

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA –  
PROFEI

JOSÉ ROBERTO BARBOZA JUNIOR

# **PLATAFORMA DIGITAL ACESSÍVEL PARA O ENSINO DE FRAÇÕES**



Presidente Prudente – S.P.

2022



JOSÉ ROBERTO BARBOZA JUNIOR

# PLATAFORMA DIGITAL ACESSÍVEL PARA O ENSINO DE FRAÇÕES

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva – PROFEI, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Inclusiva.

Linha de pesquisa: Inovação Tecnológica e Tecnologia Assistiva.

Orientador: Prof. Dr. Klaus Schlünzen Junior

B239p Barboza Junior, José Roberto  
Plataforma Digital Acessível para o Ensino de Frações / José Roberto Barboza Junior. – Presidente Prudente, 2022  
83 p. : il., tabs., fotos + objeto educacional

Dissertação (Mestrado profissional - Educação Inclusiva (PROFEI)) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente  
Orientadora: Klaus Schlünzen Junior

1. Plataforma Digital. 2. Acessibilidade Digital. 3. Educação Inclusiva. 4. Digital Platform. 5. Digital Accessibility. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JOSÉ ROBERTO BARBOZA JUNIOR, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE.**

Aos 31 dias do mês de outubro do ano de 2022, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JOSÉ ROBERTO BARBOZA JUNIOR, intitulada **PLATAFORMA DIGITAL ACESSÍVEL PARA O ENSINO DE FRAÇÕES**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. KLAUS SCHLUNZEN JUNIOR (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Estatística / PROFEI/UNESP Faculdade de Ciências e Tecnologias de Presidente PrudenteSP, Profa. Dra. CICERA APARECIDA LIMA MALHEIRO (Participação Virtual) do(a) Educação / PROFEI/UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo, Profa. Dra. KATIA DE ABREU FONSECA (Participação Virtual) do(a) Departamento / Professora da Divisão de Educação Especial do Município de Bauru.. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final:     APROVADO    . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Klaus Schlunzen Junior", with a long horizontal stroke extending to the right.

Prof. Dr. KLAUS SCHLUNZEN JUNIOR

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado saúde e perseverança nos momentos em que pensei em desistir. Aos meus pais José Roberto e Célia, por tudo que fizeram por mim ao longo da minha vida. As minhas lindas filhas Maria Luiza e Manuella, para quem estive um pouco ausente neste último ano, mas que sabem que foi por um bom motivo. A todos os professores que fizeram parte da minha formação. Aos meus alunos queridos que me motivaram a sempre buscar soluções para as barreiras encontradas em nossos caminhos.

Grato pelos amigos queridos que ao longo desses últimos dois anos de mestrado estiveram ao meu lado: Renata Vanzo, Lucas Matos, Raphaela Munhoz, Marcelo Azevedo e Emerson Garcia que, em muitas vezes, me acompanharam nos pedais da vida, me ajudando a higienizar a mente, para poder seguir em frente. Ignácio, meu companheiro de mestrado, Ivanilde, uma referência como amiga e profissional.

Agradeço também ao meu orientador Klaus pela paciência, sei que não fui um orientando muito fácil. Agradeço também às professoras de minha banca, Cícera Malheiro e minha irmã da vida Kátia Fonseca, sem vocês nada disso seria possível.

E um agradecimento especial ao meu parceiro de pesquisa Geraldo Felipe, mestre, sem você esse produto não existiria. Espero estar sempre ao seu lado nessa nossa luta por uma escola e um mundo digital mais acessível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Se o lugar não permitir o acesso a todas as pessoas, esse lugar é deficiente. (Thais Frota)

BARBOZA JUNIOR, José Roberto. **Plataforma Digital Acessível para o Ensino de Frações**. Orientador: Klaus Schlünzen Junior. 2022. 83 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva [PROFEI]) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2022.

## RESUMO

Esta dissertação foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Inclusiva – PROFEI da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, inserido na linha de pesquisa Inovação Tecnologia e Tecnologia Assistiva. O objetivo foi investigar a realidade dos recursos de acessibilidade digital presentes em plataformas/objetos educacionais na *Web*, e desenvolver um protótipo de objeto de aprendizagem de ensino do conteúdo de fração. Componente do currículo da disciplina de Matemática, acessível tanto do ponto de vista sensorial quanto pedagógico, que permita ao aluno com deficiência o acesso a esse conteúdo independente da sua condição e que o professor da sala de aula regular e do Atendimento Educacional Especializado possa utilizá-lo como ferramenta de ensino deste conteúdo, tendo como parâmetro para a produção deste produto educacional as diretrizes internacionais de acessibilidade na *Web* propostos pela Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo *Web* (*Web Content Accessibility Guidelines*). Ao longo da pesquisa se verificou a ausência de objetos e plataformas digitais educacionais acessíveis, como também o grande desafio em desenvolver mecanismos digitais que possam promover a equidade e atender as demandas de acessibilidade, tanto quantitativa quanto qualitativa desse alunado, seus avanços pedagógicos e a aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos na sala de aula do ensino comum e na sala de Atendimento Educacional Especializado. Após análise das diretrizes de acessibilidade na *Web* e de inúmeras ferramentas de acessibilidade digital, foi possível desenvolver um pacote de ferramentas de acessibilidade que permite que a pessoa com deficiência possa acessar o conteúdo proposto no protótipo com autonomia, tanto sensorial quanto pedagógica. Espera-se que os professores possam ter nesse produto um material didático norteador na produção de atividades acessíveis.

**Palavras-chave:** Plataforma Digital. Acessibilidade Digital. Educação Inclusiva.

BARBOZA JUNIOR, José Roberto. **Accessible Digital Platform for Teaching Fractions**. Advisor: Klaus Schlünzen Junior. 2022. 83 p. Dissertation (Professional Master's Degree in Inclusive Education [PROFEI]) – Faculty of Science and Technology, São Paulo State University, Presidente Prudente, 2022.

### **ABSTRACT**

This dissertation was developed within the scope of the Postgraduate Professional Master's Program in Inclusive Education – PROFEI at Sao Paulo State University (Unesp), Faculty of Science and Technology, inserted in the research line Innovation Technology and Assistive Technology. The objective was to investigate the reality of digital accessibility resources present in educational platforms/objects on the Web, and to develop a prototype learning object for teaching fraction content. Component of the Mathematics curriculum, accessible both from a sensory and pedagogical point of view, which allows students with disabilities access to this content regardless of their condition and which the teacher in the regular classroom and in the Specialized Educational Service can use as a teaching tool for this content, having as a parameter to produce this educational product the international the Web Content Accessibility Guidelines. Throughout the research, the absence of accessible educational digital objects and platforms was verified, as well as the great challenge in developing digital mechanisms that can promote equity and meet the demands of accessibility, both quantitative and qualitative, of these students, their pedagogical advances and learning of the contents developed in the common teaching classroom and in the Specialized Educational Assistance room. After analyzing the accessibility guidelines on the Web and numerous digital accessibility tools, it was possible to develop a package of accessibility tools that allows people with disabilities to access the content proposed in the prototype with autonomy, both sensory and pedagogical. It is expected that teachers can use this product as a guiding didactic material in the production of accessible activities.

**Keywords:** Digital Platform. Digital Accessibility. Inclusive Education.

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| <b>Quadro 1</b> – Procedimentos Metodológicos.....                    | 22 |
| <b>Quadro 2</b> – Relação de plataformas e objetos educacionais ..... | 25 |
| <b>Quadro 3</b> – Plataformas/objetos na área da matemática .....     | 26 |
| <b>Quadro 4</b> – Planejamento para o desenvolvimento do produto..... | 26 |
| <b>Quadro 5</b> – Relação das teses e dissertações catalogadas.....   | 29 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> – Exemplo de Atividade.....  | 45 |
| <b>Figura 2</b> – Metodologia de exercício.....  | 46 |
| <b>Figura 3</b> – Recurso de produção de fração .....  | 47 |
| <b>Figura 4</b> – Exemplo de recurso.....  | 48 |
| <b>Figura 5</b> – Exemplo de conteúdo introdutório .....   | 49 |
| <b>Figura 6</b> – exercício de relacionar colunas .....  | 50 |
| <b>Figura 7</b> – Exercício.....   | 51 |
| <b>Figura 8</b> – Exercício.....   | 52 |
| <b>Figura 9</b> – Representação da questão resolvida corretamente .....  | 52 |
| <b>Figura 10</b> – Agora temos a mesma tela com a utilização da ferramenta de alto contraste, do menu de acessibilidade .....          | 53 |
| <b>Figura 11</b> – Protótipo do Menu de Acessibilidade .....   | 55 |
| <b>Figura 12</b> – Teclas de acesso visíveis.....  | 56 |
| <b>Figura 13</b> – Exemplo de exercício .....  | 57 |
| <b>Figura 14</b> – Tela com o uso do Avatar VLibras.....   | 58 |
| <b>Figura 15</b> – Tela inicial do produto .....   | 61 |
| <b>Figura 15.1</b> – Tela inicial do produto .....   | 62 |
| <b>Figura 15.2</b> – Tela inicial do produto .....   | 63 |
| <b>Figura 15.3</b> – Tela inicial do produto .....   | 64 |
| <b>Figura 15.4</b> – Tela inicial do produto .....   | 65 |
| <b>Figura 16</b> – Interface do Simulador de produção de fração com o uso do VLibras ..  | 66 |
| <b>Figura 17</b> – Interface do Simulador de produção de fração com o uso do recurso de alto contraste do menu de acessibilidade ..... | 67 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |  |
|--------|--|
| ABNT   | Associação Brasileira de Normas Técnicas                                   |
| AD     | Audiodescrição   |
| AEE    | Atendimento Educacional Especializado                                      |
| APAE   | Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais                              |
| APON   | Atividade Personalizada Online   |
| AVA    | Ambiente Virtual de Aprendizagem   |
| BNCC   | Base Nacional Comum Curricular   |
| CAPES  | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior                |
| CEFAM  | Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério              |
| CNAT   | Câmpus Natal Central   |
| DSR    | <i>Design Science Research</i>   |
| DV     | Deficiência Visual   |
| EaD    | Educação a Distância   |
| EEPG   | Escola Estadual de Primeiro Grau   |
| eMAG   | Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico                             |
| IBGE   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                            |
| IFRN   | Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte |
| LBI    | Lei Brasileira de Inclusão   |
| LIBRAS | Língua Brasileira de Sinais  |
| MEC    | Ministério da Educação   |
| OA     | Objetos de Aprendizagem  |
| PAEE   | Público-Alvo da Educação Especial  |
| PcD    | Pessoa com Deficiência   |
| PcDV   | Pessoa com Deficiência Visual  |
| TDAH   | Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade                        |
| TDIC   | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação                           |
| TEA    | Transtorno do Espectro Autista   |
| TIC    | Tecnologias da Informação e da Comunicação                                 |
| UNESP  | Universidade Estadual Paulista   |
| W3C    | <i>World Wide Web Consortium</i>   |
| WCAG   | Web Content Accessibility Guidelines                                       |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>15</b> |
| 1.1 Questão de Pesquisa .....  | 20        |
| 1.2 Objetivo Geral.....  | 20        |
| 1.2.1 Objetivos Específicos:.....  | 20        |
| <b>2 METODOLOGIA</b> .....   | <b>21</b> |
| 2.1 Abordagem e Método.....  | 21        |
| 2.2 Procedimentos .....  | 22        |
| 2.3 Universo da Pesquisa .....   | 23        |
| 2.4 Curadoria e Técnica de Coleta de dados .....   | 24        |
| 2.5 Organização, tratamento e apresentação dos dados .....                                       | 26        |
| <b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....   | <b>29</b> |
| <b>4 Resultados</b> .....  | <b>32</b> |
| 4.1 Pessoa com baixa visão e as barreiras de acessibilidade .....                                | 36        |
| 4.2 Plataformas Digitais e Objeto de Aprendizagem.....   | 37        |
| 4.3 Acessibilidade digital.....  | 38        |
| 4.4 Análise dos recursos de acessibilidade presentes nas plataformas e objetos educacionais..... | 42        |
| 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO: APRESENTAÇÃO DO PRODUTO.....   | 43        |
| 4.5.1 Concepção do Produto .....   | 48        |
| 4.5.1.1 Menu de Acessibilidade.....  | 54        |
| 4.5.2 Localização do Produto .....   | 60        |
| 4.5.3 Interface do Produto .....   | 60        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | <b>68</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | <b>70</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b> .....   | <b>75</b> |
| <b>APÊNDICES</b> .....   | <b>78</b> |
| APÊNDICE A – 1ª tela – Principal: apresentação do conteúdo .....                                 | 79        |
| APÊNDICE B – 2ª tela – Página da aula: Frações – Aula 01 – Lista 1 .....                         | 80        |
| APÊNDICE C – 3ª tela – Frações – Aula 1 – Lista 2 .....  | 81        |
| APÊNDICE D – 4ª tela – Frações – Aula 1 – Lista 3 .....  | 82        |
| APÊNDICE E – 4ª tela – Frações – Aula 1 – Lista 3 – Continuidade.....                            | 83        |

## APRESENTAÇÃO

Nasci e cresci no município Fernandópolis, interior de São Paulo. Filho mais velho de José Roberto e Célia, pais amorosos e de origens muito simples. Desde cedo meus pais, mesmo trabalhando na roça de algodão, sempre me incentivaram a frequentar a escola, cursei da pré-escola à 8ª série na Escola Estadual de Primeiro Grau (EEPG) “Pedro Malavazzi”, após essa minha primeira etapa escolar, meu destino e o da docência se cruzaram, participei da seleção do Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério – CEFAM, no qual cursei o ensino médio e o magistério concomitantemente. Foram os melhores quatro anos da minha vida, onde pude desenvolver habilidades e conhecimentos que eu nunca imaginei possuir ou conquistar. No terceiro ano, em 1998, iniciamos os temidos estágios obrigatórios, em um destes estágios fui apresentado à Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) do município, foi amor à primeira vista, me encantei com os alunos e decidi que seria o ensino de pessoas com deficiência a bandeira da minha vida. Participei do vestibular na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Marília, desacreditado por todos, consegui aprovação e, também, me formar com muitas dificuldades, 300 km longe da família, com restrições financeiras, porém, com uma vontade imensa de vencer na vida. E desde 2003 venho trabalhando como professor de Atendimento Educacional Especializado (AEE) na rede pública de ensino, enfrentando os desafios de uma área tão complexa e tão necessária. Atuo em sala de atendimento educacional especializado nos municípios de Dois Córregos e Barra Bonita, onde atendo alunos com deficiência.

No município de Dois Córregos trabalho na modalidade colaborativa, atuo juntamente com os professores da sala regular fazendo, de forma conjunta, o planejamento, escolha de recursos, ajustes curriculares, auxílio nas aulas, elaboração e execução de avaliações para uma aluna com baixa visão. Um trabalho que me ensinou muito sobre educação inclusiva, ou seja, aquela que beneficia a todos independentemente de sua condição. Ao passar do tempo pude perceber que aquela nossa prática colaborativa poderia beneficiar não somente a aluna que eu atendia e, sim, todos os alunos da sala de aula. Nessa busca por recursos que pudessem auxiliá-la na sala de aula, tive a ideia de utilizar uma ferramenta do *Google* para a feitura das avaliações, nascia aí a Atividade Personalizada Online – APON, com o uso da ferramenta do *Google Forms*, elaboramos atividades com o uso de vários recursos

como imagens ampliadas, vídeos, *gifs*, gráficos e animações, tudo em um só recurso, e, ainda, com a possibilidade de ampliação do recurso com o uso do celular ou de qualquer aparelho com acesso a internet.

Para a aluna isso potencializou a sua aprendizagem e a maneira como ela passou a interagir com as atividades e, para nós, professores, era a oportunidade de termos em mãos dados que pudessem nos auxiliar em nossos planejamentos e na produção de novos recursos. Em 2020 publiquei um artigo na revista InFor sobre esse tema, comecei a pesquisar pessoas que, assim como eu, utilizavam esse mesmo recurso, sem muito sucesso, aliás. Paralelamente a essa busca, fui me deparando com algumas barreiras de acessibilidade que a APON não conseguia superar, como por exemplo, a acessibilidade para o aluno surdo. Tive a ideia de produzir vídeos com a ajuda de intérpretes de Libras, mas, na época, não conseguia inseri-los no recurso, e a produção em larga escala também era um impedimento. Surgiu então a opção do uso de um AVATAR. O primeiro obstáculo era o custo, pois tratava-se de um produto privado, sem sucesso cheguei a opção do AVATAR desenvolvido pelo governo federal, o V-LIBRAS. Entrei em contato com o Ministério da Educação (MEC) em Brasília, me disseram que estavam desenvolvendo o recurso e que eu poderia utilizá-lo, porém, ele ainda apresentava uma série de problemas e limitações linguísticas.

