

**Ensino de Cálculo a Alunos com Deficiência Visual: a  
Importância do Professor e do Uso de Recursos de  
Tecnologia Assistiva**

**Teaching Calculus to Students with Visual Impairment: the  
Importance of the Teacher and the Use of Assistive  
Technology Resources**

*Mariane de Almeida da Silva<sup>1</sup>*

*Claudia Segadas-Vianna<sup>2</sup>*

**RESUMO**

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de Mestrado (SILVA, 2021) que investiga como os recursos de Tecnologia Assistiva (TA) contribuíram para a aprendizagem de conteúdos de Matemática de um aluno com deficiência visual incluído, atualmente, no Ensino Superior. Como base para a pesquisa, apresentaremos os aspectos legais da Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva, abordaremos algumas pesquisas sobre os recursos de Tecnologia Assistiva para o ensino de Matemática, e exporemos os recursos de TA utilizados pelo aluno e seu professor de Cálculo 1. Por meio de entrevistas semiestruturadas, da escuta de um estudante cego incluído em um curso de exatas (e seu professor), descobrimos o modo pelo qual os recursos foram utilizados. Por fim, concluímos que a adequada utilização dos recursos de TA e a dedicação do professor em aprender estratégias que favorecessem o aprendizado do seu aluno, promoveram um ambiente acadêmico acessível para outros estudantes cegos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Matemática no Ensino Superior. Educação Inclusiva. Tecnologia Assistiva.

---

<sup>1</sup> Professora da Educação Básica da Prefeitura de Maricá - RJ. Mestre em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail: [marianeasf@gmail.com](mailto:marianeasf@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3943-0660>.

<sup>2</sup> Professora do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutora em Educação Matemática pela Universidade de Londres. Coordenadora do Projeto Fundação - Matemática. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ (PEMAT). E-mail: [claudia@im.ufrj.br](mailto:claudia@im.ufrj.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1967-5537>.



## ABSTRACT

This paper presents an excerpt from a master's research (SILVA, 2021), that aims to understand how Assistive Technology resources contributed to the learning of mathematics contents to a visually impaired student included in higher education. In the present work, as basis for the research, we will present legal aspects about special education in the perspective of Inclusive Education, as well as some research on Assistive Technology resources for the teaching of Mathematics. Besides that, we will expose the Assistive Technology resources used by this student and his teacher. Through semi-structured interviews, listening to a blind student included in a STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) and his teacher. We concluded that the widespread and proper use of Assistive Technology resources, in addition to the teacher's dedication to learning strategies for teaching this student, promoted an accessible academic environment for blind students.

**KEYWORDS:** Mathematics Education in Higher Education. Inclusive Education. Assistive Technology.

## Introdução

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de Mestrado (SILVA, 2021); inserida no campo da Educação Especial sob a perspectiva inclusiva, investiga-se como os recursos de Tecnologia Assistiva (TA) contribuíram para a aprendizagem de conceitos matemáticos por um estudante com deficiência visual<sup>3</sup> (DV) no Ensino Superior.

A motivação da pesquisa foi a presença de um aluno com deficiência visual em um curso de Engenharia em uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública e o anseio por entender, aprofundar e contribuir para o seu ensino-aprendizagem. A esse fato juntou-se a familiaridade e afinidade que possuímos em relação aos conteúdos presentes na disciplina de Cálculo 1, e o desejo de investigar como poderiam se tornar mais acessíveis a um estudante com DV.

Inicialmente, desejávamos apresentar ferramentas educacionais e discutir, com o aluno, como compreender os conceitos de Cálculo 1 mediados pelo uso das ferramentas. Entretanto, devido à pandemia da Covid-19, decidimos nos basear nos relatos orais, por meio das entrevistas realizadas com o aluno e seu professor, com enfoque para a utilização dos recursos de Tecnologia Assistiva. Sendo assim, buscamos responder a seguinte pergunta: "Como o uso de recursos de Tecnologia Assistiva contribui para a compreensão de conteúdos de matemática para alunos com deficiência visual incluídos no Ensino Superior e para a promoção de um ambiente mais inclusivo dentro da universidade?".

Como base preliminar para a pesquisa, estudamos os aspectos legais, os recursos de Tecnologia Assistiva utilizados com alunos com deficiência visual, e os

---

<sup>3</sup> A deficiência visual é "[...] a redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica." (BRASIL, 2003, p. 30). A pessoa com deficiência visual pode ter baixa visão ou ser cega. A cegueira ou é congênita ou adquirida.

resultados das investigações realizadas por outros autores. Apresentamos, a seguir, os aspectos investigados e os resultados alcançados a partir das entrevistas.

### **Aspectos Legais**

Este estudo situa-se no contexto da Educação Especial em uma perspectiva inclusiva garantida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996). No caput do Artigo 58 da LDB, entende-se a Educação Especial como uma modalidade de educação escolar (perpassa todos os níveis de ensino). Sendo assim, a Educação Especial pode e deve ser uma modalidade de ensino no nível superior. Nesse sentido, a Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva entende que “Na educação superior, a transversalidade da educação especial se efetiva por meio de ações que promovam o acesso, a permanência e a participação dos alunos.” (BRASIL, 2008, p. 17).

No inciso II do Artigo 44 da LDB (BRASIL, 1996), o acesso ao Ensino Superior, na perspectiva da educação inclusiva, é garantido desde que o candidato tenha concluído o Ensino Médio e tenha sido classificado em processo seletivo para ingresso no Ensino Superior como os demais candidatos. Sabe-se que a Lei de número 12.711 de 29 de agosto de 2012 é a primeira Lei que institui a política de cotas para o ingresso em universidades federais e institutos federais de ensino técnico de nível médio (BRASIL, 2012). Esta Lei foi alterada pela Lei 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) (BRASIL, 2016) para dispor sobre a reserva de vagas, por meio da política de cotas, para pessoas com deficiência em cursos técnicos de nível médio em instituições federais e cursos de nível superior em universidades federais. Sendo assim, a Lei nº 13.409/2016 garante, pela política de reserva de vagas, o acesso de pessoas com deficiência ao Ensino Superior (BRASIL, 2016).

