material acessível**. São Paulo, 2022. Disponível em:

https://issuu.com/cibele.spigel/docs/atitudes_inclusivas_ebook#google_vignette. Acesso em: 23 fev. 2024.

ZANATA, Eliana Marques. Práticas Pedagógicas Inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa. Orientadora: Enicéia Gonçalves Mendes. 2004. 201 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2922>. Acesso em: 23 fev. 2024.