Novamente me deparei com mais uma barreira, não era possível alterar o código fonte dos formulários *Google*, novamente liguei para Brasília com o objetivo de conseguir alguma ajuda técnica que pudesse me auxiliar na solução desse problema, foi aí que o responsável da área me indicou outro professor que, assim como eu, estava desenvolvendo um recurso para o auxílio na aprendizagem de pessoas com deficiência, o professor Geraldo Felipe da distante Natal-RN. Ele estava desenvolvendo uma plataforma educacional dentro do Instituto Federal para o Ensino de Física a partir do uso do AVATAR, pois ele tinha a opção de alterar o código fonte a qualquer momento. E, desde então, firmamos uma parceria, onde eu atuo na área pedagógica e ele na técnica, programando todos os códigos fontes dos recursos de acessibilidade que utilizamos no produto, elaborando objetos de aprendizagem que possam auxiliar alunos em sala de aula na perspectiva da educação inclusiva, ou seja, para todos, independentemente de sua condição.

Esse trabalho de quase três anos me motivou a desenvolver um produto educacional que pudesse auxiliar professores para o ensino do conteúdo de fração. Pois, na minha realidade do trabalho colaborativo, pude identificar essa demanda e a

dificuldade que a aluna com baixa visão apresentava, os recursos disponíveis eram insuficientes e não atendiam às suas necessidades. Ingressei no Mestrado Profissional em 2020 com muitos medos, afinal, a vida de professor infelizmente nos aproxima do chão da escola, porém, nos afasta da vida acadêmica, e desde então venho desenvolvendo esse produto, buscando ao máximo fornecer o maior número possível de ferramentas de acessibilidade digital e pedagógica com o objetivo de torná-lo um objeto de aprendizagem acessível aos professores e alunos independente de sua condição. Nesses dois anos de estudos e pesquisas pude entender e responder muitas questões pessoais e profissionais, como também entender a responsabilidade que a profissão de professor carrega, somos ferramentas vivas de geração de conhecimento isso eu sempre soube, porém, somos também ferramentas poderosíssimas de acessibilidade, não a digital ou a pedagógica, a humana.

## 1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais vêm ressignificando as formas de comunicação, de trabalho, de pensar, de viver. De acordo com Carvalho *et al.* (2018, p. 416) os jovens dessa geração “[...] podem ser considerados como nativos digitais, pois nasceram em uma era digital e desde a infância interagem com recursos tecnológicos variados”. O que demonstra que o uso de ferramentas digitais na aprendizagem é necessário.

A escola como um espaço de formação deve assumir que o uso dessas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) trará benefícios diretos tanto para os professores quanto para os alunos, partindo da ideia de que estas tecnologias não são alvos de combate, mas ferramentas à disposição da escola e do professor no processo de ensino e aprendizagem.

Com a suspensão das aulas presenciais no ano de 2020 devido à pandemia de Covid-19, professores e alunos tiveram que repentinamente se adequar a nova realidade educacional, precisaram buscar alternativas emergenciais para a continuidade dos estudos de forma remota. Foi imposto aos professores um desafio, no que concerne a produção de conteúdo *on-line* em plataformas digitais educacionais, ao mesmo tempo em que os alunos tiveram que se adaptar ao uso de ferramentas digitais de aprendizagem.

A sociedade vêm gradativamente se transformando e modificando hábitos em função dos avanços tecnológicos, a escola, por consequência, vem sendo exposta a uma gama de recursos digitais de aprendizagem. Todavia, é necessário salientar que o contexto da pandemia de Covid-19 reforçou a falta de acesso e de recursos da população mais carente na utilização das tecnologias. PILL (2020) relata:

Os tempos de excepcionalidade gerados pela pandemia da covid-19 jogaram luz sobre desigualdades estruturais do Brasil. Nesse contexto de futuro incerto, mais da metade dos estudantes no planeta está sem acesso aos conteúdos online disponibilizados pelas instituições educacionais.

A Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015 (MEC, 2015), que define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores em nível superior e para a formação continuada, traz a seguinte redação em seu Art.16:

Parágrafo único. A formação continuada decorre de uma concepção de desenvolvimento profissional dos profissionais do magistério que leva em conta: I os sistemas e as redes de ensino, o projeto pedagógico das instituições de educação básica, bem como os problemas e os desafios da escola e do contexto onde ela está inserida; II a necessidade de acompanhar a inovação e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia; III o respeito ao protagonismo do professor e a um espaço-tempo que lhe permita refletir criticamente e aperfeiçoar sua prática; [...].

Como consta no inciso II da citação anterior, é preciso acompanhar a inovação e o desenvolvimento associados à disseminação do conhecimento, da ciência e da tecnologia. Portanto, para incentivar as tecnologias nos espaços educacionais, faz-se necessário investimentos em formação continuada para que os professores possam se beneficiar dessas ferramentas de ensino. Inclusive considerando a extensa rotina e compromissos de um professor em seu dia a dia, para que se efetive o que se preconiza na legislação, surge como alternativa o próprio uso de plataformas digitais para a formação de professores.

Entretanto, é preciso pensar que tal realidade não alcança todos os professores, que muitas vezes desconhece esses artefatos, que os recursos necessários nem sempre estão disponíveis e que parte desta possibilidade é elaborada a partir de uma adaptação do ambiente existente e não necessariamente feita para tal uso.

Moran (2003) destaca que os recursos tecnológicos eram subutilizados e que as possibilidades de conexões geográficas poderiam ser ampliadas por meio da tecnologia:

Educar com novas tecnologias é um desafio que até agora não foi enfrentado com profundidade. Temos feito apenas adaptações, pequenas mudanças. Agora, na escola e no trabalho, podemos aprender continuamente, de forma flexível, reunidos numa sala ou distantes geograficamente, mas conectados através de redes. (MORAN, 2003, p. 1)

Paralelamente as questões da formação do professor para o uso de novas tecnologias, nesse cenário somos colocados à frente da questão do acesso a internet e aos aparelhos que possibilitem o seu uso. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou em 2018 a “Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua”. Por meio dela é realizada a estatística do “Acesso à Internet e a televisão

e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018”. Por meio dela foi constatado que 25,3% dos brasileiros não têm acesso à internet. Destes, 76,2% dos que não acessaram alegaram não saber usá-la ou falta de interesse” (IBGE, 2018).

Assim, os desafios do professor em sala de aula para o uso das TDIC possuem duas vertentes: aprender a fazer uso da tecnologia e levar os alunos a utilizá-la de modo a conseguir construir conhecimento, como também coragem para buscar iniciativas inovadoras de ensino.

Considera-se que o professor precisa diversificar sua prática pedagógica, seja fazendo uso das TDIC e de seus objetos de aprendizagem, oportunizando ao educando ferramentas para a construção do conhecimento.

De acordo com Wiley (2000, p. 1) os Objetos de Aprendizagem são:

Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino. A principal ideia dos Objetos de Aprendizado é quebrar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes ambientes de aprendizagem [...]

Tema esse inegociável tanto do ponto de vista humano, quanto do pedagógico. Pois, selecionar e/ou desenvolver um recurso digital educacional acessível também é um dos desafios no que concerne ao uso das TDIC no “chão da escola”.

A educação, independente da condição do sujeito, é um direito, deve ser promovida de forma a atender as especificidades de todos, e nessa perspectiva a produção de recursos educacionais acessíveis se inserem de maneira integral.

Partindo do princípio de incentivar o uso de ferramentas digitais acessíveis nos espaços educacionais, o professor precisa ressignificar constantemente sua prática pedagógica, fazendo da presença constante das tecnologias da comunicação e informação na escola uma ferramenta de aprendizagem significativa, tornando seus alunos pessoas responsáveis e com autonomia intelectual (FERONATO, 2012).

Sabendo da importância do uso das TDIC e do papel mediador do professor no uso dessas tecnologias para a aprendizagem significativa dos alunos, é relevante abordarmos o ensino do conteúdo “fração” dentro dessa nova forma de ensinar. Assim como suas possibilidades de construção de ambientes digitais de aprendizagem aliados a ferramentas de acessibilidade na produção de um recurso digital voltados para o ensino desse conteúdo.

Schlünzen Junior (2010, p. 128-129) relata a importância do desenvolvimento de ambientes digitais de aprendizagem e da questão da personalização destes ambientes:

[...] O desenvolvimento de ambientes digitais pode permitir que sejam criadas comunidades de usuários envolvidos em uma aprendizagem que parte do contexto e das experiências de cada um, onde os conceitos possam ser vividos, formalizados e aprendidos de maneira globalizada, com a qual são criados desafios e situações para a solução de problemas. Entretanto, o uso de várias mídias nos ambientes de aprendizagem atuais leva ainda ao emprego de softwares impessoais, com uma configuração única para todo usuário. Este cenário é ainda mais restritivo para alguns usuários especiais, como as pessoas com deficiência, que querem elementos concretos para uma aplicação interativa adequada. A personalização de um ambiente digital – por exemplo, com fotos do ambiente familiar do usuário – transforma este instrumento em algo mais fortemente acoplado ao seu contexto. Este é apenas um exemplo de personalização.

De acordo com Silva, Prates e Ribeiro (2016, p. 3):

O professor se depara hoje com um universo tecnológico e precisa buscar formas de lidar com essa nova realidade em sala de aula. E atualmente, isso tem se tornado um desafio para muitos professores. Como o docente é visto como o mediador do processo ensino e aprendizagem, ele deve buscar meios que motivem mais os seus alunos a aprenderem por meio de novas metodologias e orientá-los para que as informações advindas desse momento tecnológico se tornem significativas; e, ainda, ajudar os mesmos na construção do conhecimento.

Escolas inclusivas nos remete a um espaço educacional onde todos, independentemente de sua condição, possam se beneficiar de métodos e recursos de aprendizagem. Nesse sentido, Castro e Berro nos coloca sobre esse prisma que:

[...] a convivência em uma escola de qualquer tipo entre alunos com e sem deficiência não é benéfica somente ao primeiro; traduz se, sim, em uma perspectiva educacional de aprendizado recíproco, de educação inclusiva para a vida, de exercício da cidadania, de compreensão de limites e possibilidades dos indivíduos a partir de suas singularidades (CASTRO; BERRO, 2017, p. 114).

Observamos que um ambiente inclusivo proporciona experiências e oportunidades de interação e de aprendizagem singulares, que beneficiam a todos. A acessibilidade é a peça motriz para uma escola inclusiva.

Dentro desse contexto do uso das TDIC na escola se encontram as pessoas com deficiência. A Lei nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), mais conhecida como Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência, considera a pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.

Dentro do espectro das barreiras que limitam ou impedem a participação plena da pessoa com deficiência, temos as barreiras tecnológicas, que são aquelas que, de alguma forma, dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias. Neste sentido, o acesso a produtos de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) por pessoas com deficiência é um direito que também é contemplado pela LBI:

Parágrafo único. Serão estimulados, em especial o emprego de tecnologias da informação e comunicação como instrumento de superação de limitações funcionais e de barreiras de comunicação, à informação, à educação e ao entretenimento da pessoa com deficiência (BRASIL, 2015).

Para que o processo de inclusão escolar se torne efetivo, o exercício diário de ultrapassar barreiras caminha lado a lado com o conceito de acessibilidade. As barreiras ou obstáculos que dificultam ou impeçam o acesso à informação e à comunicação estão diretamente relacionados à ausência de acessibilidade (CORRADI, 2007).

Possibilitar a produção de objetos de aprendizagem que favoreçam a autonomia, a superação de barreiras de aprendizagem, sejam elas sensoriais ou pedagógicas, através do uso da tecnologia é um dos grandes desafios da educação atual.

Embora este trabalho e o produto resultante deste busquem atender a todos, independente de sua condição, temos que destacar a pessoa com deficiência visual, mais precisamente as pessoas com baixa visão, e como um objeto de aprendizagem

pensado desde sua concepção a atender as necessidades desse alunado, pode beneficiar o seu processo de aprendizagem.

Segundo dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) de 2010, 18,6% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual. Desse total, 6,5 milhões apresentam deficiência visual severa, sendo que 506 mil têm perda total da visão (0,3% da população) e 6 milhões, grande dificuldade para enxergar (3,2%).

Portanto, pensando em uma população tão vasta, faz-se necessário a busca pela criação de recursos que privilegiem o uso de ferramentas de acessibilidade digital, visando o pleno acesso desse alunado aos ambientes digitais voltados para o ensino.

## 1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Quais recursos de acessibilidade podem contribuir na eliminação das barreiras sensoriais? É possível implementar os recursos de acessibilidade para o desenvolvimento de um objeto educacional?

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Identificar os recursos de acessibilidade digital que contribuam para a eliminação das barreiras sensoriais e desenvolver um objeto educacional para o ensino de frações.

### 1.2.1 Objetivos Específicos:

- identificar os elementos que compõem a acessibilidade digital por meio da literatura;
- mapear e identificar os recursos de acessibilidade em plataformas e objetos educacionais; e
- desenvolver um objeto educacional acessível.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ABORDAGEM E MÉTODO

Para o desenvolvimento desta pesquisa adotou-se uma abordagem qualitativa, devido em seu escopo conter a análise de recursos de acessibilidade digital existentes em plataformas/objetos educacionais.

Diante da escolha da referida abordagem que norteia o desenvolvimento desse estudo, o método elegido foi o *Design Science Research* – DSR, considerando a resolução de um problema prático num contexto específico por meio de um artefato e a produção de um novo conhecimento científico (PIMENTEL *et al.*, 2020).

Tais aspectos nos levaram ao produto dessa pesquisa, um artefato, ou seja, um objeto educacional que contemple em sua concepção recursos de acessibilidade digital.

O desenvolvimento de um artefato, por si, não garante o fazer científico. Relacionar o desenvolvimento de um artefato com a produção de conhecimento científico-teórico é o objetivo da abordagem DSR (PIMENTEL *et al.*, 2020).

Portanto, elaborar um objeto educacional pensando apenas no prisma das ferramentas de acessibilidade digital não garante um recurso realmente inclusivo. Os aspectos teóricos devem ser pensados de maneira que os acessos aos conteúdos favoreçam o desenvolvimento de conhecimento. Dessa forma, destacamos no Quadro 1 os principais elementos que alicerçam o processo investigativo e de desenvolvimento do produto educacional.

Quadro 1 – Procedimentos Metodológicos

| Pergunta  | Objetivo Geral   | Objetivo específico  | Procedimento (ou os procedimentos) para atender o objetivo  | Técnica de sistematização de coleta e/ou instrumento de coleta                | Método Design Science Research – DSR |
|---|--|--|---|---|--------------------------------------|
| Quais recursos de acessibilidade podem contribuir na eliminação das barreiras sensoriais? É possível implementar os recursos de acessibilidade para o desenvolvimento de um objeto educacional? | Identificar os recursos de acessibilidade digital que contribuam para a eliminação das barreiras sensoriais para o desenvolvimento de um objeto educacional para o ensino de frações | Revisão de literatura para caracterização da acessibilidade digital        | Levantamento das pesquisas sobre acessibilidade digital voltada à plataforma, recursos e objetos educacionais. Repositório de Teses e Dissertações da Capes (2018-2021) | Revisão sistemática<br>Banco Descritores<br>Período<br>Trabalhos selecionados |                                      |
|   |  | Mapear os recursos de acessibilidade em plataformas e objetos educacionais | Seleção de plataformas e objetos educacionais e a utilização de um roteiro de análise contendo os itens sobre acessibilidade digital                                    | Roteiro de análise com um <i>checklist</i> de recursos de acessibilidade      |                                      |
|   |  | Desenvolver um objeto educacional  | Definição de conteúdo e público-alvo (pessoa e nível de ensino); estratégias para a organização dos exercícios; planejamento das interfaces; implementação              |   |                                      |

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 2.2 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos foram divididos em três etapas, a saber:

1. Levantamento das pesquisas sobre acessibilidade digital voltada à plataforma, recursos e objetos educacionais. Repositório de Teses e Dissertações da Capes levando se em conta o recorte temporal de (2018 a 2021).
2. Seleção e análise de plataformas e objetos educacionais, a partir da utilização de um roteiro de análise contendo os itens sobre acessibilidade digital. Os itens observados foram menu de acessibilidade e acessibilidade em Libras.
3. Definição de conteúdo e público-alvo (pessoa e nível de ensino); estratégias para a organização dos exercícios; planejamento das interfaces; implementação.

A participante (público-alvo) foi uma aluna com baixa visão do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Após a realização dos estudos e a coleta sobre os recursos de acessibilidade digital presentes em plataformas digitais de ensino, foi efetuado o planejamento do produto, considerando as seguintes etapas:

- Escolha do tipo de plataforma;
- Definição do conteúdo a ser desenvolvido (fração);
- Curadoria das ferramentas de acessibilidade que farão parte do menu de acessibilidade;

O Produto planejado trata-se de objeto de aprendizagem destinado ao ensino e aprendizagem dos conceitos de fração. Por meio dele é abordado o conceito básico de fração, com trilhas de aprendizagens compostas por exercícios com diversos níveis de dificuldade. Levando em consideração que o público-alvo são estudantes com baixa visão, os recursos de acessibilidade que foram implementados, são: contraste, ampliação do texto, formato do texto, espaçamento do texto, tipologia (fonte).

### 2.3 UNIVERSO DA PESQUISA

O contexto dessa pesquisa parte de uma parceria com um docente, professor Geraldo Felipe que leciona a disciplina Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Câmpus Natal Central (IFRN/CNAT), por meio da qual foi desenvolvida e articulada a rede municipal de ensino do município de Dois Córregos/SP, local onde o pesquisador desse estudo atua com estudantes Público-Alvo da Educação Especial (PAEE).