Pensar em acesso ao Ensino Superior e garanti-lo a pessoas com deficiência é fundamental, no entanto também devemos considerar as políticas de permanência no Ensino Superior. Sendo assim, ratificamos a pertinência de nosso trabalho com base na justificativa de que já existem direitos previstos em Lei que amparam os alunos com deficiência, visando seu acesso e permanência no Ensino Superior. Dentre estes, podemos citar a adequação ao ambiente estrutural da universidade e das aulas, bem como listas de exercícios e avaliações que atendam às suas especificidades, de modo que o conteúdo se torne acessível a estes alunos.

No entanto, ainda há muito o que refletir e discutir sobre a execução dos direitos garantidos legalmente, visto que os integrantes da comunidade acadêmica não

possuem, necessariamente, o conhecimento sobre como promover um ambiente mais inclusivo no âmbito educacional. Para tanto, neste trabalho, optamos pela escuta do aluno cego e de seu professor, pois ao associar os estudos já conduzidos na área com o ambiente educacional que frequenta/frequentou, poder-se-á crescer, de fato, com a sua experiência.

A seguir, discorreremos sobre os recursos de Tecnologia Assistiva que promovem a autonomia do aluno com deficiência visual em seu processo de aquisição do conhecimento matemático, e a sua permanência no nível de ensino no qual está inserido.

### **Tecnologia Assistiva: definição e uso em sala de aula e no contraturno**

Tecnologia Assistiva (TA) são todos e quaisquer recursos e serviços que contribuam para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, com o intuito de promover vida independente e inclusão (BERSCH; TONOLLI, 2006). Em 2007, o Comitê de Ajudas Técnicas<sup>4</sup> definiu Tecnologia Assistiva da seguinte forma:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (CAT, 2007, p. 3, L 29-33).

Para Galvão Filho (2012), a Tecnologia Assistiva ainda é vista como “uma expressão nova, que se refere a um conceito ainda em pleno processo de construção e sistematização” (p. 3). Segundo o autor, “a utilização de recursos de tecnologia assistiva [...] remonta aos primórdios da história da humanidade ou até mesmo da pré-história” (GALVÃO FILHO, 2012, p. 3), o que em si contradiz a ideia de que se pauta apenas no uso de recursos digitais.

A Lei Brasileira da Inclusão (LBI), no seu inciso III, Artigo 3º, considera como Tecnologia Assistiva ou Ajuda Técnica:

Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua

---

<sup>4</sup> O Comitê de Ajudas Técnicas, instituído pela portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006, foi instituído no âmbito da secretaria especial de direitos humanos e da coordenadoria nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, com a finalidade de discutir Tecnologia Assistiva para esse público. (BERSCH, 2017).

autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015, p. 2).

Percebemos que em ambas as definições há a presença das palavras vida independente/independência e inclusão, que são as bases para políticas que se referem à inclusão de pessoas com deficiência em nossa sociedade. A inclusão, garantida por lei, assegura o acesso e permanência a diversos espaços que antes não faziam parte da realidade deste público. A vida independente ou independência estimula as pessoas a terem uma vida autônoma, sempre que possível, em que possam ser os atores principais de suas próprias histórias.

É importante atentar para alguns detalhes. A expressão Tecnologia Assistiva deve ser utilizada sempre no singular, pois se refere a uma área de conhecimento e não a uma coleção de produtos. Bersch (2017) sugere que para se referir a um conjunto de equipamentos pode-se dizer recursos de Tecnologia Assistiva; para especificar serviços e procedimentos deve-se utilizar as expressões serviços de Tecnologia Assistiva e procedimentos em Tecnologia Assistiva.

Bersch (2017) ressalta que devem ser entendidos como recursos de Tecnologia Assistiva, os que tiverem como objetivo

romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele; quando favorecem seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitam a manipulação de objetos de estudos; quando percebemos que sem este recurso tecnológico a participação ativa do aluno no desafio de aprendizagem seria restrito ou inexistente. (p. 12).

Como o foco da nossa pesquisa são os recursos de Tecnologia Assistiva utilizados na área educacional no ensino de Matemática para alunos com deficiência visual, entendemos que quando pensamos no uso desses recursos, também devemos pensar na adequação. Não basta que nós, videntes, simulemos a ausência da visão ao fechar nossos olhos, pois temos a memória visual.

Para além disso, o uso e a adequação devem sempre que possível ser validados por um aluno com deficiência visual, e ainda por seguidas vezes por diferentes usuários, agregando-se ao recurso as sugestões e observações de cada um deles. Portanto, devemos ter em mente que a escolha e a construção do recurso de Tecnologia Assistiva a ser utilizado se inicia com os profissionais da área da educação ou tecnologia e, quando possível, com os sujeitos que utilizarão o recurso de TA; a validação e alterações cabem somente ao aluno com deficiência visual que fará uso dele. Galvão Filho (2012) destaca a importância da participação dos sujeitos

para os quais são destinados os recursos de Tecnologia Assistiva em todo o processo de escolha e construção, e pontua que o sucesso no processo de escolha, construção e utilização de um recurso de TA depende de muitas variáveis.

Quando discorremos acerca da literatura sobre os recursos de Tecnologia Assistiva na educação, o texto de Bersch (2017) é o que ganha mais destaque pelo enfoque da nossa pesquisa. Ao abordarmos trabalhos em educação matemática inclusiva, o texto de Marcelly (2015), dentre aqueles examinados, é o mais completo quanto ao arsenal pedagógico e adequação dos recursos para alunos com deficiência visual. A autora apresenta materiais manipuláveis para o ensino de diversos conteúdos matemáticos, tais como função quadrática, função afim e trigonometria. Além disso, no decorrer do texto, Marcelly (2015) evidencia que a seleção e o uso adequado de recursos de TA se deu de forma gradativa ao longo dos seus anos de experiência na prática docente com alunos com DV em conjunto com a realização de cursos de formação continuada de professores.

No estudo realizado por Bandeira et al. (2013) são relatadas as vivências de uma estudante com deficiência visual no Ensino Médio sobre o ensino de conteúdos matemáticos, principalmente por meio dos professores da sala de recursos multifuncionais. Os autores da pesquisa pontuam algumas atividades realizadas com a aluna na sala de recursos multifuncionais por meio dos seguintes recursos de Tecnologia Assistiva: Dosvox, NVDA, Braille Fácil, máquina de escrever em braille e materiais grafotáteis. Já Miranda e Baraldi (2018) descrevem diversas atividades realizadas em sala de aula com um aluno com deficiência visual no Ensino Fundamental em uma escola regular. As autoras destacam que já haviam trabalhado com ele na sala de recursos em anos anteriores, e que o estudante cego fazia uso da máquina de escrever em braille tanto na sala de recursos como na sala de aula regular. No entanto, as pesquisadoras perceberam que o aluno não fazia anotações durante as aulas de matemática; ao ser questionado, afirmou que a professora de matemática o havia proibido de usar a máquina, pois produzia muito ruído. Para tanto, as autoras buscaram outra alternativa, que também se configura como um recurso de TA para que o aluno tivesse acesso ao conteúdo apresentado em sala, como a utilização do programa Dosvox em um notebook.

No estudo de Borges e Segadas-Vianna (2020) discutiu-se a inclusão de um aluno com deficiência visual em um curso de Ensino Superior, tendo como base uma entrevista realizada com o aluno. Os autores também apresentam relatos acerca da inclusão desse aluno nas aulas de Matemática ao longo da Educação Básica. As falas

do sujeito da pesquisa evidenciam os principais recursos de Tecnologia Assistiva utilizados por ele: Dosvox e EdivoX na Educação Básica; GraphivoX e SonoraMat no Ensino Superior. O aluno entrevistado acredita que nem todos os professores presentes na sua trajetória escolar o excluíram propositalmente. Alguns não sabiam como lidar com ele; perguntavam o que poderia ser feito para auxiliá-lo na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Os trabalhos mencionados evidenciam que o uso adequado de recursos de Tecnologia Assistiva proporciona maior qualidade ao processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual. Há ainda alguns obstáculos no cenário educacional que dificultam a ampla utilização desses recursos. Segundo Calheiros, Mendes e Lourenço (2018), os obstáculos são:

- As dificuldades quanto à compreensão do que vem a ser TA;
- Barreiras quanto ao acesso/provisão dos recursos de TA às escolas;
- A formação dos professores e profissionais envolvidos com o atendimento aos alunos com deficiência no contexto escolar. (p. 230).

Sendo assim, cabe a nós, educadores, compreender quais são os recursos de Tecnologia Assistiva disponíveis e como podem ser utilizados, ou até mesmo criados para determinada situação de ensino-aprendizagem, com o intuito de minorar as barreiras de acesso, sejam de ordem física (espaço nas escolas para armazenamento) ou financeiras (falta de recursos financeiros para adquirir o material). Finalmente, cabe aos formadores de professores pensar continuamente a formação inicial e continuada de professores e profissionais envolvidos no atendimento educacional especializado.

A seguir, apresentaremos alguns recursos de Tecnologia Assistiva por terem sido mencionados nas entrevistas realizadas com o aluno com deficiência visual (com cegueira congênita) e seu professor de Cálculo 1. Ao perguntar aos entrevistados sobre as ferramentas ou materiais didáticos utilizados como recursos de Tecnologia Assistiva para o ensino de Matemática, obtivemos como resposta: materiais grafotáteis, Dosvox e o SonoraMat.

#### *Materiais grafotáteis*

Materiais grafotáteis são ferramentas que possibilitam o acesso ao conteúdo para alunos com deficiência visual. Santos e Segadas-Vianna (2017) apontam que materiais “grafotáteis são representações em alto-relevo, usualmente utilizadas na adaptação de figuras, tabelas, gráficos, letras, numerais e símbolos em uma leitura acessível à pessoa com deficiência visual.” (p. 35, nota de rodapé).

Cerqueira e Ferreira (2017) mencionam em seu artigo diversos recursos didáticos que podem ser utilizados por um aluno com deficiência visual, como os mapas em relevo, que são materiais grafotáteis e podem ser utilizados em aulas de geografia, por exemplo. Afirmam que “mapas em relevo podem ser confeccionados com linha, barbante, cola, cartolina e outros materiais de diferentes texturas” (p. 4). Aqui destacamos que não só os mapas, como também gráficos, tabelas e figuras geométricas podem ser confeccionados usando os materiais citados pelos autores. Destacam ainda que devemos tomar cuidado no que diz respeito ao excesso de detalhes em um mapa tátil, pois “pode dificultar a percepção de detalhes significativos” (p. 4). Barbosa et al. (2014) também evidenciam o quanto as representações grafotáteis, bem elaboradas e definidas, tornam possível que pessoas com deficiência visual tenham acesso aos conteúdos que serão trabalhados em sala de aula.

Bernardo, Segadas-Vianna e Barbosa (2020) apresentam ainda uma outra forma de confeccionar materiais grafotáteis para alunos com deficiência visual: a utilização da máquina Thermoform. No entanto, apesar dos autores destacarem a possibilidade de qualquer professor obter mais informações a respeito de solicitação de materiais previamente por meio do sítio eletrônico do Instituto Benjamin Constant<sup>5</sup>, compreendemos que, por vezes, o aluno com deficiência visual necessita de um material grafotátil com urgência para que o seu processo de aprendizagem não fique defasado em relação aos demais alunos da sua turma. Por este motivo, entendemos que o professor precisará confeccionar seu próprio material para oferecer acesso ao conteúdo para o aluno com DV e, para tanto, pode recorrer a barbantes, linhas e cartolinas, por exemplo.

Outro recurso usado com frequência para o aluno com deficiência visual produzir desenhos (ou o seu professor) é conhecido como tela de desenho. É de simples confecção e pode ser feito com um pedaço de tela de mosquito, por exemplo. Basta que se prenda um pedaço da tela em algum apoio, coloca-se uma folha de papel e, com um giz de cera ou lápis com ponta grossa, o usuário poderá produzir o seu desenho em alto-relevo. (DIAS, 2020).

A confecção de materiais grafotáteis deve seguir as orientações quanto aos critérios de elaboração apresentados por Cerqueira e Ferreira (2017), dentre os quais destacamos: tamanho, significação tátil, aceitação, facilidade de manuseio, resistência e segurança. O tamanho deve ser de acordo com a necessidade da

---

<sup>5</sup> <http://ibc.gov.br/producao-de-material-especializado>

apresentação daquele material; já as diferenças sensoriais táteis, bem como o relevo, devem estar bem definidas para que o aluno com deficiência visual consiga entender, de forma objetiva, as partes que o compõem. Além disso, o material precisa ser aceito pelo estudante com DV; não pode provocar ferimentos ou irritar a pele. Também deve possuir um manuseio simples e ser resistente, e, por fim, não pode, em hipótese alguma, oferecer riscos aos alunos que farão uso dele.