O município de Dois Córregos possui 11 escolas municipais, sendo 5 escolas de ensino fundamental I e 6 escolas de educação infantil. Atualmente a rede municipal de ensino oferta para os alunos PAEE os atendimentos em sala de AEE no contraturno, a possibilidade de ensino colaborativo, onde o professor especialista atua de forma conjunta com os professores da sala regular e os atendimentos clínicos, com os profissionais das áreas da Psicologia, Terapia Ocupacional e Fonoaudiologia.

Existem três alunos com diagnóstico de baixa-visão matriculados na rede de ensino que recebem atendimento pedagógico na modalidade colaborativa. A partir das observações em sala de aula realizadas por esse pesquisador, foi possível identificar as necessidades de acessibilidade, tanto sensorial quanto pedagógica, e planejar a elaboração de um objeto de aprendizagem que pudesse colaborar com o acesso aos conteúdos de fração em sala de aula.

Por meio da parceria com o referido professor do IFRN, que também conta em sua disciplina com estudantes PAEE, foi possível empregar os conhecimentos sistematizados por meio das plataformas em análise, considerando a experiência do pesquisador, assim como articulá-los aos conhecimentos do referido professor parceiro sobre HTML, CSS e JavaScript.

## 2.4 CURADORIA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Foi elaborado um roteiro de análise da acessibilidade e seleção das plataformas e objetos educacionais, composto com os seguintes itens:

- Nome da plataforma ou aplicativo;
- Endereço digital;
- Data da pesquisa;
- Possui menu de acessibilidade com símbolo em destaque;

- Janela de Libras ou ícone para utilização de avatar;
- Descrição nas imagens que transmitem conteúdo;
- Navegação pelo teclado;
- Links com texto explicativo;
- Utiliza paleta de cores com uma boa relação de contraste;
- Acessibilidade para áudio e vídeo (legenda, transcrição textual, Libras, audiodescrição);
- Menu de acessibilidade com símbolo em destaque;
- Libras (janela com intérprete ou avatar);
- Descrição para as imagens que transmitem conteúdo;
- Navegação pelo teclado;
- Links com texto explicativo;
- Utiliza paleta de cores com uma boa relação de contraste;
- Acessibilidade para áudio e vídeo (legenda, transcrição textual, Libras, audiodescrição).

As 22 plataformas e objetos educacionais analisados estão sistematizados no Quadro 2. Sendo 13 plataformas e 9 objetos de aprendizagem.

**Quadro 2** – Relação de plataformas e objetos educacionais

| Plataformas  | Objetos Educacionais   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moodle</li> <li>• Eleva Plataforma</li> <li>• Google for Education</li> <li>• WebAula</li> <li>• Gepetto</li> <li>• Khan Academy</li> <li>• Plataforma do Saber</li> <li>• eXeLearning</li> <li>• Milage aprender +</li> <li>• Life Educacional</li> <li>• Canva for Education</li> <li>• Prova Fácil</li> <li>• Goconqr</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silabe</li> <li>• Corujito</li> <li>• Kahoot</li> <li>• WordWall</li> <li>• Só Matemática</li> <li>• Atrator</li> <li>• Matific</li> <li>• Matemática para Aprender</li> <li>• IXL</li> </ul> |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os materiais que fizeram parte da análise estão as plataformas/objetos de aprendizagem que são voltadas para o Ensino da Matemática (Quadro 3).

**Quadro 3** – Plataformas/objetos na área da matemática

| Nome da plataforma/objeto educacional | URL   |
|---------------------------------------|---|
| IXL                                   | <a href="https://br.ixl.com/">https://br.ixl.com/</a>                               |
| Matific                               | <a href="http://www.matific.com">www.matific.com</a>                                |
| Milage Aprender +                     | <a href="https://milage.ualg.pt/">https://milage.ualg.pt/</a>                       |
| Só Matemática                         | <a href="https://www.somatematica.com.br/">https://www.somatematica.com.br/</a>     |
| Khan Academy                          | <a href="https://www.khanacademy.org/">https://www.khanacademy.org/</a>             |
| Matematiquês                          | <a href="https://matematiquesoficial.com/">https://matematiquesoficial.com/</a>     |
| Atrator                               | <a href="https://www.atractor.pt/index.html">https://www.atractor.pt/index.html</a> |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Os endereços eletrônicos estavam ativos quando visitados em 10 jan. 2023.

Como parâmetro para a avaliação dos recursos digitais de acessibilidade nos baseamos no documento *Web Content Accessibility Guidelines*<sup>1</sup> (WCAG 2.1) para verificar quais dos itens de acessibilidade se faziam presentes. Para tanto, utilizamos o *checklist* fornecido pela WCAG<sup>2</sup>.

## 2.5 ORGANIZAÇÃO, TRATAMENTO E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Para a organização e planejamento dos elementos que fizeram parte do desenvolvimento do produto foram consideradas duas estruturas básicas, a hospedagem do artefato na *web* e o menu de acessibilidade como apresentado no Quadro 4.

**Quadro 4** – Planejamento para o desenvolvimento do produto

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provedor de hospedagem da página</li> </ul> | O provedor será o ifrn.edu.br, no endereço virtual ifrn.edu.br/fracionando |
|--|--|

<sup>1</sup> Cf. WCAG2.1. *Web Content Accessibility Guidelines* (ou Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo da Web) (WCAG) 2.1. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>

<sup>2</sup> O modelo de *checklist* utilizado encontra-se em: <https://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html>

|   |   |
|---|---|
| <p>1. Planejamento do menu de acessibilidade da página</p>                        | <p>Após pesquisa em diversos <i>sites</i> e escolha dos melhores recursos de acessibilidade, produzimos um protótipo de menu de acessibilidade.</p> <p>Nele contém os recursos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraste: onde temos as opções padrão, alto contraste e tons de cinza.</li> <li>• Tamanho de fonte: com as opções padrão, médio e grande.</li> <li>• Formato do texto: padrão ou maiúsculo.</li> <li>• Espaçamento do texto: padrão, médio ou grande.</li> <li>• Distância do texto: padrão, médio ou grande.</li> <li>• Tipo de fonte: padrão ou opendyslexic</li> <li>• Reiniciar: onde o usuário retorna à tela inicial.</li> <li>• Todas essas funções serão detalhadas no texto da dissertação na seção final.</li> </ul> |
| <p>2. Escolha dos conteúdos a serem disponibilizados na plataforma</p>            | <p>Utilização de matrizes produzidas a partir dos conteúdos e habilidades disponibilizadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e de estudos de livros didáticos diversos sobre o conteúdo de fração.</p> <p>O conteúdo de fração foi escolhido devido à grande importância que esse conceito tem na formação do aluno, em diversas áreas do conhecimento.</p>  |
| <p>3. Produção das telas de tradução em Libras dos conteúdos e audiodescrição</p> | <p>* Será disponibilizado em cada conteúdo ou exercício uma tela player com tradução em Libras e legenda, para que o surdo possa ter acesso aos conteúdos.</p> <p>* Será disponibilizado um player com a audiodescrição de imagens utilizadas no auxílio da explicação dos conteúdos e nos exercícios.</p>    |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>O objetivo desta página é aumentar a eficiência da navegação, por parte de um usuário cego, em um texto didático disponibilizado na internet, com uso de um leitor de tela. Informo que esta página foi testada apenas com o leitor de tela NVDA.</p> <p>Este texto é dividido em tópicos, e é possível navegar entre eles usando a tecla TAB.</p>               |
| <p>4. Produção das imagens a serem utilizadas na plataforma com descrição do conteúdo</p> | <p>Utilizaremos o Ilustrator/Adobe para a produção de imagens e artes para o Layout da plataforma e para utilização em conteúdos e exercícios.</p> <p>Exemplo:</p> <div style="text-align: center;"> <p><i>Retângulo</i></p>  <p><i>Dividido em três partes iguais</i></p> </div> |
| <p>5. Linguagem de programação utilizada</p>  | <p>As linguagens serão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HTML;</li> <li>• CSS;</li> <li>• JavaScript.</li> </ul>  |
| <p>6. Divulgação e Publicidade da plataforma</p>  | <p>Faremos a publicidade da plataforma nas redes sociais, Facebook, Instagram, Telegram, Páginas do WhatsApp, Youtube.</p>  |

Fonte: Elaborado pelo autor.

A área de conhecimento selecionada para o desenvolvimento do produto é a Matemática e o conteúdo é fração. As frações contemplam um grau de complexidade e exigem do estudante maior nível de raciocínio lógico, sendo assim, as dificuldades de compreensão dos conteúdos abordados e a ausência de recursos de acessibilidade deixam lacunas no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Foi desenvolvido um protótipo de objeto de aprendizagem, digital e acessível para o ensino do conteúdo de fração.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Durante o levantamento bibliográfico, levou-se em consideração a temática da acessibilidade digital no Brasil, bem como as recomendações e diretrizes de acessibilidade digital existentes.

A plataforma escolhida para o levantamento da bibliografia foi o Catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para a busca na plataforma foi considerado o período de 2017 a 2021. Utilizamos os descritores “acessibilidade digital”, “plataforma acessível” e “site acessível”.

Para melhor qualidade da busca foi usado o operador Booleano “AND” entre os descritores. Os Operadores Booleanos atuam como palavras que informam ao sistema de busca como combinar os termos de sua pesquisa. O operador booleano AND funciona como a palavra “E”, fornecendo a intercessão, ou seja, apresentando apenas artigos que contenham todas as palavras-chave digitadas, restringindo a amplitude da pesquisa. Por exemplo: Plataforma AND acessível.

A partir do resultado da pesquisa utilizando esses três descritores foram encontradas 33 pesquisas associadas ao descritor “Plataforma AND Acessível”, sendo que oito dessas pesquisas foram consideradas de relevância ao tema proposto nessa dissertação. Já com o descritor “Site AND Acessível” foram encontradas oito pesquisas, dessas, apenas uma contemplava o descritor utilizado. E, por fim, ao utilizar o descritor “Plataforma AND Digital” foram encontradas apenas duas pesquisas. Após análise, uma foi descartada por não atender os objetivos desta pesquisa. Ao fim da revisão dessas, foram identificadas 10 pesquisas como trabalhos relevantes ao nosso objeto de pesquisa. Tendo sido organizadas e catalogadas levando-se em consideração os elementos: ano de publicação, nível de pesquisa (dissertação ou tese), título, instituição e nome do autor.

No Quadro 5 estão exemplificadas as obras pesquisadas e selecionadas.

**Quadro 5** – Relação das teses e dissertações catalogadas

| Nº | Título                                       | Autor             | Ano  | D/T | Instituição |
|----|--|-------------------|------|-----|-------------|
| 1  | Da acessibilidade à autonomia do usuário com | BATALIOTTI, S. E. | 2017 | T   | UNESP       |

| <b>Nº</b> | <b>Título</b>  | <b>Autor</b>     | <b>Ano</b> | <b>D/T</b> | <b>Instituição</b> |
|-----------|--|------------------|------------|------------|--------------------|
|           | deficiência visual em ambientes virtuais de aprendizagem   |                  |            |            |                    |
| <b>2</b>  | Audiodescrição Em Objetos de aprendizagem na Plataforma EAD Dell Accessible Learning   | FRANCO, R. P.    | 2018       | D          | UEC                |
| <b>3</b>  | Acessibilidade no ambiente virtual de aprendizagem Moodle para deficientes visuais   | CHILINGUE, M. B. | 2018       | D          | FIOCRUZ            |
| <b>4</b>  | Produção de Material Didático Digital Especializado para o Ensino de Pessoas com Deficiências Visuais na Perspectiva da Educação Inclusiva: Adaptação da Cartilha “Conhecendo Outras Plantas Alimentícias” | PINTO, C. A.     | 2018       | D          | UFF                |
| <b>5</b>  | Material Didático Digital acessível a pessoas com Deficiência Visual   | GARCIA, R. M.    | 2019       | D          | UFRN               |
| <b>6</b>  | Desenvolvimento e avaliação de recursos didáticos inclusivos para a mediação do Ensino de Ciências em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem  | MANHÃES, L. F.   | 2019       | D          | UENF               |
| <b>7</b>  | Divulgação científica e inclusão social: criação de  | REGO, L. F.      | 2019       | D          | UFF                |

| <b>N°</b> | <b>Título</b>   | <b>Autor</b>     | <b>Ano</b> | <b>D/T</b> | <b>Instituição</b> |
|-----------|---|------------------|------------|------------|--------------------|
|           | um site acessível para divulgação de assuntos relacionados a diversidade e inclusão social                      |                  |            |            |                    |
| <b>8</b>  | Um estudo sobre o conhecimento em acessibilidade digital entre desenvolvedores de aplicações móveis no Brasil   | LEITE, M. V. R   | 2020       | D          | USP                |
| <b>9</b>  | Avaliação automática de acessibilidade em interfaces de usuário de aplicações móveis                            | GONÇALVES, V. S. | 2021       | D          | USP                |
| <b>10</b> | Inovação como forma de garantir o direito à inclusão de estudantes deficientes: uma breve revisão bibliográfica | CUNHA, D. A.     | 2021       | D          | UFTM               |

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4 RESULTADOS

Nesta seção o objetivo é apresentar os resultados das análises de cada um dos trabalhos selecionados, conforme a ordem apresentada no Quadro 5.

Bataliotti (2017) teve como objeto analisar a implementação de recomendações de acessibilidades existentes em um curso de especialização na modalidade Educação a Distância (EaD) e como elas possibilitaram a autonomia dos usuários com deficiência visual ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Sua pesquisa de natureza qualitativa observou a participação de dois inscritos que possuíam algum tipo de deficiência visual em um curso de especialização na área de Educação Especial que aceitaram participar da pesquisa. Os resultados obtidos demonstraram que, a partir da introdução de ferramentas de acessibilidade digital, é possível “[...] com acessibilidade pedagógica, digital, atitudinal e de comunicação prover um ambiente inclusivo” (BATALIOTTI, 2017, p. 148). A autora destaca que o processo de acompanhamento contínuo do curso por parte da equipe responsável pelo AVA foi fundamental para a manutenção, aprimoramento e sucesso das ferramentas de acessibilidade.

Franco (2018) valeu-se de um estudo de caso com o objetivo contribuir, com foco na audiodescrição, com orientações para a construção da acessibilidade nos Objetos de Aprendizagem (OA) do ambiente da plataforma de EaD *Dell Accessible Learning*.

O tipo de pesquisa utilizada neste trabalho foi de natureza descritivo-exploratória, para a qual o objetivo é a “[...] descrição das características de determinada população ou fenômeno” (FRANCO, 2018, p. 100). E na questão exploratória, buscou-se analisar se a audiodescrição de imagens estáticas dos objetos de aprendizagem e as orientações para fazê-las atenderem como requisitos de acessibilidade para conteúdo EaD, a partir do conhecimento dos relatos das Pessoas com Deficiência Visual (PcDV), utilizando procedimentos adotados pela pesquisa de recepção. A pesquisa evidenciou a importância da AD para a melhoria do acesso das PcDV, favorecendo o acesso e a permanência num curso na modalidade EaD e “acessibilizando”, verdadeiramente, esse tipo de educação.

Chilingue (2018) elaborou um trabalho no ambiente Moodle, onde o objetivo da pesquisa foi analisar a interação entre o usuário com deficiência visual e o AVA e “[...] de que forma se pode recomendar, sugerir alterações e/ou adequações com vistas à

inclusão e ao acesso do conteúdo disponibilizado, desde que se respeitem as normas e diretrizes de acessibilidade.” (CHILINGUE, 2018, p. 15).

Sua pesquisa de natureza qualitativa, demonstrou que, tanto a plataforma Moodle quanto os cinco cursos a que o autor teve acesso, não atendiam às normas WCAG 1.0 e 2.0. Foram identificadas barreiras que impediam parcial ou totalmente os cursistas com algum tipo de deficiência visual de terem acesso ao conteúdo dos cursos, limitando, assim, o seu desempenho.

Pinto (2018) teve como objetivo de pesquisa a produção de um material didático digital no formato de um aplicativo para *Android*, com base na acessibilidade para pessoas com deficiências visuais. O autor conclui que o “[...] processo de elaboração do material didático digital encontrou viabilidade razoável pela utilização do App Inventor na criação do aplicativo” (PINTO, 2018, p. 37). E que se faz necessário aos educadores a formação continuada para o uso apropriado dos sistemas autorais, visando a elaboração de material didático digital, com interfaces atrativas aos alunos, usável do ponto de vista inclusivo, sendo eficiente na transmissão do conteúdo pedagógico.

Garcia (2019) em sua pesquisa buscou sistematizar diretrizes para a produção de materiais didáticos digitais acessíveis a pessoas com deficiência visual. O autor realizou uma pesquisa documental, onde se “[...] exige consulta aos mais diversos tipos de fontes, públicas e particulares, ao contrário em uma pesquisa bibliográfica, restrita a bibliotecas e bases de pesquisa” (GARCIA, 2019, p. 57). Ao final desta pesquisa foi possível concluir que existe uma lacuna no que concerne as práticas sistematizadas de acessibilidade a pessoas com Deficiência Visual (DV) na produção de materiais didáticos digitais, e que somente tornar o material didático acessível não garante ao estudante com deficiência visual sua inclusão plena em um ambiente educacional.

Manhaes (2019) buscou em sua pesquisa desenvolver e avaliar os recursos didáticos inclusivos para o ensino de Ciências de alunos com deficiência auditiva e visual. Sua pesquisa foi de natureza qualitativa, na qual estudo de caso foi o método selecionado porque envolve a compreensão sobre uma situação da vida real contemporânea da qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle (YIN, 2015). Foram público-alvo da pesquisa, sete alunos com deficiência auditiva, quatro com deficiência visual e sete sem nenhum tipo de deficiência. A escolha dos materiais didáticos teve como parâmetro a “[...] viabilidade de torná-los digitais e também de

acordo com a viabilidade de torná-los acessíveis às pessoas com deficiência auditiva e visual” (MANHAES, 2019, p. 33).

A coleta de dados foi realizada através de contato com associações que trabalham com alunos com deficiência no contraturno escolar em Campos dos Goytacazes-RJ. O tema escolhido foi o da reciclagem, e o tema foi apresentado através de vídeos incorporados à ferramenta Prezi, onde foram inseridas as ferramentas de audiodescrição (AD) e de janelas de Libras.

O autor concluiu que o impacto dos recursos didáticos sobre a aprendizagem dos alunos foi positivo, que todos os alunos, independente de sua condição, se beneficiaram dos recursos inseridos no recurso produzido.

Rego (2019) teve como objetivo de análise a construção de um *site* acessível de divulgação científica, disponibilizando informações elucidativas sobre a importância da difusão do conhecimento científico como forma de inclusão social. A abordagem metodológica escolhida para a pesquisa foi a exploratória e qualitativa, onde evidenciou-se que o Governo Federal adotou um manual de recomendações de acessibilidade (eMAG) para construção de *sites*, obrigatório em todos os *sites* do governo, recomendado para todos os sites brasileiros.

Após os resultados da pesquisa bibliográfica, o autor elaborou um conteúdo elucidativo sobre os temas abordados “[...] a serem disponibilizados nas páginas do site tanto de forma textual (com códigos abertos para permitir o uso de leitores de telas), quanto através de vídeos em LIBRAS. Foram incluídos também a divulgação dos eventos e publicações relevantes ao tema inclusão social” (REGO, 2019, p. 43). Por fim, ao final da pesquisa, a autora pode concluir que a Internet consiste no meio de comunicação mais apropriada para este propósito, devido ao seu vasto alcance, baixa onerosidade e possibilidade de adaptação do ambiente informacional digital por meio de ferramentas e recursos de acessibilidade.

Leite (2020) realizou seu trabalho promovendo um estudo sobre o conhecimento em acessibilidade digital dos desenvolvedores de aplicações móveis no Brasil. Visando através de sua pesquisa “[...] diagnosticar e entender qual o nível de conhecimento e consciência que os desenvolvedores brasileiros de aplicativos móveis têm sobre acessibilidade digital e o quanto isso é aplicado na prática” (LEITE, 2020, p. 17).

A pesquisa foi organizada em duas etapas metodológicas: 1. Realização de entrevistas junto a desenvolvedores de aplicativos móveis, com o objetivo de entender

o nível de conhecimento e experiência sobre o processo de implementação de acessibilidade digital em seus produtos; 2. Uma pesquisa quantitativa do tipo *survey*, aplicada por meio eletrônico a profissionais envolvidos com o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, com o intuito de realizar um levantamento estatístico e amplo do conhecimento dos participantes brasileiros.

O trabalho de pesquisa concluiu que:

[...] o pouco conhecimento implica uma baixa adoção de práticas de acessibilidade no desenvolvimento e na avaliação das aplicações. Os poucos casos em que acessibilidade é considerada vem em geral de motivações pessoais ou consciência social, em contraste com barreiras que passam pela falta de requisitos organizacionais e de projeto relacionados à acessibilidade e à falta de treinamento específico e de tempo disponível. (LEITE, 2020, p. 67)

O estudo de Gonçalves (2021) teve como objetivo avaliar a acessibilidade de interfaces de usuário de aplicações móveis, por meio de uma ferramenta computacional que avaliasse automaticamente a acessibilidade de interfaces de usuário de aplicações móveis, seguindo as diretrizes da WCAG 2.1. A ferramenta escolhida pelo autor foi “[...] AETool, avalia a acessibilidade de aplicações móveis nativas para Android, por meio da avaliação dos arquivos XML das interfaces de usuário.” (GONÇALVES, 2021, p. 61). A partir do uso desta ferramenta foi realizado estudo comparativo entre os resultados obtidos pela AETool na avaliação de acessibilidade de quatro aplicações (SofiaFala - Fonoaudiólogos, SofiaFala - Criança, *Sound Recorder* e *Minimal To Do*), e foi possível perceber as seguintes vantagens: 1. a rapidez em encontrar os problemas de acessibilidade, se comparado a um especialista humano; 2. a identificação da parte do código-fonte, na qual encontra-se o problema de acessibilidade; 3. a utilidade da ferramenta em avaliar a acessibilidade de aplicações móveis durante o desenvolvimento de uma aplicação móvel.

O autor concluiu, a partir de seus estudos, que o AETool é aplicável para avaliação de acessibilidade de aplicações móveis, e que esse recurso surge como ferramenta para garantir acessibilidade às aplicações móveis junto com os desenvolvedores de *software*.

Cunha (2021) teve como objetivo de pesquisa uma breve revisão de literatura sobre as inovações tecnológicas para melhora da acessibilidade e inclusão da pessoa “portadora de deficiência”. Sua pesquisa de caráter bibliográfico concluiu que, embora

ainda exista um vasto caminho a ser percorrido, “[...] o avanço da tecnologia tem proporcionado uma melhoria na qualidade de vida das pessoas com deficiência, como se verifica com a criação de aplicativos para facilitar sua rotina diária” (CUNHA, 2021, p. 54). E que a acessibilidade não se restringe apenas ao aspecto físico e arquitetônico, pois deve incluir também a acessibilidade digital.

Após essa breve revisão bibliográfica foi possível verificar que a acessibilidade em ambientes digitais ainda deverá percorrer um longo caminho, que existem muitas ações em andamento com o objetivo de eliminar barreiras e tornar a internet um espaço cada vez mais inclusivo. Promovendo uma inclusão efetiva e tornando a vida das pessoas com deficiência melhor e mais produtiva, tanto do ponto de vista educacional como social.

#### 4.1 PESSOA COM BAIXA VISÃO E AS BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE

Nesta seção o objetivo foi identificar o público com baixa visão e as barreiras sensoriais que acometem essas pessoas.

São consideradas, segundo a Portaria nº 3.128 (BRASIL, 2008), pessoa com baixa visão ou visão subnormal:

§ 2º Considera-se baixa visão ou visão subnormal, quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 ou seu campo visual é menor do que 20º no melhor olho com a melhor correção óptica (categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID 10) e considera-se cegueira quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou o campo visual menor do que 10º (categorias 3, 4 e 5 do CID 10). (BRASIL, 2008)

Assim como as demais deficiências, a baixa visão limita, mesmo que parcialmente, o pleno acesso dessas pessoas aos mais diversos ambientes, sendo que esse público apresenta muitas diferenças no que concerne as suas possibilidades visuais. O que faz com que inúmeras barreiras físicas e sensoriais se apresentem.

A legislação vigente define o conceito de barreiras como:

Qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à

compreensão, à circulação com segurança, entre outros (BRASIL, 2015).

Cabe aqui destacar que dentro do conceito de barreiras podemos demonstrar as principais delas que são:

- a) barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- b) barreiras arquitetônicas: as existentes nos edifícios públicos e privados;
- c) barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- d) barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;
- e) barreiras atitudinais: atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- f) barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias; (BRASIL, 2015).

O desafio em produzir recursos que eliminem essas barreiras é gigantesco, devido a diversidade de limitações que essa deficiência promove.

No que tange as barreiras tecnológicas, temos as mais diversas limitações de acesso para a pessoa com baixa visão, como a falta de ferramenta para ampliação de fonte, de contraste de cores. O que justifica a confecção de um recurso educacional que promova a acessibilidade da pessoa com baixa visão.

#### 4.2 PLATAFORMAS DIGITAIS E OBJETO DE APRENDIZAGEM

As plataformas digitais fazem parte do cotidiano das pessoas, seu uso engloba desde a área educacional a compra de casas. São infraestruturas digitais que possibilitam a interação de dois ou mais grupos (SNIRCEK, 2017, p. 25), oportunizando o acesso aos mais diversos conteúdos de aprendizagem.

O uso das plataformas digitais não é um expediente novo no ambiente educacional. No entanto, as inovações tecnológicas que promovam a acessibilidade a estas plataformas são bastante embrionárias.

O conceito de “objetos de aprendizagem” surgiu no final dos anos 1990, porém, sua utilização continua significativa devido a expansão da educação a distância e o

avanço dos recursos tecnológicos (CARNEIRO; SILVEIRA, 2014, p. 236). Existem muitos autores que versam sobre a definição desse termo. Desde uma representação visual e interativa (CHURCHILL, 2005) a recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem, elaborados a partir de uma base tecnológica (AUDINO; NASCIMENTO, 2010).

Vale ressaltar que essas definições sobre plataforma digital e objetos de aprendizagem se faz necessário, pois a escolha do tipo de produto elaborado nessa pesquisa perpassou por esses dois conceitos, sendo que, ao final da pesquisa, foi possível denominar esse recurso com um objeto de aprendizagem – OA.

#### 4.3 ACESSIBILIDADE DIGITAL

Desde o nascimento, acesso e acessibilidade fazem parte da vida da pessoa com deficiência, porém, é importante entendermos a diferença entre esses dois conceitos. O acesso significa sair de uma determinada situação ou local para uma outra situação ou local diferente da anterior (MANZINI, 2005 p. 31). Já o termo acessibilidade é definido no texto da Lei Brasileira de Inclusão da seguinte forma:

Acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertas ao público, de uso público ou privado, tanto na zona urbana como rural, por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

A discussão sobre a diferença entre esses dois conceitos torna-se necessária devido a confusão que se faz entre “ter o acesso” e “ser acessível”, por exemplo, a Pessoa com Deficiência (PcD) pode ter acesso ao transporte público e gratuito, porém, o meio de transporte utilizado ou os locais onde esse transporte transita podem não ser acessíveis, o que torna o uso desse equipamento e a lei que os beneficia ineficazes, o que nos possibilita afirmar que o acesso não é garantia de acessibilidade. Pensando no produto dessa pesquisa, um aluno com baixa visão pode ter acesso a objetos de aprendizagem para o ensino de fração, porém, se ele não possuir as ferramentas de acessibilidade voltadas para o deficiente visual, esse recurso não será acessível.

Posto isso, temos que entender o leque de possibilidades que o termo acessibilidade engloba e a importância de tornar acessível:

[...] espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa (ABNT, 2020).

É importante destacar que quando a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define “acessível” como todo ambiente vivenciado por qualquer pessoa, a acessibilidade torna-se um direito de todos, independente de sua condição ou deficiência, ou seja, uma luta de todos e não de uma categoria. Por isso, cada vez mais vemos que um ambiente acessível beneficia a todos, e que barreiras sejam elas quais forem não prejudicam somente a pessoa com deficiência. Vejam que tal afirmação não banaliza a luta por uma cultura acessível, haja vista que sabemos que o grau de impacto na vida de uma PcD seja maior, porém, quando colocamos acessibilidade como direito de todos possibilitamos visão mais abrangente do assunto.

No bojo das definições sobre as diferentes formas de acessibilidade, segundo estudos desenvolvidos por Sasaki (2002), podemos identificar seis tipos de acessibilidade:

- Acessibilidade arquitetônica;
- Acessibilidade atitudinal;
- Acessibilidade comunicacional;
- Acessibilidade instrumental;
- Acessibilidade metodológica no ensino, pesquisa e extensão;
- Acessibilidade digital.

Todas com seu grau de importância promovem a autonomia do sujeito e proporciona a eles possibilidades infinitas de desenvolvimento de suas potencialidades.

A Lei Brasileira de Inclusão apresenta a seguinte afirmação:

Art. 4º Toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação. (BRASIL, 2015)

Novamente nos deparamos com o conceito de igualdade de condições em que todos temos os mesmos direitos independente de sua condição. No entanto, temos que nos ater a questão da igualdade formal, aquela que a lei nos apresenta, e a igualdade material que nada mais é que a vivida. Sobre esse tema Segalla discorre da seguinte forma:

A igualdade sob o prisma formal não está completa, pois somente ela, não é capaz de proporcionar a igualdade no plano fático e, conseqüentemente, não é possível que se alcance a igualdade e a justiça social. Sendo assim, se mostra relevante a igualdade material, que é aquela cujo escopo é a superação das desigualdades sociais, o que ocorre via tratamento igualitário a todas as pessoas de modo que elas possam usufruir dos bens da vida, sem qualquer tipo de discriminação injustificada. (SEGALLA; MARTA, 2013, p. 35)

E a acessibilidade em todos os seus níveis se torna uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento dessa igualdade material não só para as pessoas com deficiência, mas, como também, de todas as pessoas, em todos os ambientes, dentre eles destacamos os ambientes digitais que são constituídos por plataformas, objetos educacionais e *sites*.

A legislação versa sobre esse tema da seguinte forma:

É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente. (BRASIL, 2015)

Dessa forma, buscamos ultrapassar o conceito de igualdade e buscar uma prática mais abrangente, a da equidade.

Barros e Sousa apresentam a seguinte definição sobre o termo equidade:

[...] uma prática indispensável para se chegar ao ideal de justiça e de cidadania plena, capazes de garantir o gozo de uma situação de igual bem-estar para todos os cidadãos. (BARROS; SOUSA, 2016, p. 12)

Praticar a equidade nesse sentido é promover a construção de uma sociedade que respeita as diferenças e as diversas necessidades humanas, sejam elas quais forem em igual importância.

[...] enxergar diferenças individuais não como problemas a serem resolvidos, mas como oportunidades para democratizar e enriquecer a aprendizagem. Diferenças podem atuar como catalisadoras para a inovação, podendo beneficiar todos os estudantes, quaisquer que sejam suas características pessoais e circunstâncias domésticas. (UNESCO, 2019)

No ambiente educacional vivemos a realidade da diversidade de acesso à informação, quando falamos de inclusão escolar nos tempos atuais é indiscutível que a acessibilidade digital tem um papel de protagonismo.

As pessoas hoje, independentemente da idade e de sua condição, são expostas a todo o momento a ambientes virtuais, dentro da escola isso não é diferente. O contexto pandêmico potencializou uma corrida frenética por ferramentas digitais que auxiliassem professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. Porém, a mesma velocidade não se aplica a busca de recursos de acessibilidade em tais ferramentas.

Melo (2014) discorre sobre o tema da acessibilidade digital da seguinte maneira:

[...] a necessidade de 'construção de sistemas que possam ser generalizados para múltiplos dispositivos e ao mesmo tempo especializados para os diferentes usuários com diferentes necessidades'.

Já CGI.br (2015) esclarece nas cartilhas do *World Wide Web Consortium* (W3C) a definição de acessibilidade digital na *web* como:

Acessibilidade na web é a possibilidade e a condição de alcance, percepção, entendimento e interação para a utilização, a participação e a contribuição, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, em sítios e serviços disponíveis na web, por qualquer indivíduo, independentemente de sua capacidade motora, visual, auditiva, intelectual, cultural ou social, a qualquer momento, em qualquer local e em qualquer ambiente físico ou computacional e a partir de qualquer dispositivo de acesso.

Dessa maneira, é correto pensar que todas as pessoas fazem parte do público-alvo da acessibilidade na *Web* (CGI.br, 2015). Um exemplo claro da busca cada vez maior para a produção de recursos que promovam não somente o acesso, como também o pleno uso das múltiplas oportunidades que um ambiente digital proporciona, de forma autônoma.

Oportunizando a equidade dentro de ambientes digitais, plataformas e objetos educacionais.

As diretrizes da WCAG são importante ferramenta para orientar a construção de espaços *web* e digitais acessíveis.

#### 4.4 ANÁLISE DOS RECURSOS DE ACESSIBILIDADE PRESENTES NAS PLATAFORMAS E OBJETOS EDUCACIONAIS

Conforme destacado na metodologia, fizeram parte dessa análise 22 plataformas/objetos de aprendizagem.

A partir dos dados coletados, constata-se que 100% das plataformas pesquisadas não possuem nenhum menu de acessibilidade.

Já no quesito descrição para as imagens que transmitem conteúdo ela se faz minimamente presente em 6,7% das plataformas/objetos.

O recurso com maior presença foi o de navegação através do teclado com 93,3% de incidência, seja ela total 53,3% ou parcial 40%.

O recurso de *links* com texto explicativo não se fez presente em nenhuma das plataformas pesquisadas.

Em 13,3% das plataformas/objetos foram encontrados os recursos de acessibilidade para áudio e vídeo (legenda, transcrição textual, Libras, audiodescrição). Porém, em sua maioria, apenas com o uso do recurso de legenda para vídeos. Não foram encontradas as ferramentas de acessibilidade em Libras ou audiodescrição em nenhuma das plataformas pesquisadas.

Ao analisarmos o quesito navegação com o uso do teclado, o panorama se altera, em 42,9% das plataformas pesquisadas a navegação é possível em todas as abas disponíveis, bem como seus conteúdos, porém a ausência de descrição nas imagens torna o recurso insuficiente. Em 42,9% a navegação se apresenta como parcial, pois alguns elementos das plataformas não são possíveis de acessar utilizando somente o teclado. Em 14,2% não é possível realizar o acesso com o uso

do teclado, cabe aqui ressaltar que os casos em que isso ocorreu trata-se de aplicativos que só funcionam em *smartphones* ou *tablets*.