Por fim, Bernardo, Garcez e Santos (2019) pontuam que a elaboração de materiais grafotáteis é importante, pois possibilita que o estudante com deficiência visual tenha acesso a conteúdos com apelo visual, como gráficos de funções, plano cartesiano e gráficos estatísticos.

#### *Dosvox*

O Projeto Dosvox foi desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1993. De acordo com seus desenvolvedores, "o DOSVOX é um sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, deste modo, o uso de computadores por deficientes visuais [...]." (DOSVOX, s. d.).

Desde a sua criação, os idealizadores e colaboradores do projeto dedicam-se a aperfeiçoar um sistema de computação destinado a atender aos deficientes visuais. Atualmente, o Projeto Dosvox conta com mais de 80 programas destinados à execução de diversas tarefas no computador; é um programa gratuito e de fácil acesso utilizado não só no Brasil como em outros países. (DOSVOX, s. d.).

O programa possibilita que pessoas com deficiência visual possam adquirir um grau mais elevado de autonomia, e é composto por programas com diversas funcionalidades: síntese de fala, edição de textos, leitura e impressão de textos, além de jogos, ampliação de tela para pessoas com baixa visão etc. (DOSVOX, s. d.). Sendo assim, ao observarmos as múltiplas funções e programas que compõem o Sistema Dosvox, reiteramos a sua importância para alunos com deficiência visual (cegueira ou baixa visão), alunos com dificuldades motoras, entre outros.

#### *SonoraMat*

O SonoraMat é uma ferramenta de elaboração de textos matemáticos ainda em desenvolvimento pelo NCE/UFRJ. O projeto foi criado em 2017 e tem sido constantemente aperfeiçoado pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A mola propulsora para a idealização e criação do programa foi a necessidade de leitura de fórmulas matemáticas de forma mais correta e que reduzissem as ambiguidades na leitura de expressões matemáticas mais

complexas, principalmente as expressões trabalhadas no Ensino Médio e na universidade.

Sobre as dificuldades de tradução e leitura, uma outra questão a se levar em conta é a manutenção das propriedades sintáticas do texto. Dependendo das convenções de precedência de operadores, a expressão  $5x^3$ , por exemplo, pode ser analisada sintaticamente de maneira incorreta como  $(5x)^3$ , ou de forma correta, como  $5(x^3)$ . No caso da escrita, como já discutido anteriormente, os marcadores visuais permitem encadear os símbolos de maneira não ambígua (indicando operações de multiplicação e exponenciação, respectivamente), ainda que operadores não estejam expressamente representados. No caso da leitura, no entanto, torna-se um desafio traduzir esses marcadores visuais em fala refletindo a precedência usual. (BORGES, 2021, p. 23).

Como mencionado, apresentamos apenas os recursos citados por nossos entrevistados, no entanto, para conhecer outros recursos para o ensino de pessoas com deficiência, sugerimos a leitura dos trabalhos de Marcelly (2015), Camelo et al. (2016), Borges (2021) e SILVA (2021).

### **Metodologia da Pesquisa**

A metodologia adotada nesta pesquisa é de cunho qualitativo. Segundo Minayo (2009),

A pesquisa qualitativa [...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. Este conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes. (p. 21).

Em conformidade com o que Minayo (2009) descreve, almejamos trabalhar com o universo dos significados, valores e atitudes que impactam a vida do aluno com deficiência visual. Procuramos também entender e interpretar as ações e vivências do aluno a partir da realidade descrita por ele ao longo das entrevistas. Assim também buscamos o olhar do professor para o aluno e para o seu processo de ensino-aprendizagem, bem como o reflexo que tal experiência lhe proporcionou.

Utilizamos entrevistas semiestruturadas como instrumento para produção de dados. Boni e Quaresma (2005) descrevem a entrevista semiestruturada como um tipo de ferramenta de coleta de dados que combina perguntas abertas e fechadas, em que o entrevistado pode falar sobre o tema proposto pelo entrevistador. Neste tipo de entrevista, as autoras relatam que “o pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal.” (p. 75).

As entrevistas foram realizadas e gravadas por meio do aplicativo e software ZOOM (programa de videoconferência pelo computador ou pelo celular); a seguir, foram feitas as transcrições dos áudios. Os dados para a produção deste artigo foram obtidos por meio das transcrições das entrevistas semiestruturadas realizadas com os participantes Murilo e Marco. Os nomes dos entrevistados são fictícios para preservar as suas identidades: Murilo é estudante de um curso na área de exatas e cego de nascença; Marco é professor universitário (há mais de 10 anos) e doutor em matemática; lecionou Cálculo 1 para Murilo.

A análise dos dados foi inspirada na análise de conteúdo de Moraes (1999). Segundo o autor, “a análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos” (p. 2). Na análise dos dados colhidos durante as entrevistas, procuramos fazer uma leitura mais aprofundada com o intuito de reinterpretar as mensagens para atingir a compreensão dos significados. Optamos por classificar nossos dados em três categorias: Campo Institucional, Campo Pedagógico e Campo Social. No entanto, neste artigo apresentaremos os dados referentes à utilização de recursos de Tecnologia Assistiva presentes no Campo Pedagógico. Nesse campo, abordaremos a importância da presença de um professor atento às necessidades do aluno para que promova um ritmo adequado às suas aulas, bem como estimule a utilização de recursos de TA que auxiliem o aluno em seu processo de aprendizagem.

### **Recursos de Tecnologia Assistiva: seu uso pelo estudante cego e seu professor**

Durante a entrevista com o professor Marco, percebemos um brilho no olhar ao mencionar o ensino e as experiências pedagógicas que teve com Murilo. Sendo assim, destacamos a importância do desejo de ensinar evidenciada pelo professor de Cálculo 1. Vamos narrar essa história desde o princípio.