No item *Links* com texto explicativo, em 85,7% esse recurso não se faz presente, não foram identificadas descrições de *links*, imagens e a leitura e compreensão das informações se mostrou confusa. Não havia informações sobre a mudança de idioma, descrição das imagens dos exercícios matemáticos propostos, ou seja, as imagens utilizadas nos exercícios não eram acessíveis.

Quanto a paleta de cores com uma boa relação de contraste, esse recurso foi encontrado em 60% das plataformas/objetos, nesses casos foi possível observar boas práticas no que concerne ao uso de imagens e de contraste plano fundo e primeiro plano. Porém, em 40% das plataformas/objetos que tiveram o contraste analisado, foram encontrados problemas como, a ausência de contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano, a falta de elementos de diferenciação entre elementos de imagens e a possibilidade que o elemento em foco seja visualmente evidente.

Após a coleta de dados realizada em plataformas educacionais voltadas para o Ensino da Matemática, foi possível evidenciar que os recursos de acessibilidade digital são insuficientes para atender minimamente as necessidades da pessoa com deficiência, tornando, assim, a busca por produção de ferramentas de acessibilidade *web/digital* imprescindível.

#### 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO: APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Ao decidir produzir um objeto educacional digital, considera-se necessário pensar em alguns elementos fundamentais que serão empregados para a escolha da tecnologia a ser utilizada, pois ela deve permitir o acesso aos sistemas *Android* e *IOS*, além de computadores e *notebooks* com qualquer tipo de sistema operacional.

No que concerne aos custos, para a confecção do produto, as linguagens utilizadas *HTML5*, *CSS* e *JavaScript* são gratuitas, na questão da programação, contou-se com o conhecimento do pesquisador, mas é importante destacar que, na ausência do domínio dos conceitos de programação, a contratação de profissional representaria custo para a elaboração do produto. Para a produção do conteúdo apresentado neste trabalho foram utilizados o editor de imagens *Illustrator Adobe*<sup>3</sup>, o

---

<sup>3</sup> Cf. *Illustrator Adobe*, disponível em: <https://www.adobe.com/br/products/illustrator.html>

Movavi<sup>4</sup> para vídeos, o sintetizador de voz soarmp3<sup>5</sup> e um banco de imagens licenciado (oneroso), o *Freepik Premium*<sup>6</sup>. Existem opções de bancos de imagens gratuitas, porém com limitações de recursos.

Entende-se que o primeiro ponto quando pensamos na produção de objeto de aprendizagem de aprendizagem acessível é que precisamos de uma tecnologia cuja previsão de uso continuado seja longa. Nossa percepção é que as linguagens *HTML5*, *CSS* e *JavaScript*, que trabalham juntas, atendem a esse pré-requisito. Com essas três linguagens juntas podemos construir um *site* que funciona adequadamente em computadores de mesa, *notebooks* e *smartphones* com diferentes sistemas operacionais.

O segundo ponto importante trata da facilidade de atualização, nesse sentido, um professor, por exemplo, para atualizar um conteúdo, ou fazer uma correção, só precisa alterar o arquivo original e fazer o *upload* para a plataforma que hospeda o *site*, por meio de um *software* específico. Dessa forma, se o aluno acessar o *site* em um momento posterior a esta atualização, já terá o conteúdo atualizado. Por exemplo, se uma ilustração precisa ser corrigida, basta fazer a alteração no arquivo original e subir esta imagem para a plataforma, substituindo a imagem que já está *on-line*.

Os modelos de atividades interativas utilizando *JavaScript* podem ser aplicados para a produção de diferentes atividades, ou seja, a programação é feita para que dê suporte a uma gama diferente de aplicações.

Por exemplo, o arquivo *JavaScript* com caixas de texto pode ser utilizado para uma atividade na qual o aluno deve responder algumas perguntas, do tipo “a”, “b”, “c”, “d” e “e”. Porém, este mesmo arquivo (ou “bloco”, como chamamos) pode ser utilizado para preencher os dados de uma tabela.

Além disso, podemos adaptar para qualquer número de caixas de texto, além de configurar a quantidade de caracteres em cada caixa, tamanho, cor e fonte do texto a ser digitado. Alguns estudos fizeram parte da concepção do produto, como são mostrados a seguir.

Neste exemplo (Figura 1), o aluno pode interagir com a tela, por meio dos botões, caso precise de ajuda para ler os dados em um gráfico.

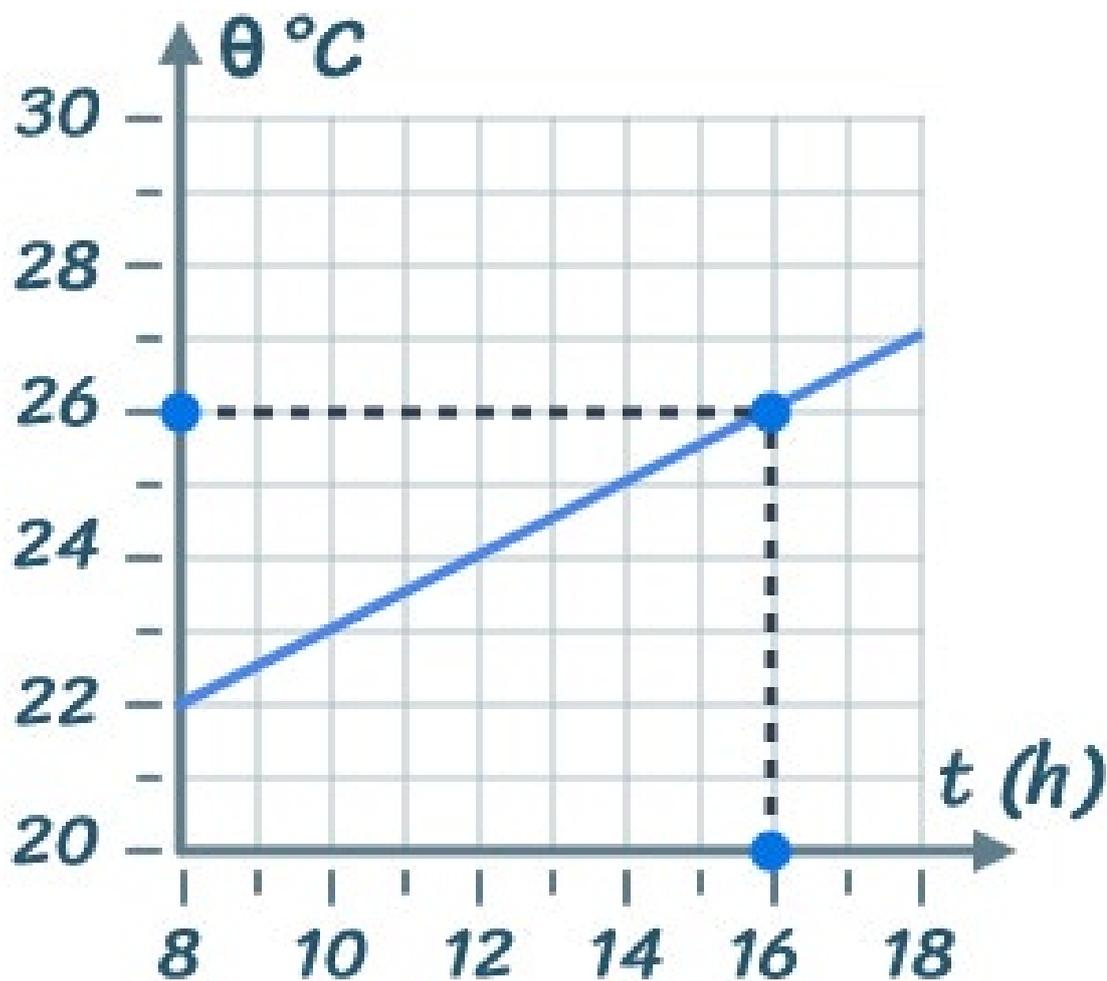
---

<sup>4</sup> Cf. Movavi editor de vídeos gratuito e *on-line*, disponível em: <https://www.movavi.com>

<sup>5</sup> Cf. Soarmp3 sintetizador de voz, disponível em: <https://www.soarvoice.com/login/?next=/en/overview/>

<sup>6</sup> Cf. Banco de imagens, disponível em: <https://br.freepik.com/pricing>

Figura 1 – Exemplo de Atividade



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nesse outro exemplo (Figura 2) se pode digitar a temperatura para cada instante, em uma tabela, podendo verificar quais entradas estão certas e quais estão erradas, por meio de um botão confirmar.

Figura 2 – Metodologia de exercício

| $t$ (h) | $\theta$ °C |   |
|---------|-------------|---|
| 8       | 0           | X |
| 10      | 23          | ✓ |
| 12      | 24          | ✓ |
| 14      | 25          | ✓ |
| 16      | 26          | ✓ |
| 18      | 27          | ✓ |

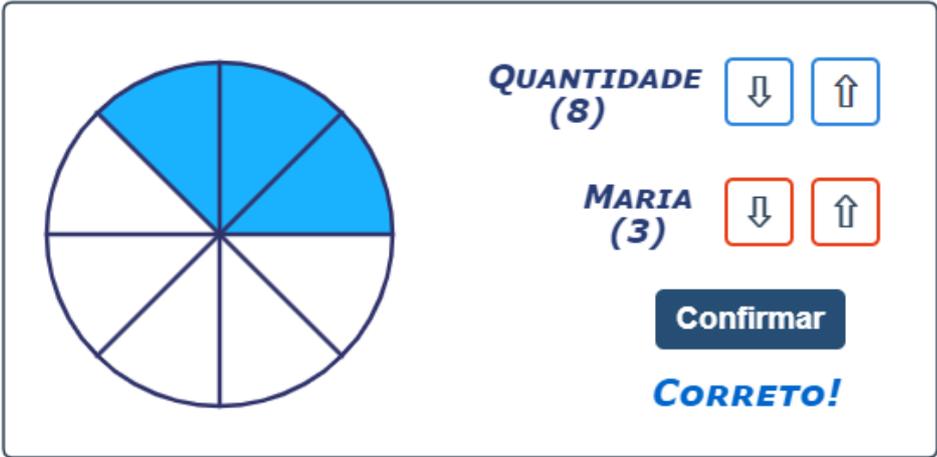
**Tente novamente**

Fonte: Elaborada pelo autor.

Neste outro modelo (Figura 3), diversos exercícios sobre frações podem ser elaborados, com diferentes graus de dificuldade e abstração.

**Figura 3** – Recurso de produção de fração**Exercício 05**

Maria compra uma pizza que tem 4 fatias e come 1 fatia inteira e metade de outra fatia. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.



**QUANTIDADE**  
(8)

**MARIA**  
(3)

**Confirmar**

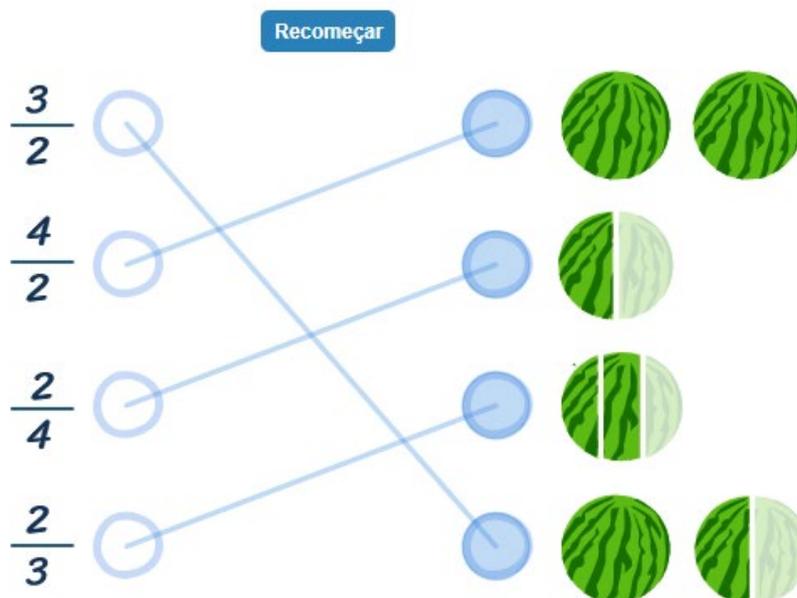
**CORRETO!**

Fonte: Elaborada pelo autor.

A atividade de “ligar pontos” (Figura 4) é utilizada em diversos conteúdos (frações, equações, física básica, entre outras possibilidades futuras).

**Figura 4 – Exemplo de recurso**

**Exercício 02**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com estas três linguagens de programação, foi possível combinar diferentes elementos em uma mesma tela, sem necessidade de grande esforço de propagação, diminuindo o tempo para implementação de novos conteúdos.

Podemos entender que, para otimizar a reutilização, precisamos de modelos granulares, nos quais todos os modelos de atividade interativa com *JavaScript*, o próprio código da página de conteúdo e os estilos de formatação em *CSS* são planejados antes da escrita da primeira linha de código como produtos granulares. Todos os códigos são organizados e comentados para permitir a compreensão de sua estrutura por outras pessoas fora da equipe de produção.

#### 4.5.1 Concepção do Produto

Este produto foi concebido a partir da necessidade de disponibilizar material didático acessível para alunos PAEE.

A forma que encontramos para minimizar as barreiras de acessibilidade para este público foi a digital. Neste sentido, elaboramos um *site* com recursos de

acessibilidade, a partir das orientações das Diretrizes Internacionais de Acessibilidade desenvolvidas pelo WCAG versão 2.1. Tais diretrizes visam tornar o conteúdo da *web* mais acessível para as pessoas com deficiência visual, auditiva, motora, fonológica, intelectual dentre outras (WCAG, 2018).

Este produto é composto por uma página para ser acessada em navegadores de internet, tratando sobre o conteúdo de frações, com algumas atividades que abordam diferentes tipos de interação cognitiva e sensorial (APÊNDICES A, B, C, D, E), como descrito nos exemplos a seguir.

Página de conteúdo, que pode ser acessada de *smartphones* ou computadores. Esta página contém botões para navegar entre os textos (avançar e voltar), um botão para acionar o VLibras (BRASIL, 2020-2022) e um botão para acessar o menu de acessibilidade (Figuras 5 e 6).

**Figura 5** – Exemplo de conteúdo introdutório



The screenshot shows a dark blue header bar with the word "Frações" on the left. On the right side of the header, there are four white icons: a left-pointing arrow, a right-pointing arrow, a hand icon, and a person icon with a gear. Below the header, the text "Aula 01: Introdução" is displayed. A dark blue box contains the sub-section title "1.1 Introdução". The main text reads: "A imagem mostra um retângulo. Como não há divisões no retângulo, dizemos que esta figura representa **um inteiro**." Below this text, the phrase "1 inteiro" is written in a large, bold, italicized font. Underneath, there is a simple black-outlined rectangle representing a whole.

Página com atividade de relacionar elementos em duas colunas.

**Figura 6** – exercício de relacionar colunas

**Exercício 01**

Recomeçar

|               |   |                       |  |
|---------------|---|-----------------------|--|
| $\frac{1}{2}$ |    | <input type="radio"/> |    |
| $\frac{3}{3}$ |    | <input type="radio"/> |    |
| $\frac{2}{1}$ |   | <input type="radio"/> |   |
| $\frac{1}{3}$ |  | <input type="radio"/> |   |

Fonte: Elaborada pelo autor.

Exercício para digitar um valor numérico. O aluno pode verificar suas respostas clicando no botão Confirmar (Figura 7).

Figura 7 – Exercício

**Exercício 02**

Digite o número que representa cada uma das frações abaixo.

$$\frac{1}{4} = \square$$
$$\frac{6}{2} = \square$$
$$\frac{3}{2} = \square$$
$$\frac{4}{1} = \square$$

Confirmar

< ^ >

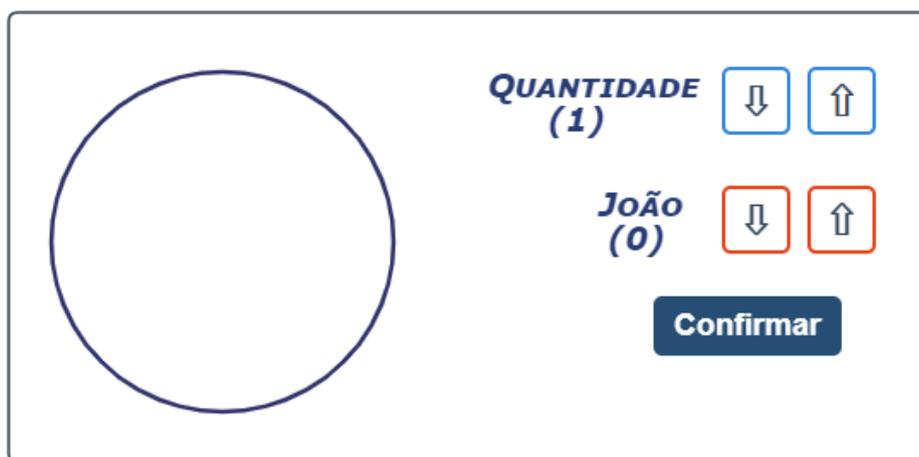
Fonte: Elaborada pelo autor.