No primeiro semestre de 2018, Murilo ingressou em uma Instituição de Ensino Superior no país. No primeiro período, já estava previsto cursar a disciplina de Cálculo 1 na grade curricular. Recém-chegado à instituição, Murilo afirmou que prestava atenção a tudo o que era dito pelo professor em sala de aula, e ainda gravava as aulas para ouvi-las em casa. Marco notou, logo no primeiro dia, que Murilo não fazia anotações, e perguntou-lhe se estava tudo bem. Murilo respondeu que sim; que não anotava porque era cego. Naquele momento, o professor se surpreendeu por não saber que havia um aluno com DV em sua turma; Murilo, por sua vez, sentiu-se aliviado pela preocupação do professor.

Murilo: [...] Ele não tinha notado, ele falou “você não acompanhou, não vi você anotando...”. Eu achei que ele iria falar “se você não quer estudar, não vem”. Mas não, ele nem falou isso, ele perguntou: “Tá tudo bem? Tá tudo bem com você?”. Eu falei: “Não professor, tá tudo bem!”. Aí eu expliquei: “Então, o problema não é esse, o problema é que eu sou deficiente visual”. Aí ele ficou doido, e aí ele perguntou “Como é que você faz? Quando você entrou? Como funciona? Tem algum material específico para você? O que eu tenho que fazer?”. Eu disse “Então professor, eu entrei esse ano, entrei nesse semestre.” Ele falou: “Ah, mas ninguém me avisou nada, se tivessem me avisado, eu teria feito um mínimo de um preparo, alguma coisa assim para você ver se tá bom ou se não tá”.

Murilo relatou que já havia vivido episódios de preconceito na sua escolarização durante a Educação Básica. Entretanto, no Ensino Superior, deparou-se com um professor que realmente queria saber se estava tudo bem. Marco, por sua vez, indignou-se por não ter sido avisado pela universidade, mas não tinha muito o que fazer naquele momento. Sentou-se e conversou com Murilo sobre o que poderia fazer durante as aulas. Posteriormente, em uma dessas conversas, Murilo explicou para Marco que existe um programa que lê fórmulas matemáticas escritas em uma linguagem parecida com o LaTeX. Salientamos que a ferramenta mencionada por Murilo é o SonoraMat (recurso de TA amplamente utilizado pelo estudante). Por meio desse diálogo, o aluno pôde informar ao professor uma das formas de tornar o conteúdo acessível.

Murilo: [...] “Ó professor existe um programa que se for digitado uma fórmula, uma equação em AsciiMath esse programa interpreta” [...] Ele fez um exemplo de uma equação, aí o professor falou “nossa, isso aqui eu já vi, isso parece com LaTeX” Aí, daí em diante, ele fez tudo dessa forma, provas e exercícios eram assim.

Marco buscou informações sobre o ensino de Matemática para alunos com DV com outros professores experientes. Foi quando conheceu o professor Maurício (nome fictício). O professor Maurício dominava muito bem as diversas ferramentas de acessibilidade para alunos com deficiência visual, e sugeriu a Marco a utilização de lista de exercícios no formato TXT para que o leitor de telas pudesse ler a lista da melhor forma possível, bem como a utilização de telas e/ou lixas para a criação de gráficos em alto-relevo. Maurício também apresentou algumas ferramentas digitais para o ensino do aluno e disponibilizou uma sala no Núcleo de Computação para que Marco trabalhasse os conceitos matemáticos com Murilo.

Dedicou-se a aprender mais sobre aquele aluno e sobre as possibilidades que existem para o ensino e comunicação entre professor-aluno. Isto evidencia a importância do ensino para este professor e de uma formação continuada para ensinar

alunos com DV. A nosso ver, os encontros com o professor Maurício configuram a busca por uma formação continuada por parte do professor Marco.

O professor de Cálculo 1 contou que não poderia diminuir o ritmo na sala de aula regular para atender às necessidades de Murilo, visto que lecionava para uma turma com muitos alunos. Ao conversar com o chefe de departamento e coordenador do Instituto de Matemática, foi concedida uma carga horária de seis horas semanais para que o docente desenvolvesse materiais e o atendesse de modo individualizado. Nesses atendimentos, Marco percebeu que as dificuldades de Murilo, em sua maioria, vinham da base matemática, isto é, o aluno desenvolvia o cálculo de algum limite ou derivada utilizando as manipulações algébricas corretamente, mas não resolvia uma fatoração de polinômios ou uma soma de frações, por exemplo. Marco foi enfático em afirmar que a dificuldade de Murilo não é exclusividade do aluno com deficiência visual, mas uma dificuldade que a maioria dos alunos videntes também apresentam. Durante o atendimento individualizado, Marco avançava no conteúdo de cálculo enquanto retornava aos conteúdos da Educação Básica para sanar as dúvidas de Murilo. O professor afirmou que procurava fazer isso na sala regular de Cálculo, mas era de forma breve.

Professor Marco: [...] a experiência naquele primeiro semestre foi um total desastre. Tentei inserir o Murilo nas provas, mas foi uma coisa assim, mais para que ele se sentisse acolhido pela universidade e já ter uma experiência [...]. Ele não passou nesse primeiro semestre e aí depois a gente adotou toda uma estratégia para no próximo semestre o Murilo recuperar esse curso. [...] aí depois eu dei Cálculo 1 novamente e eu trabalhei com o aluno de forma..., não com ele inserido na turma em si, eu trabalhei com o aluno de forma individualizada. E aí eu consegui realmente e..., fazer com que o aluno em um semestre usual conseguisse aprender minimamente o que eu achava, o que eu avaliava como professor, o que corresponderia ao cálculo diferencial e não ao cálculo diferencial e integral junto.

Outro ponto que merece destaque em relação ao ritmo em um curso de Cálculo 1 é a duração, a elaboração e a execução das avaliações. Marco teve o cuidado, durante a entrevista, para demonstrar que a forma com a qual havia realizado as avaliações não implicou em facilitar, mas tornar a avaliação acessível para o aluno com DV, como garante a Lei Brasileira da Inclusão (BRASIL, 2015). Além de uma avaliação geral do conteúdo, Marco inseriu diversos testes acumulativos durante o semestre para avaliar o desenvolvimento do aluno nos tópicos apresentados. Os testes apresentavam pequenas parcelas dos conteúdos (limites laterais, limites no infinito etc.), enquanto as avaliações englobavam todo o conteúdo (limite ou derivada,

por exemplo). Abaixo, fragmentos sobre as percepções do docente acerca de como deveriam ser feitas as avaliações para um aluno com deficiência visual.