Exercício no qual o aluno irá utilizar botões para desenhar a fração que responde ao que se pede em uma situação problema (Figuras 8, 9 e 10).

Figura 8 – Exercício

## Exercício 02

João compra uma pizza e come  $\frac{3}{4}$  da pizza. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.



QUANTIDADE (1)

João (0)

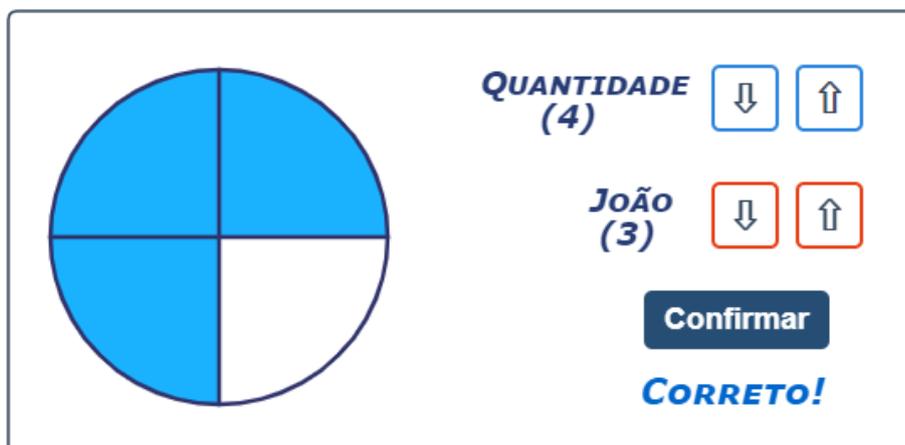
**Confirmar**

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 9 – Representação da questão resolvida corretamente

## Exercício 02

João compra uma pizza e come  $\frac{3}{4}$  da pizza. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.



QUANTIDADE (4)

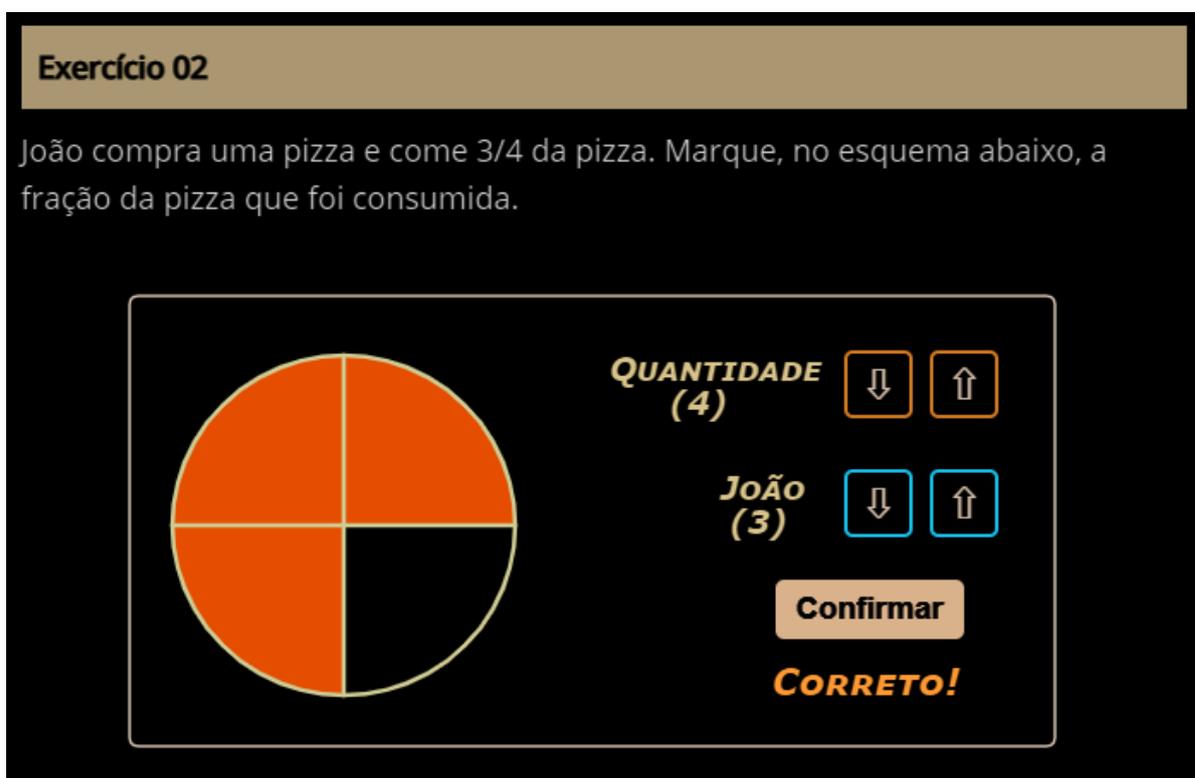
João (3)

**Confirmar**

**CORRETO!**

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 10** – Agora temos a mesma tela com a utilização da ferramenta de alto contraste, do menu de acessibilidade



Fonte: Elaborada pelo autor.

O recurso de alto contraste segue os parâmetros CS.1.4.3 da WCAG 2.1, que visam garantir que a apresentação visual entre a cor do texto e do seu fundo possuam o mínimo de contraste para que pessoas com deficiência visual possam visualizar os conteúdos de forma autônoma.

Estas diretrizes apresentam orientações gerais e orientações específicas, para a produção de conteúdo digital acessível. Este documento explicita que não é possível atender a todas as demandas, porém, é possível minimizar consideravelmente as barreiras de acessibilidade para grande número de usuários de conteúdo digital.

Produzimos uma página de simples navegação, buscamos implementar a navegação pelo teclado, a compatibilidade com leitores de tela, uso de diferentes fontes, tamanhos de fontes, espaçamento entre linhas e espaçamento entre caracteres. Consideramos também os contrastes e a sinalização visual de elementos que podem ser selecionados pelo usuário.

Podemos citar algumas das diretrizes apresentadas pela WCAG 2.1 (2018), utilizadas no produto dessa dissertação como:

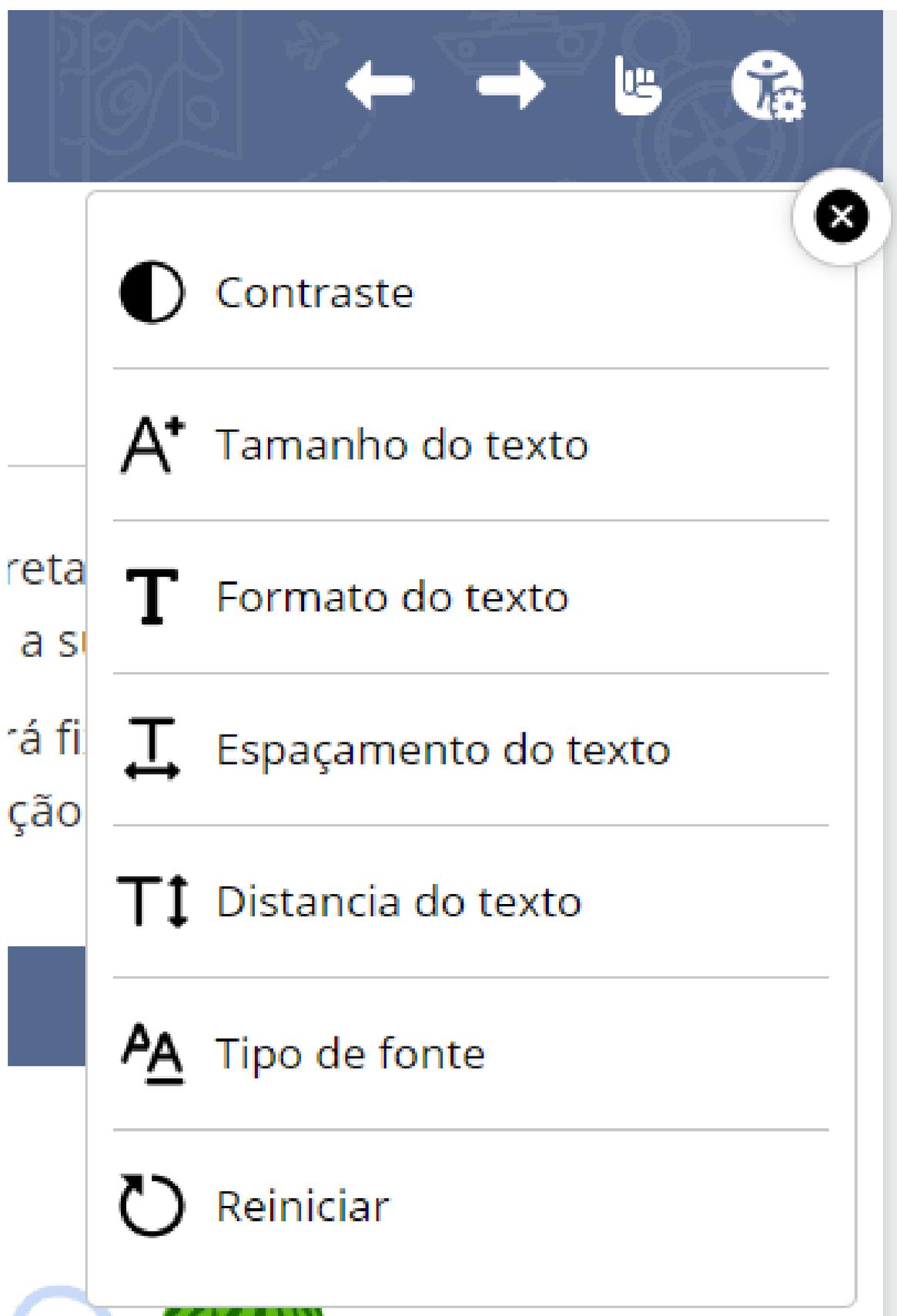
- Diretriz 1.1 Textos Alternativos;
- Diretriz 1.3 Adaptabilidade;
- Diretriz 2.4 Navegável;
- Diretriz 3.1 Legível;
- Diretriz 4.1 Compatível.

Embora exista outras diretrizes nesse importante documento, não foi possível incluir todas devido as limitações de tempo e de conhecimento em programação, portanto, privilegamos as diretrizes que atendessem o público-alvo da nossa pesquisa, os alunos com baixa visão. Porém, o recurso foi pensado numa perspectiva inclusiva, ou seja, que beneficie todos os alunos independente da sua condição.

#### 4.5.1.1 Menu de Acessibilidade

Nesta seção o objetivo é apresentar o menu de acessibilidade desenvolvido para ser utilizado nesse produto, assim como os benefícios que ele pode oferecer aos alunos PAEE na aprendizagem do conteúdo de fração (Figura 11).

Figura 11 – Protótipo do Menu de Acessibilidade



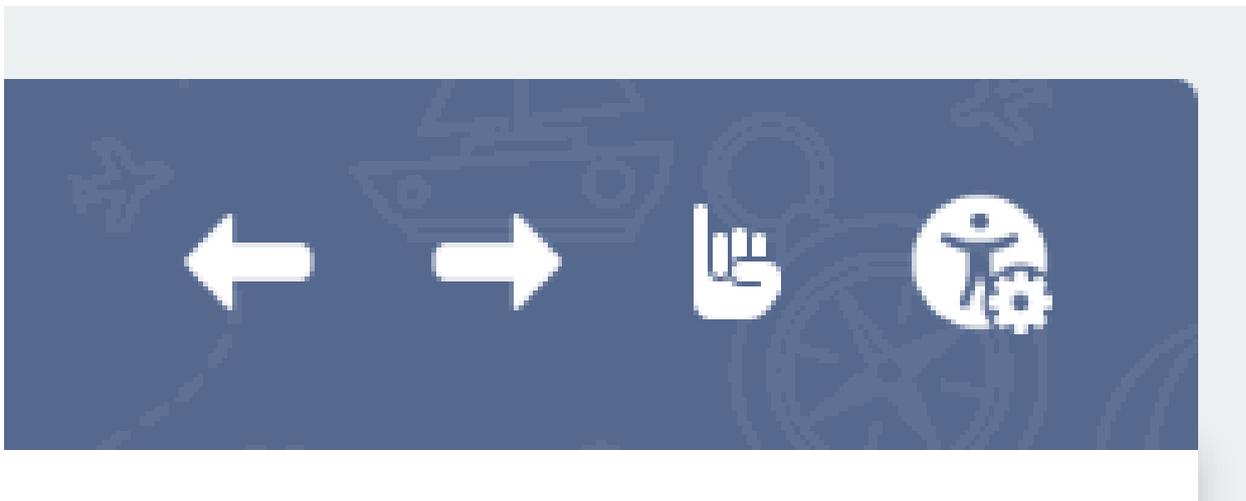
Fonte: Elaborada pelo autor.

Não basta um determinado recurso digital possuir uma ferramenta de acessibilidade quando ela não pode ser utilizada de forma autônoma por todos, independente da sua condição. Uma ferramenta de ampliação de texto, além de beneficiar um aluno com deficiência visual, pode facilitar o processo de desenvolvimento da leitura de um aluno que ainda está com seu processo de alfabetização em desenvolvimento, ou seja, o mesmo recurso beneficiando diferentes necessidades, ou potencializando habilidades.

Também implementamos o uso do avatar VLibras<sup>7</sup> que é um conjunto de ferramentas utilizadas na tradução automática do Português para Libras.

Neste ponto, optamos por criar um botão na barra superior do *site* por meio do qual o usuário pode optar por deixar, ou não, o ícone do VLibras visível na tela (Figura 12).

**Figura 12** – Teclas de acesso visíveis



Fonte: Elaborada pelo autor.

Esta opção não está presente nos *sites* analisados, mesmo naqueles que fazem uso do VLibras. Nossa escolha está baseada no fato de que, para usuário que não precisa deste recurso, a presença constante do ícone na tela consiste em um “elemento descartável” que poderia tirar a atenção de alguns alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ou com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) por exemplo.

---

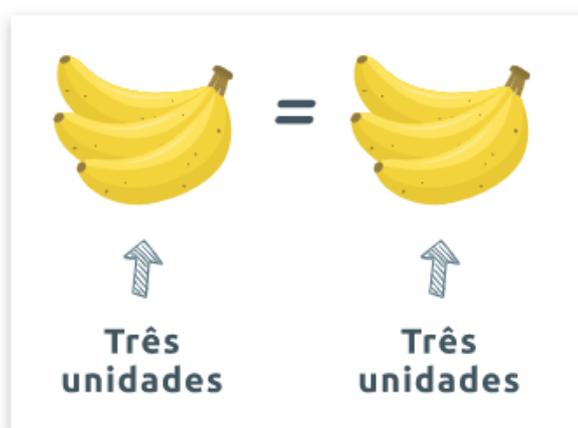
<sup>7</sup> Cf. VLibras, disponível gratuitamente em: <http://www.vlibras.gov.br/>.

Optamos por parágrafos curtos, objetivos, escritos a partir de palavras-chaves, evitando variações nos tempos verbais, enfatizando definições, apresentação de conceitos. Estes textos estão associados a *cards*, que são ilustrações criadas com a intenção de transmitir a mesma informação que o texto (Figura 13).

**Figura 13** – Exemplo de exercício

## 1.1 Introdução

Uma igualdade é uma sentença matemática na qual usamos o sinal de igual, de forma que ambos os lados desse sinal representam uma mesma quantidade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

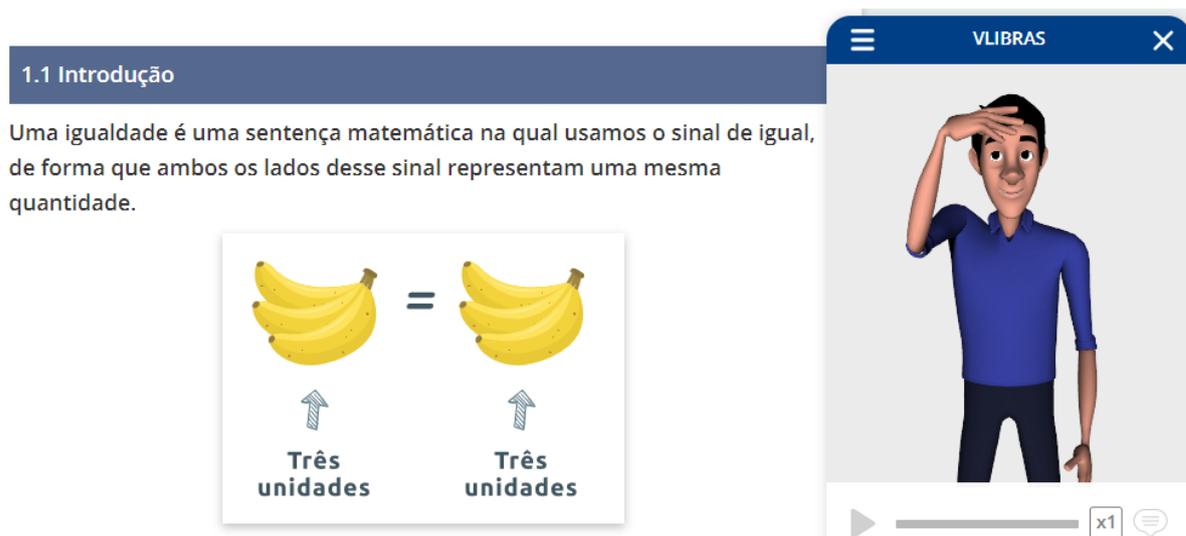
Ao pensar em um novo conteúdo, a primeira ação é tentar “contar uma história” por meio dos *cards*. A ideia é criar uma sequência didática visual (influenciados pela percepção espaço-visual própria da cultura surda), sem elementos descartáveis, diagramada para ser visualizada na tela de um *smartphone*.