Professor Marco: E inserir o aluno em um programa de provas de avaliações totalmente unificado pela mesma regra, para deficientes visuais, isso na minha opinião não é discriminação, isso na minha opinião é dar uma oportunidade justa ao aluno que tá com esse problema. Então, eu consegui avaliar o Murilo, não nas provas unificadas que a gente fez, eu consegui avaliar o Murilo e entendi que ele tinha aprendido.

[...]

eu fazia testes acumulativos, até que eles estava me convencendo que ele estava aprendendo aquele conteúdo e depois no final eu fazia uma avaliação. Eu deixava a prova para ele de noite, mandava e dizia: "Murilo, me entrega amanhã, meio-dia, essa prova que está aí.

O docente acredita que tanto as avaliações como os conteúdos apresentados em sala de aula deveriam seguir um roteiro preestabelecido que contivesse as características gerais e comuns de um aluno com DV, bem como as ferramentas educacionais direcionadas para o estudante. Sua sugestão é que se elabore um roteiro com um padrão de provas para o aluno com deficiência para cada disciplina de graduação, embora entenda que cada aluno possui uma especificidade. Marco espera que mais professores tenham um ponto de partida quanto ao processo de ensino-aprendizagem e as formas de avaliar o aluno com deficiência.

Inicialmente, as avaliações de Murilo eram realizadas no computador utilizando apenas o Sistema Dosvox com a função de leitor de telas e editor de textos. Posteriormente, o estudante com deficiência visual passou a utilizar o SonoraMat para a leitura de listas de exercícios e provas na área de exatas, visto que o programa possibilita uma leitura mais adequada de expressões matemáticas. Para tanto, o professor digitava avaliações e listas de exercícios utilizando a linguagem AsciiMath em vez do LaTeX; Murilo utilizava o SonoraMat para ler os textos e as expressões matemáticas, e digitava suas respostas e entregava a prova ao professor pelo AsciiMath.

A partir dos relatos de Murilo, percebemos que o estudante obteve autonomia ao realizar as provas sozinho, em sua residência ou no laboratório de estudos da sua instituição de Ensino Superior, fazendo uso dos seguintes recursos de TA: SonoraMat e Dosvox. Seu professor, Marco, também utilizou o SonoraMat. Tanto o Dosvox como o SonoraMat foram recursos de Tecnologia Assistiva que proporcionaram ao estudante o acesso a conteúdos e avaliações, e a possibilidade de uma comunicação escrita entre aluno e professor.

Com relação à questão do tempo para realizar a avaliação, uma prova para alunos videntes costuma durar, em média, duas horas a duas horas e meia. Para Murilo, esse tempo era muito curto por diversos motivos: necessidade de ler a prova mais de uma vez, rever o texto digitado e o modo como as questões foram resolvidas. Por esse motivo, Marco optou por enviar as avaliações no período da noite e deixar que Murilo entregasse até o meio-dia do dia seguinte.

Professor Marco: Então, eu consegui avaliar o Murilo [...] e entendi que ele tinha aprendido, sei lá, sessenta por cento do que eu acharia que deveria aprender, ali nas provas que eu fiz, que eram provas..., eu não fazia uma prova assim [movimento com os braços fazendo alusão a algo grande], eu fazia testes, até que ele estava me convencendo que ele estava aprendendo aquele conteúdo e depois no final eu fazia uma avaliação. Eu deixava a prova para ele de noite, mandava e dizia: “Murilo, me entrega amanhã, meio-dia, essa prova que está aí.”. E ele entregava, ele tentava, ele fazia e assim foi me convencendo, mas isso você não pode fazer em um curso normal que você tem setenta alunos inseridos no cálculo e querendo colocar o deficiente visual naquele esquema todo. Eu acho que isso tem que ser repensado.

No que diz respeito às avaliações, sobretudo nas disciplinas que envolvem conceitos matemáticos, um ponto crucial é como se dará a apresentação e a criação de gráficos, imagens e tabelas. Marco apenas trabalhou com gráficos. Ao mencionarmos alunos com DV, é preciso cautela na leitura de informações contidas em gráficos, tabelas e imagens, pois a leitura pode fornecer indícios da resposta para o aluno com DV. A questão da complexidade da leitura para um aluno com deficiência visual é abordada em Machado (2020).

Marco optou por ensinar Murilo a fazer análises algébricas da derivada, como concavidade da curva e intervalos de crescimento e decrescimento; após Murilo finalizar as análises, Marco apresentava dois ou três gráficos em alto-relevo para que o aluno escolhesse o gráfico que representasse as análises gráficas realizadas.

Professor Marco: Nas questões geométricas, eu fiz no braço mesmo [...]. Às vezes eu fazia o seguinte: desenhava uma curva naquele esquema em relevo e perguntava para ele: “me indica um ponto de máximo aqui nessa curva”, [...] “se essa função for derivável, o que acontece com a derivada aqui nesse intervalo? Da esquerda para a direita, passa o dedo e me diga”, “A derivada é positiva porque a função está crescendo”.

[...]

Mas eu sempre me apoiei naquele material que faz naquela tela de plástico quadriculada, por que era a maneira pela qual eu conseguia me comunicar com ele no gráfico.

Não adianta eu dizer para ele que “o gráfico da função é ‘xis’ a cinco, ‘xis’ a quatro..., me faz esse gráfico”. Não faz sentido, foi impossível para mim realmente.

Agora, ele sabia expressões algébricas, ele sabia calcular direitinho, ele sabia fazer as contas [...], eu dava a fórmula algébrica da função e dizia: “agora, eu quero que você faça todas as contas da análise de curva, que procure os intervalos onde a derivada cresce, que procure os intervalos onde a derivada decresce, onde que está o máximo.” Ele fazia tudo isso do ponto de vista algébrico e aí eu fazia o processo inverso, eu pegava a minha tabuinha e fazia dois gráficos distintos, e eu perguntava para ele: “Qual é o gráfico que corresponde a essa sua análise que você fez no computador?” Aí ele passava o dedo, passava o dedo e dizia “esse segundo gráfico é o correto”.

Então aí [...] você consegue medir pelo menos se o aluno realmente faz uma conexão com a parte algébrica né [...]. Se ele sabe realmente identificar qual a curva que representa corretamente aquelas análises algébricas que ele fez. Então foi assim que eu avalei essa parte com o Murilo.

Marco desenhava os gráficos com giz de cera em uma folha de papel sobre a tela quadriculada, que nada mais é do que a tela de desenho já mencionada; ou seja, um material grafotátil. Ele relata que tal material o ajudou a explicar ponto de máximo e mínimo, transição de sinal da derivada, concavidade da curva, entre outros assuntos; e que sem a existência de um material grafotátil, provavelmente não conseguiria ensinar ao estudante com deficiência visual.

Professor Marco: [...] Então, eu tentei explicar para ele que essa influência de derivada, o conceito de derivada e gráfico com esse recurso, que ajuda muito. Que lhe confesso, que se não tivesse esse recurso, eu não saberia como passar para o Murilo a parte de gráficos.

A partir deste recurso de Tecnologia Assistiva, o professor conseguia analisar se o aluno atrelava, de fato, o conhecimento algébrico e todas as análises algébricas conectando-se ao gráfico apresentado; ou seja, se conseguia solidificar seu conhecimento matemático. Por seu relato, o aluno era capaz de analisar os gráficos produzidos pelo professor e fazer inferências matemáticas a partir deles.

Destacamos que Marco também foi enfático ao afirmar que não tornava o conteúdo mais fácil para Murilo; por outro lado, fazia com que a sua avaliação fosse acessível e analisava o que o aluno aprendeu de acordo com a limitação imposta pela ausência da visão.

Professor Marco: [...] isso não se chama dar uma oportunidade por causa de um problema não. Isso significa fazer a avaliação correta para aquele tipo de aluno.

Além disso, durante a entrevista, Marco mencionou quais parâmetros ele acredita que deveriam ser seguidos para ensinar a um aluno com DV. Ainda enfatizou que podem existir alunos com múltiplas deficiências, isto é, alunos com deficiência visual e com altas habilidades, por exemplo. No entanto, esse fato não deve ser usado como parâmetro para as estratégias de ensino para um aluno com DV. Nas

entrelinhas, significa que apesar de generalizarmos algumas práticas, cada caso é um caso; os roteiros podem oferecer uma base, informar acerca das possibilidades, mas cada estudante com deficiência visual é único.

Reforçamos, por fim, que o objetivo desta categoria de análise de dados é repercutir as vivências do aluno com DV inserido no Ensino Superior. Gostaríamos que os profissionais de educação atentassem para a leitura destes relatos, uma vez que demonstram as possibilidades reais para trabalhar com alunos com deficiência visual. Não há motivo para posturas excludentes no que se refere à aprendizagem desses estudantes; ao contrário, devem ser veementemente repudiadas.

Desejamos que a leitura sobre o uso de recursos de Tecnologia Assistiva fomenta, nos docentes, o desejo em utilizá-los com mais frequência no ensino de Matemática para os alunos com deficiência visual. E, por fim, que os relatos sirvam como mola propulsora para os alunos que enfrentam dificuldades, principalmente relacionadas à aprendizagem de conteúdos matemáticos e à superação da exclusão, ensejando a esperança e a continuidade dos estudos no Ensino Superior.

### **Discussão dos Resultados**

Nesta pesquisa, procuramos demonstrar que o uso adequado dos recursos de Tecnologia Assistiva e a presença de um profissional dedicado ao ensino desse público-alvo foram fundamentais para que um aluno com deficiência visual se sentisse parte do ambiente acadêmico e lograsse êxito em uma disciplina do Ensino Superior.

Quando pensamos no Campo Pedagógico, chama a atenção o foco principal deste artigo: o uso de recursos de Tecnologia Assistiva. Com relação aos recursos de TA utilizados na graduação de Murilo, destacamos a utilização de materiais grafotáteis produzidos por seu professor de Cálculo 1, do Dosvox, do SonoraMat. Nenhum dos recursos mencionados era conhecido previamente pelo professor, que foi em busca de aprendizado para tornar o conteúdo acessível ao seu aluno.

A análise das entrevistas nos mostrou que a utilização dos recursos de TA foi essencial para o aluno; o estudante com deficiência visual obteve uma autonomia significativa ao utilizar os recursos SonoraMat e Dosvox. Cenário semelhante ocorreu nas pesquisas de Marcellly (2015), Camelo et al. (2016), Santos, Moraes e Sales (2017), Borges e Segadas-Vianna (2020) etc. Em suas respectivas pesquisas também evidenciaram a importância do uso de recursos de Tecnologia Assistiva para a promoção da autonomia no processo de ensino-aprendizagem de Matemática para alunos com DV. Nesse ponto, inferimos que a ampla e adequada utilização dos

recursos de TA promovem um ambiente acadêmico acessível para estudantes com deficiência.

Assim como em nossa pesquisa, a falta de preparo do professor também se evidencia nos estudos de Borges e Segadas-Vianna (2020), Miranda e Baraldi (2018), Bandeira et al. (2013). No entanto, a partir das falas do professor de Cálculo de Murilo, notamos como ele se empenhou em ensinar matemática para o aluno com DV; desenvolveu estratégias específicas para este aluno e buscou incorporá-las na sua prática. Isto evidencia a importância do ensino para o professor Marco; a atitude de procurar o professor Maurício para aprender sobre o ensino de matemática a alunos com deficiência visual, configura a busca por uma formação continuada, como observado em outros trabalhos como o de Marcelly (2015).

Por fim, salientamos, principalmente, a importância de um professor “direcionado” para o aluno com deficiência visual, que busca ouvi-lo e melhor atendê-lo. Acreditamos que as iniciativas relatadas proporcionaram a Murilo uma experiência formidável na aprendizagem dos conteúdos da graduação. Evidenciamos a importância e a necessidade de profissionais dedicados ao ensino, que busquem conhecimento e uma formação docente continuada adequada às necessidades que se apresentam, impulsionando o desenvolvimento de um ambiente acadêmico menos excludente ao quebrar paradigmas e preconceitos, e promova adequadamente o uso de recursos de Tecnologia Assistiva. Ressaltamos que é primordial que o aluno, com deficiência ou não, sinta-se incluído a fim de que permaneça na instituição de educação e conclua os estudos.

Na nossa concepção, devemos incentivar a difusão do conhecimento para que mais alunos se beneficiem das estratégias de ensino adotadas nas instituições, não apenas em nosso país, mas também no exterior. Como comunidade acadêmica, devemos promover debates sobre a inclusão de alunos com deficiência, alunos negros, indígenas e integrantes da comunidade LGBTQIA+, pois assim caminharemos na direção de uma sociedade mais justa e menos desigual.