O conteúdo de cada página é planejado em função de dois aspectos básicos, que foram configurados com base em nossas percepções empíricas de usabilidade:

1. A navegação, por meio de um *smartphone*, utilizando os dedos para “arrastar” a tela para cima e para baixo, não deve ficar cansativa. Logo, o tamanho máximo da tela foi estipulado em 6.000 pixels.
2. O tempo de duração das atividades, optamos por páginas de conteúdo que possam ser lidas e assimiladas em um tempo máximo de 15 minutos.

Outras intervenções e adaptações não são descartadas, como aulas práticas de laboratório, uso do material impresso, resumos, mapas conceituais e exercícios, intervenções de acordo com demandas individuais e métodos de ensino e aprendizagem variados, buscando estímulos multissensoriais (Figura 14).

**Figura 14** – Tela com o uso do Avatar VLibras



Fonte: Elaborada pelo autor.

A inclusão da pessoa com deficiência na escola é um tema amplamente discutido, tanto do ponto de vista das políticas públicas quanto do campo das metodologias e recursos. Ao focarmos nos aspectos metodológicos e de recursos de acessibilidade que beneficiem a todos, independente da sua condição, e na compreensão da educação como um direito de todos e do processo de inclusão educacional numa perspectiva coletiva da comunidade escolar, reforça a necessidade da construção de escolas inclusivas (CASTRO, 2017).

Para a produção desse protótipo de objeto educacional acessível o conteúdo escolhido foi o de frações. A Matemática é uma disciplina importante na Educação Básica, no sentido que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico. A utilização de recursos tecnológicos para o ensino da Matemática há tempos oferece oportunidades que facilitam o conhecimento e a aprendizagem de processos e conceitos matemáticos.

Para Rocha e Rodrigues (2005),

[...] a forma de se comunicar ou ensinar Matemática também vem passando por transformações; e uma das causas dessas transformações é o início das primeiras experiências com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), quando o computador foi trazido para a sala de aula (ROCHA; RODRIGUES, 2005, p. 21).

É importante salientar que a utilização da tecnologia no ensino da Matemática não se destina, simplesmente, a “facilitar” o conteúdo a ser ensinado, ela permite ressignificar os processos de pensamento e os processos de construção do conhecimento, tornando-se um recurso didático pedagógico. Para Valente (1999), esse é um dos caminhos possíveis para desenvolver a autonomia e tornar o aprendiz sujeito ativo e responsável pela construção do seu conhecimento.

Um dos problemas enfrentados pelos professores é a falta de conhecimento para a utilização e produção do conteúdo digital. Portanto, a formação do professor deve ser contínua, pois ela precisa acompanhar as mudanças não só tecnológicas, como também as sociais e de comportamento.

Os professores precisam saber como usar os novos equipamentos e *softwares* e também qual é seu potencial, quais são seus pontos fortes e seus pontos fracos. Essas tecnologias, mudando o ambiente em que os professores trabalham e o modo como se relacionam com outros professores, têm um impacto importante na natureza do trabalho do professor e, desse modo, na sua identidade profissional (VALENTE, 2008, p. 76).

A geração de alunos que compõem os sistemas de ensino na atualidade nasceu inserida no mundo digital e com acesso a um grande volume de informações que levam o professor à necessidade de constantes transformações nas práticas pedagógicas.

Crianças e jovens estão cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se com uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento que, portanto, requer que transformações aconteçam na escola (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 47).

Portanto, é fundamental que os professores estejam preparados para atuar em conformidade com as exigências atuais. A busca por atualizações, novos saberes e novas estratégias para atingir os objetivos de aprendizagem dos alunos é inerente ao

bom profissional. E promover o conhecimento digital deve fazer parte do cotidiano escolar. Uma das dez competências da BNCC destaca que o aluno deve:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (MEC, 2018, p. 9)

Neste sentido, o uso das tecnologias no ensino da Matemática deve ser usado como ferramenta que auxilie o processo de construção do conhecimento, favorecendo a possibilidade do aluno pensar, refletir, agir e criar soluções. A Matemática pode colaborar para o desenvolvimento de novas competências, novos conhecimentos, para o desenvolvimento de diferentes tecnologias e linguagens que o mundo globalizado exige das pessoas (PERIUS, 2012).

E as possibilidades de recursos de acessibilidade que um recurso tecnológico propicia pode tornar o ensino desse conteúdo uma experiência significativa de aprendizagem e interação.

#### **4.5.2 Localização do Produto**

O produto dessa dissertação está disponível no endereço: <http://napalmadamao.ifrn.edu.br/fraccessivel>.

#### **4.5.3 Interface do Produto**

Figura 15 – Tela inicial do produto



Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 15.1** – Tela inicial do produto

Agora vamos dividir este retângulo em três partes iguais.



Vamos selecionar 1 parte, do total de três partes do retângulo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 15.2** – Tela inicial do produto

Esta parte selecionada é uma **fração** do total de partes, e pode ser escrita como **um sobre três**.

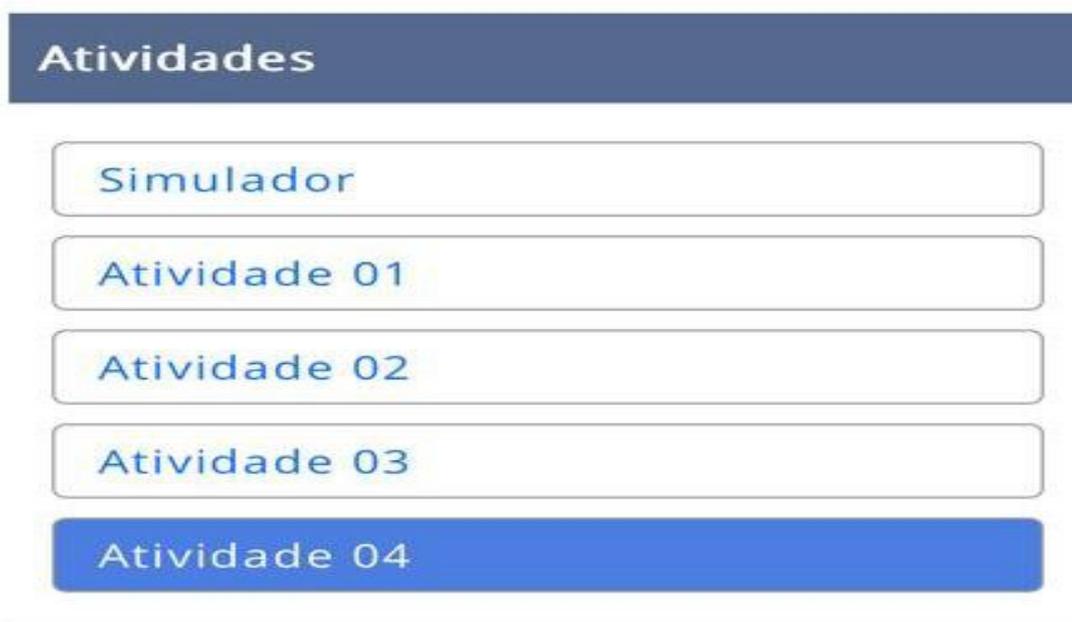
O número escrito na parte de cima é chamado de **numerador** e o número escrito na parte de baixo é chamado de **denominador**.



---

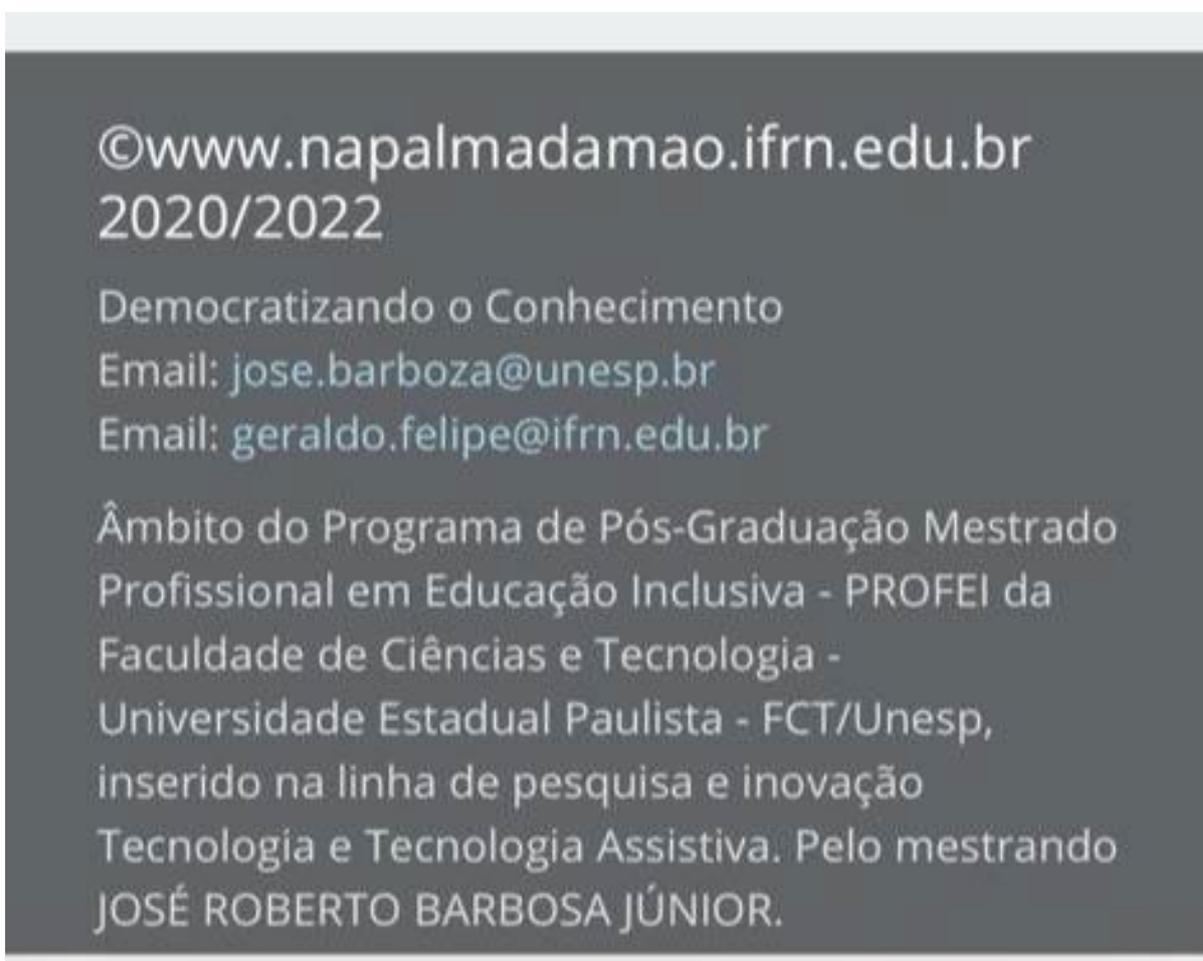
Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 15.3** – Tela inicial do produto



Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 15.4** – Tela inicial do produto



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 16 – Interface do Simulador de produção de fração com o uso do VLibras

The image shows a software interface for a fraction simulation. At the top, a dark blue header contains the text "Fraccessível" and two icons: a hand and a globe. Below this, the main content area is titled "Página da aula" and "Frações - Aula 01 - Objeto de Aprendizagem". The primary instruction is "Construa sua fração".

The simulation area features a large circle divided horizontally. The top half is white, and the bottom half is filled with a pattern of red and yellow dots, resembling a pizza. To the left of the circle is a small circular icon containing the fraction  $\frac{1}{2}$ . To the right of the circle are two sets of controls: "Denominador" with two circular arrows (one pointing down, one pointing up) and "Numerador" with a single circular arrow pointing right.

An overlay window titled "VLIBRAS" is positioned on the right side of the interface. It displays a 3D animated character of a man in a blue shirt and dark pants, performing sign language. Above the character, the text "BOAS VINDAS" is visible. Below the character is a video player control bar with a play/pause button, a progress bar, a volume icon, and a close button.

At the bottom of the interface, there is a footer section with the following text:

©www.napalmadamao.ifrn.edu.br  
2020/2022  
Democratizando o Conhecimento  
Email: jose.barboza@unesp.br  
Email: geraldo.felipe@ifrn.edu.br

Âmbito do Programa de Pós-Graduação:  
Mestrado Profissional em Educação Inclusiva -  
PROFEI da Faculdade de Ciências e Tecnologia  
- Universidade Estadual Paulista - FCT/Unesp,  
inserido na linha de pesquisa e inovação  
Tecnologia e Tecnologia Assistiva. Pelo  
mestrando JOSÉ ROBERTO BARBOSA JÚNIOR.

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 17** – Interface do Simulador de produção de fração com o uso do recurso de alto contraste do menu de acessibilidade



The image shows a screenshot of a web application interface titled "Fraccessível". The main content area displays a fraction construction activity. On the left, there is a circular diagram representing a fraction, with the text "Fração" above it and the fraction  $\frac{1}{2}$  inside a smaller circle. The diagram shows a large circle divided into two halves, with the bottom half filled with small blue and green dots. The text "Frações - Aula 01 - Objeto de Aprendizagem" and "Construa sua fração" is visible above the diagram. On the right side, an accessibility menu is open, showing options for "Contraste" (with sub-options: "Padrão", "Alto Contraste", "Tons de cinza"), "Tamanho do texto" (A+), "Formato do texto" (T), "Espaçamento do texto" (I), "Distância do texto" (TI), "Tipo de fonte" (AA), and "Reiniciar" (circular arrow icon). At the bottom of the interface, there is a "Créditos" section listing "Prof. José Roberto / CEED-SP (2021 - 2022)" and "Prof. Geraldo Felipe / IFRN-CNAT (2021 - 2022)".

©www.napalmadamao.ifrn.edu.br  
2020/2022  
Democratizando o Conhecimento  
Email: jose.barboza@unesp.br  
Email: geraldo.felipe@ifrn.edu.br

Âmbito do Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Educação Inclusiva -  
PROPEI da Faculdade de Ciências e Tecnologia  
- Universidade Estadual Paulista - FCT/Unesp,  
inserido na linha de pesquisa e inovação  
Tecnologia e Tecnologia Assistiva. Pelo  
mestrando JOSÉ ROBERTO BARBOSA JÚNIOR.

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pensarmos as características de um objeto educacional digital acessível com vistas a minimizar as barreiras sensoriais, o ideal é ir além daquela condição apresentada por um determinado público, idealizar algo para todos. No entanto, existem algumas dificuldades em termos de desenvolvimento relacionado ao tempo. Portanto, no momento de realização dessa pesquisa, focamos em alguns recursos.

Considera-se que a busca por um recurso que atenda minimamente a todos, independente da sua condição, é uma premissa para um recurso inclusivo.

Nessa hiperexposição digital a qual os professores foram apresentados, o uso de ferramentas digitais de aprendizagem se tornou praticamente obrigatório, seja em decorrência do ensino remoto ou do retorno às aulas presenciais.

No entanto, não basta inserir um recurso digital em sala de aula e não levar em consideração todos os aspectos metodológicos e de diretrizes de acessibilidade dele, bem como a necessidade de se compreender e entender como os recursos podem ser empregados em sala de aula.

Faz-se necessário um olhar criterioso no sentido de uma prática pedagógica inclusiva e intencional, ou seja, carregada de objetivos e de sentido.

A acessibilidade digital é um direito da pessoa com deficiência. Sabemos que na prática esse direito não é respeitado, seja por barreiras econômicas, políticas, estruturais ou sociais. Lutar pela acessibilidade digital vai muito além da busca por um recurso digital acessível e de qualidade, é um exercício de cidadania.

É necessário que a tecnologia não se torne apenas uma ferramenta ou um acessório, mas, sim, um meio de organização e disseminação de conhecimento, reduzindo barreiras e promovendo a equidade.

Ao longo da pesquisa foi possível concluir que os recursos de acessibilidade podem sim contribuir com a eliminação de barreiras sensoriais, e que é possível que um objeto de aprendizagem seja pensado, elaborado e produzido para atender não só aos alunos PAEE e, sim, a todos.

Nosso objetivo futuro é a validação do produto, aplicando o mesmo nas escolas e municípios onde este pesquisador atua, bem como seu parceiro de pesquisa, o Professor Geraldo.

Enfim, entender como esse produto pode contribuir com a melhoria da qualidade de ensino do conteúdo de fração. Sabemos que a implementação desse

produto resultará em novas necessidades, no que concerne aos recursos de acessibilidade digital, porém, todo esse esforço inicial nos faz pensar que esse recurso pode e deve ajudar não só alunos e, sim, professores a valorizar os recursos de acessibilidade digital.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS [ABNT]. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

AUDINO, Daniel Fagundes.; NASCIMENTO, Rosemy da Silva. Objetos de Aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128-148, jul/dez 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1620/>. Acesso em: 13 jan. 2023.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino Híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BATALIOTTI, S. E. **Da acessibilidade à autonomia do usuário com deficiência visual em ambientes virtuais de aprendizagem.** Orientadora: Elisa Tomoe Moriya Schlünzen. 2017. 170 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/150937>. Acesso em: 11 jan. 2023.

BARROS, Fernando Passos Cupertino de; SOUSA, Maria Fátima de. Equidade: seus conceitos, significações e implicações para o SUS. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 25, p. 9-18, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902016146195>. Acesso em: 13 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008.** Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128\\_24\\_12\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html). Acesso em: 13 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. **VLibras.** Brasília, DF: ME, [2020-2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/vlibras>. Acesso em: 14 jan. 2023.

CARNEIRO, Mara Lúcia Fernandes; SILVEIRA, Milene Selbach. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, Curitiba, PR, spe 4, p. 235-260, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38662>. Acesso em: 13 jan. 2023.

CARVALHO, Dariel de; BUENO, Clerison José de Souza; PEDRO, Ketilin Mayra; SILVA, Elvio Gilberto. Estudo sobre eficácia da aplicação de um objeto de

aprendizagem com alunos do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, PR, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4603>. Acesso em: 10 jan. 2023.

CASTRO, Cristiana Veloso de; BERRO, Priscila Maria Soares. A inclusão da pessoa com deficiência nas escolas – estatuto da pessoa com deficiência – Lei nº 13.146/2015: dignidade e igualdade. **Rev. de Direitos Humanos e Efetividade**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 99-119, Jan/Jun. 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/210566014.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

CHILINGUE, Marcelo Bustamante. **Acessibilidade no ambiente virtual de ensino aprendizagem MOODLE para deficientes visuais**. Orientador: Francisco José da Silveira Lobo Neto. 2018. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional em Saúde) – Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30891>. Acesso em: 11 jan. 2023.

CHURCHILL, Daniel. Learning object: an interactive representation and a mediating tool in a learning activity. **Educational Media International**, v. 42, n. 4, p. 333-349, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09523980500237757>. Acesso em: 13 jan. 2023.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL [CGI.br]. **Cartilha de Acessibilidade na Web**: fascículo 2: benefícios, legislação e diretrizes da acessibilidade na Web. São Paulo: CGI.br, 2015. Disponível em: <https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-II.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

CORRADI, Juliane Adne Mesa. **Ambientes informacionais digitais e usuários surdos**: questões de acessibilidade. Orientador: Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti. 2007. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2007. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93697/corradi\\_jam\\_me\\_mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/93697/corradi_jam_me_mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 10 jan. 2023.

CUNHA, Diego Assunção. **Inovação como forma de garantir o direito à inclusão de estudantes deficientes** – uma breve revisão bibliográfica. Orientador: Geoffroy Roger Pointer Malpass. 2021. 57 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2021. Disponível em: <http://200.131.62.27/bitstream/123456789/1184/3/DISSERT%20DIEGO%20A%20CUNHA.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERONATO, Rafaela Martini Soccol. **O Professor e o uso das tecnologias digitais**. 2012. 34 p. Orientadora: Janete Sander Costa. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Serafina Corrêa, 2012. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102850/000919963.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jan. 2023.

FRANCO, Renatta Pires. **Audiodescrição em objetos de aprendizagem na plataforma EAD Dell Accessible Learning**. Orientadora: Marisa Ferreira Aderaldo. 2018. 153 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Centro de Humanidades, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=83591>. Acesso em: 11 jan. 2023.

GARCIA, Rafael Marques. **Material didático digital acessível a pessoas com deficiência visual**. Orientadora: Célia Maria de Araújo. 2019. 149 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/31259>. Acesso em: 11 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705_informativo.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **População residente por tipo de deficiência permanente**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>. Acesso em: 18 jan. 2023.

LEITE, Manoel Victor Rodrigues. **Um estudo sobre o conhecimento em acessibilidade digital entre desenvolvedores de aplicações móveis no Brasil**. Orientador: Marcelo Medeiros Eler. 2020. 81 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100131/tde-27032020-082040/publico/versaocorrigida.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

MANHAES, Larissa Ferreira. **Desenvolvimento e avaliação de recursos didáticos inclusivos para a mediação do Ensino de Ciências em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem**. Orientador: Sergio Luis Cardoso. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019. Disponível em: <https://ead.uenf.br/moodle/mod/url/view.php?id=13622&lang=en>. Acesso em: 12 jan. 2023.

MANZINI, Eduardo José. Inclusão e acessibilidade. **Revista da Sobama**, Marília, SP, v. 10, n. 1, p. 31-36, 2005. Disponível em: <https://www.unifio.edu.br/wp-content/uploads/2019/07/Inclus%C3%A3o-e-Acessibilidade.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

MELO, Amanda Meincke. Acessibilidade e Inclusão Digital em Contexto Educacional. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, Porto Alegre,

RS, nov. 2014. ISSN 23167734. Disponível em:  
<http://ojs.sector3.com.br/index.php/pie/article/view/3152>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO [MEC]. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit\\_e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf). Acesso em: 13 jan. 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO [MEC]. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em:  
[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category\\_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 10 jan. 2023.

MORAN, Jose Manuel. **Educação inovadora presencial e a distância**. São Paulo, SP: CA; USP, 2003. Disponível em:  
[http://www2.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/inov.pdf](http://www2.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/inov.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA [UNESCO]. **Manual para garantir inclusão e equidade na educação**. Tradução de Laís Canuto. Brasília, DF: Unesco, 2019. Disponível em:  
<https://prceu.usp.br/wp-content/uploads/2020/10/2019-Manual-para-garantir-a-inclusao-e-equidade-na-educacao.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

PILL, Débora. Educação na pandemia deve priorizar reflexão e cidadania, dizem experts. **Site ECOA Uol Educação**, 13 jun. 2020. Disponível em:  
<https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2020/06/13/educacao-na-pandemia-deve-priorizar-reflexao-e-cidadania-dizem-experts.htm>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PIMENTEL, Mariano; Filippo, Denise; Santos, Thiago Marcondes. Design science research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@D – Revista de Educação a Distância e Elearning**, Lisboa, Portugal, v. 3, n. 1, p. 37-61, março/abril 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34627/vol3iss1pp37-61>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PINTO, Carlos Antonio de Carvalho. **Produção de Material Didático Digital Especializado para o Ensino de Pessoas com Deficiências Visuais na Perspectiva da Educação Inclusiva**: adaptação da cartilha “Conhecendo Outras Plantas Alimentícias. Orientadora: Odara Horta Boscolo. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A tecnologia aliada ao ensino de matemática**. Orientador: Érico Amaral. 2012. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Mídias na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Cerro Largo,

RS, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/95906>. Acesso em: 2023.

REGO, Luciana Fernandes. **Divulgação científica e inclusão social**: criação de um site acessível para divulgação de assuntos relacionados a diversidade e inclusão social. 2019. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.

ROCHA, Eugénio M.; RODRIGUES, José F. A Comunicação da Matemática na Era Digital. **Boletim da SPM**, Minho, Portugal, n. 53, p. 1-21, Outubro 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Rodrigues-75/publication/267920935\\_A\\_Comunicacao\\_da\\_Matematica\\_na\\_Era\\_Digital/links/55003c130cf28e4ac347ed7f/A-Comunicacao-da-Matematica-na-Era-Digital.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Rodrigues-75/publication/267920935_A_Comunicacao_da_Matematica_na_Era_Digital/links/55003c130cf28e4ac347ed7f/A-Comunicacao-da-Matematica-na-Era-Digital.pdf). Acesso em: 13 jan. 2023.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. **Revista Nacional de Reabilitação**, São Paulo, ano 5, n. 24, p. 6-9, jan./fev. 2002. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/TERMINOLOGIA\\_SOBRE\\_DEFICIENCIA\\_NA\\_ERA\\_DA.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/TERMINOLOGIA_SOBRE_DEFICIENCIA_NA_ERA_DA.pdf). Acesso em: 13 jan. 2023.

SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya; SANTOS, Danielle Aparecida Nascimento. Ambientes Digitais de Aprendizagem e Portais de Conteúdo: desafios para a formação de professores. ENCONTRO INTERNACIONAL TIC E EDUCAÇÃO, 1., 2010, Lisboa. **Anais** [...]. Lisboa, 2010. Disponível em: <http://ticeduca2010.ie.ulisboa.pt/resumos/pages/artigos/ArtigosB/309.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SEGALLA, Juliana Izar Soares da Fonseca; MARTA, Taís Nader. **Direito à Educação Inclusiva** – Um Direito de Todos. São Paulo: Verbatim, 2013.

SILVA, Ione de Cássia Soares da; PRATES, Tatiane da Silva; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Revista em Debate**, Florianópolis, SC, v. 16, p. 107-123, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5007/1980-3532.2016n15p107>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SNIRCEK, Nick. **Platform Capitalism**. Cambridge: Polity Press, 2017.

VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na Educação. In: VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/Nied, 1999.

VALENTE, Jose Armando. As tecnologias digitais e os diferentes letramentos. **Revista Pátio**, Porto Alegre, RS, v. 11, n. 44, p. 12-15, 2008.

WILEY, David (ed.). **The instructional use of learning objects**. 2000. (versão on-line). Disponível em: <http://reusability.org/read/>. Acesso: 10 jan. 2023.

WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES [WCAG]. **WCAG 2 Overview**. 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>. Acesso: 13 jan. 2023.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**. Planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2015. 290 p.

#### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BOCK, Geisa Letícia Kempfer.; GESSER, Marivete; NUERNBERG, Adriano Henrique. Desenho universal para a aprendizagem: a produção científica no período de 2011 a 2016. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 24, n. 1, p. 143-160, Jan.-Mar., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000100011>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. Ata. REUNIÃO COMITÉ DE AJUDAS TÉCNICAS, 3., 2017, Brasília. **Ata [...]**. Brasília, DF: CORDE/SEDH/PR, 2017.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA [CIEB]. **Modelos de Curadoria de recursos educacionais digitais**. Estudos #5. São Paulo: CIEB, 2017. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/04/CIEB-Estudos-5-Modelos-de-curadoria-de-recursos-educacionais-digitais-31-10-17.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2022.

DA COSTA, Nielce Meneguelo Lobo; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, MS, v. 8, n. 16, p. 99-120, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1392>. Acesso em: 18 ago. 2022.

FETTERMANN, Fernanda Almeida; FOLMER, Vanderlei. Formação de professores realizadas por meio de tecnologias digitais. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, PR, v. 17, n. 3, p. 43-55, nov./dez. 2019. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/2860>. Acesso em: 18 ago. 2022.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demanda e perspectivas**. Orientadora: Theresinha Guimarães Miranda. 2009. 346 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/10563/1/Tese%20Teofilo%20Galvao.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2022.

HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

KOCH, Marlene Zimmermann. **As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem**. Orientadora: Nadia Pedrotti DRabach. 2013. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Educacional) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria,

Sarandi, 2013. Disponível em:

[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/498/Koch\\_Marlene\\_Zimmermann.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/498/Koch_Marlene_Zimmermann.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 18 ago. 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/Proex, 2015. 180 p. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas, 2). Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 18 ago. 2022.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10. ed. São Paulo: Papirus, 2006.

MORAN, José Manuel. Transformações na Educação impulsionadas pela crise.

**Blog Educação Transformadora**, 2020. Disponível em:

<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2020/05/Transforma%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA [UNESCO]. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca: Unesco, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.

PAVEZI, Marilza; MAINARDES, Jefferson. Análise das influências de documentos internacionais na legislação e políticas de educação especial no Brasil (1990-2015). **Interacções**, Santarém, Portugal, v. 14, n. 49, p. 153-172, 2018. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/16161/13163>. Acesso em: 18 ago. 2022.

PLETSCH, Márcia Denise (org.). *et al.* **Acessibilidade e Desenho Universal na Aprendizagem**. Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, 2021. 104 p. (Coleção Acessibilidade e Desenho Universal na Educação).

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão**. Tradução de Romeu Kazumi Sassaki. Brasília, DF: MEC, 2001. (Originalmente aprovada pelo Congresso Internacional Sociedade Inclusiva, Montreal, Quebec, Canadá, 2001). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec\\_inclu.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_inclu.pdf). Acesso em: 18 ago. 2022.

SILVA, Valdenira Carlos *et al.* O papel do professor na educação inclusiva de alunos surdos no Ensino Médio. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, SP, v. 9, n. 1, p. e90911480-e90911480, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1480>. Acesso em: 18 ago. 2022.

TEIXEIRA, Adriano Canabarro. **Inclusão Digital**: novas perspectivas para a informática educativa. Ijuí: Unijuí, 2010.

VICKERY, A. *et al.* **Aprendizagem Ativa**: nos anos iniciais do ensino fundamental. Porto Alegre: Penso, 2016. 252p.

VIGLIAR, Jose Marcelo Menezes. **Pessoa com Deficiência**: Inclusão e acessibilidade. Grupo Almedina, 2020.

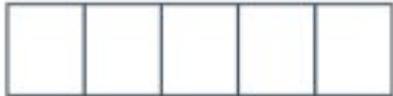
WORLD WIDE WEB CONSORTIUM [W3C]. **Sobre**. 2011. Disponível em: <http://www.w3c.br/Sobre/>. Acesso em: 09 de out. 2022.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – 1ª tela – Principal: apresentação do conteúdo

## Matemática

### Frações - Aula 01

  $\frac{0}{5} = 0$

**Exemplo no qual nenhuma parte está selecionada.**

[Voltar](#) [Início](#) [Desenhar](#) 8/35 [Avançar](#)

#### Atividades

- Atividades 01
- Atividades 02
- Atividades 03
- Atividades 04
- A02L01
- A02L02
- A02L03

## APÊNDICE B – 2ª tela – Página da aula: Frações – Aula 01 – Lista 1

Matemática Básica
← → 🗨️ 🏠

Página da aula  
Frações - Aula 01 - Lista 01

---

Nestes exercícios você deve relacionar, corretamente, a coluna da esquerda com a coluna da direita, associando cada fração a sua representação gráfica.

**Importante:** caso você acerte, o círculo ficará fixo na posição do lado direito. Caso erre, o círculo retorna para a sua posição inicial.

**Exercício 01**

Recomeçar

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| $\frac{1}{2}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>     |
| $\frac{3}{3}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>    |
| $\frac{2}{1}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>   |
| $\frac{1}{3}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>  |

**Exercício 02**

Recomeçar

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| $\frac{3}{2}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>  |
| $\frac{4}{2}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>   |
| $\frac{2}{4}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>   |
| $\frac{2}{3}$ <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/>  |

<
^
>

## APÊNDICE C – 3ª tela – Frações – Aula 1 – Lista 2

Matemática Básica

Página da aula  
Frações - Aula 01 - Lista 02

**Exercício 01**

Digite o número que representa cada uma das frações abaixo.

$$\frac{1}{2} = \square$$
$$\frac{7}{7} = \square$$
$$\frac{5}{2} = \square$$
$$\frac{2}{5} = \square$$

Confirmar

**Exercício 02**

Digite o número que representa cada uma das frações abaixo.

$$\frac{1}{4} = \square$$
$$\frac{6}{2} = \square$$
$$\frac{3}{2} = \square$$
$$\frac{4}{1} = \square$$

Confirmar

< ^ >

## APÊNDICE D – 4ª tela – Frações – Aula 1 – Lista 3

## Matemática Básica

← → 🗨️ 👤

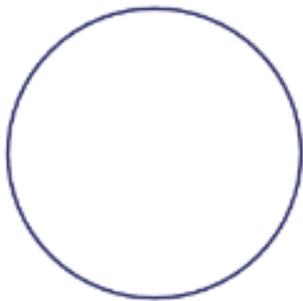
### Página da aula

Frações - Aula 01 - Lista 03

---

### Exercício 01

João compra uma pizza que tem 8 fatias. Ele come metade da pizza. Marque, no esquema abaixo, a quantidade de fatias da pizza que foi consumida.



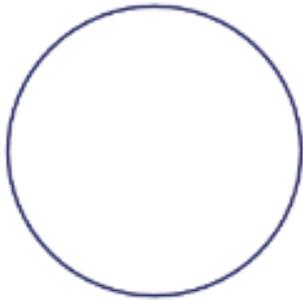
**QUANTIDADE**  
(1) ↓ ↑

**João**  
(0) ↓ ↑

**Confirmar**

### Exercício 02

João compra uma pizza e come  $\frac{3}{4}$  da pizza. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.



**QUANTIDADE**  
(1) ↓ ↑

**João**  
(0) ↓ ↑

**Confirmar**

## APÊNDICE E – 4ª tela – Frações – Aula 1 – Lista 3 – Continuidade

## Exercício 03

João compra uma pizza que tem 9 fatias e come  $\frac{1}{3}$  da pizza. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.

QUANTIDADE (1)

João (0)

## Exercício 04

João compra uma pizza que tem 6 fatias e come  $\frac{1}{3}$  da pizza. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.

QUANTIDADE (1)

João (0)

## Exercício 05

Maria compra uma pizza que tem 4 fatias e come 1 fatia inteira e metade de outra fatia. Marque, no esquema abaixo, a fração da pizza que foi consumida.

QUANTIDADE (1)

MARIA (0)