## Referências

BANDEIRA, Salete Maria Chalub; GHEDIN, Evandro; LIMA, Adriana Silva de; TORRES, Antônio da Silva. Das dificuldades às possibilidades: desafios enfrentados para a inclusão de uma aluna cega nas aulas de matemática no ensino médio. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**, 11., 2013, Curitiba – Paraná. Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ISSN 2178-034X.

BARBOSA, Paula Márcia; DALMOLIN, Maristela FERREIRA, Fernando da Costa; LIVRAMENTO, Maria Luzia do; SANTOS, Allan Paulo Moreira dos; VALE, Hylea de

Camargo. O processo de adaptação de livros didáticos e paradidáticos na inclusão de alunos cegos em escolas especiais e inclusivas. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, Edição Especial, p. 48-57, 2014.

BERNARDO, Fábio Garcia; GARCEZ, Wagner Rohr; SANTOS, Rodrigo Cardoso dos. Recursos e metodologias indispensáveis ao ensino de matemática para alunos com deficiência visual. **Revista de Educação**, Ciências e Matemática, v. 9, n. 1, 2019.

BERNARDO, Fábio Garcia; SEGADAS-VIANNA, Claudia; BARBOSA, Paula Marcia. O Ensino e a Aprendizagem de Matemática para Alunos com Deficiência Visual: as contribuições de uma escola especializada. **Boletim GEPEM**, n. 76, p. 32-50, 2020.

BERSCH, Rita; TONOLLI, José Carlos. **Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência**. Porto Alegre: Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2006. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>>. Acesso em: 9 mar. 2020.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Versão atualizada de 2013. Porto Alegre – Rio Grande do Sul: Assistiva – Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: <[https://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2021.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Em Tese**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 68-80, jan. 2005. ISSN 1806-5023. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>>. Acesso em: 30 jun. 2020. DOI: <<https://doi.org/10.5007/%x>>

BORGES, Pedro Paixão; SEGADAS-VIANNA, Claudia Coelho. A inclusão de estudantes com deficiência visual no Ensino Superior em cursos de exatas: um relato de caso. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 7, n. 3, p. 376-402, 2020.

BORGES, Pedro Paixão. **SONORAMAT: leitura computacional de textos matemáticos**. Rio de Janeiro, 2021. 82 f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Matemática, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/353317394\\_Sonorammat\\_leitura\\_computacional\\_de\\_textos\\_matematicos](https://www.researchgate.net/publication/353317394_Sonorammat_leitura_computacional_de_textos_matematicos)>. Acesso em: 27 jul. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 21 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial. **Saberes e Práticas da Inclusão: Estratégias para Educação de alunos com Necessidades Educacionais Especiais**. Brasília: MEC/SEESP, 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/serie4.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, MEC, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>> Acesso em: 9 jul. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. **Dispõe sobre o Ingresso nas Universidades Federais e nas Instituições Federais de Ensino Técnico de Nível Médio e dá outras Providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ago. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm)>. Acesso em: 21 mai. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, jun. 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: 29 jun. 2020.

BRASIL. Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016. **Altera a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a Reserva de Vagas para Pessoas com Deficiência nos Cursos Técnico de Nível Médio e Superior das Instituições Federais de Ensino**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, dez. 2016. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2015-2018/2016/Lei/L13409.htm#art1](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2016/Lei/L13409.htm#art1)>. Acesso em: 21 mai. 2019.

CALHEIROS, David dos Santos; MENDES, Enicéia Gonçalves; LOURENÇO, Gersa Ferreira. Considerações acerca da tecnologia assistiva no cenário educacional brasileiro. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 229-244, 2018.

CAMELO, Franksilane Gonçalves; SILVA, Maria de Fátima Dias da; OLIVEIRA, Camila Tenório Freitas de; OLIVEIRA, Silvânia Cordeiro de. Experiências junto a um estudante cego: da tutoria à sua prática docente. 2016. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**, 12., 2016, São Paulo – São Paulo. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática – ISSN 2178-034X.

CAT. Ata da Reunião VII. **Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR)**. 2007. Disponível em: <[https://www.assistiva.com.br/Ata\\_VII\\_Reuni%C3%A3o\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_T%C3%A9cnicas.pdf](https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2020.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos Didáticos na Educação Especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 15, 31 mar. 2017.

DIAS, Claudio. Alunos com deficiência visual em sala de aula: vou te contar o que estamos fazendo!. **Revista Benjamin Constant**, v. 2, n. 61, p. 87 - 103, 5 dez. 2020.

GALVÃO FILHO, Teófilo. Tecnologia Assistiva: favorecendo o desenvolvimento e a aprendizagem em contextos educacionais inclusivos. In: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (Org.). **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília: Cultura Acadêmica, 2012. p. 65-92.

MACHADO, Ledo Vaccaro. **Ação de ledores diante de questões de matemática em avaliações públicas**. 2020. 683 f. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino e História da Matemática e da Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

MARCELLY, Lessandra. **Do improvisado às possibilidades de ensino**: estudo de caso de uma professora de Matemática no contexto da inclusão de estudantes

cegos. 2015. 192 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MIRANDA, Edinéia Terezinha de Jesus; BARALDI, Ivete Maria. Desafios na inclusão escolar do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática. In: ROSA, Fernanda Malinosky Coelho; BARALDI, Ivete Maria. **Educação Matemática Inclusiva: estudos e percepções**. Campinas: Mercado das letras, 2018. p. 81-98.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

SANTOS, Felipe Moraes dos; MORAES, Marcos Evandro Lisboa de; SALES, Elielson Ribeiro dos. O Braille Fácil em matemática no ensino superior: uma experiência com um aluno cego na perspectiva de promoção de autonomia. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 5. n. 1. p.164-176, 2017.

SANTOS, Rodrigo Cardoso dos; SEGADAS-VIANNA, Claudia Coelho. Observação da revisão de gráficos e tabelas de estatística adaptados em livros didáticos de matemática em braille produzidos pelo Instituto Benjamin Constant. **Benjamin Constant**, v. 1, n. 60, p. 29-54, 2017.

Submetido em outubro de 2021.

Aceito em abril de 2022.