



## SEÇÃO DOSSIÊ TEMÁTICO

# O ensino de Matemática para alunos com cegueira no período pandêmico: experiências e percepções do professor

*The teaching of Mathematics to students with blindness in the pandemic period: experiences and perceptions of the teacher*

**Esthela de Oliveira Santos Godoi<sup>1</sup>**  
**Gisela Maria da Fonseca Pinto<sup>2</sup>**

### RESUMO

Ao refletir sobre a pandemia da Covid-19 e o afastamento social vivenciados a partir do ano de 2020, muitas instituições educacionais aderiram ao ensino remoto de modo emergencial. Nesse contexto, o ensino de Matemática para alunos com cegueira se tornou mais desafiador, de modo que os professores precisaram repensar suas estratégias de ensino, bem como foi necessário o uso de recursos digitais na concepção de materiais didáticos. Desse modo, neste artigo, objetivou-se conhecer o contexto profissional de um docente de Matemática que atua com o ensino a alunos com cegueira, bem como investigar as metodologias e os recursos digitais adotados por este docente no ensino remoto, que decorreu da pandemia da Covid-19. Para isso, utilizou-se a metodologia qualitativa e exploratória, tendo sido a produção de dados realizada a partir de uma entrevista semiestruturada online por intermédio de uma plataforma de videochamadas. A partir da análise textual discursiva sobre a entrevista, verificou-se, no contexto do professor, de uma instituição especializada em deficiência visual, que há uma preocupação desta e do docente em dispor e utilizar recursos que favoreçam o desenvolvimento acadêmico e social dos alunos com cegueira. Porém, observou-se também que há uma escassez de mediadores, devido ao aumento de alunos com múltiplas deficiências, ou seja, tendo estes a cegueira associada à outra deficiência. No que tange ao cenário pandêmico, constatou-se que o ensino de Matemática para os alunos com cegueira não pôde ser realizado com metodologias específicas tendo o auxílio de recursos táteis como o soroban e o geoplano. No entanto, observou-se o conhecimento e a utilização de recursos digitais, como podcasts e o Google Sala de Aula, que foram ferramentas acessíveis que auxiliaram na aprendizagem daqueles alunos.

Palavras-chave: Ensino Remoto. Alunos com Cegueira. Ensino de Matemática.

### ABSTRACT

Reflecting on the Covid-19 pandemic and the social distancing experienced from the year 2020 onwards, many educational institutions joined remote teaching on an emergency basis. In this context, teaching Mathematics to students with blindness became more challenging, so teachers needed to rethink their teaching strategies, as well as the use of digital resources in the design of teaching materials. Thus, in this article, the objective was to know the

---

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ (PEMAT-UFRJ)  
E-mail: esthela.godoi@gmail.com

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica, RJ, Brasil  
Doutora em Ensino de Matemática pela UFRJ (PEMAT-UFRJ)  
E-mail: gmfpinto@gmail.com



professional context of a Mathematics teacher who works teaching students with blindness, as well as to investigate the methodologies and digital resources adopted by this teacher in remote teaching, which resulted from the coronavirus pandemic. For this, a qualitative and exploratory methodology was used, with the production of data carried out from an online semi-structured interview through a video call platform. From the discursive textual analysis on the interview, it was verified, in the context of the teacher, of an institution specialized in visual impairment, that there is a concern of this organization and the teacher to have and use resources that favor the academic and social development of the students with blindness. However, it was also observed that there is a shortage of mediators, due to the increase in students with multiple disabilities, that is, with blindness associated with another disability. Regarding the pandemic scenario, the teaching of Mathematics for students with blindness could not be carried out with specific methodologies that use tactile resources such as the soroban and the geoplan. However, there was knowledge and use of digital resources, such as podcasts and Google Classroom, which were accessible tools that helped those students to learn.

Keywords: Remote Teaching. Students with Blindness. Mathematics Teaching.

## **Introdução**

A presença de alunos com deficiência nos diferentes âmbitos educacionais é uma realidade nas mais diversas instituições de ensino do país. No contexto da Educação Básica, as matrículas da Educação Especial entre os anos de 2010 e 2021 praticamente triplicaram (INEP, 2022). Esta relevante informação traz para as instituições educacionais a importância de uma reorganização da sua função social e de suas práticas, de modo a buscar meios para acolher a diversidade, ampliando assim as possibilidades de desenvolvimento acadêmico e social de seus alunos.

Atentando-se aos alunos com cegueira, foco desta pesquisa, esse sistema educacional necessita considerar as especificidades desses estudantes, uma vez que, fundamentado no conceito de Tecnologia Assistiva, deve dispor de bens, serviços e profissionais que contribuem na promoção ou ampliação das habilidades dessas pessoas com deficiência visual, promovendo uma vida independente e favorecendo a inclusão (BERSCH; TONOLLI, 2006).

Ao considerar o ensino de Matemática para o aluno com cegueira, sabe-se que há uma diversidade de recursos didáticos, de característica assistiva, que em conjunto com metodologias adequadas tornam-se relevantes no acesso e na compreensão do conhecimento matemático, uma vez que tais instrumentos são um meio que pode facilitar ou promover a aprendizagem (BERNARDO; GARCEZ; SANTOS, 2019).

Todavia, tendo em vista a pandemia que se iniciou no ano de 2020 decorrente do Coronavírus (SARS-CoV-2), muitos países, assim como o Brasil, tomaram medidas com intuito de promover o afastamento social para diminuir a disseminação do vírus. Nesse contexto, a maioria das instituições educacionais brasileiras tiveram que aderir ao ensino remoto emergencial, o qual trouxe particularidades e desafios aos professores e aos alunos, incluindo aqueles com deficiência visual (RODRIGUES *et al.*, 2022).



Vale destacar que, no ensino remoto emergencial, o professor era responsável desde o ensino dos conteúdos, a produção de materiais e de videoaulas, até a adaptação de metodologias emergenciais; assim, esse sistema mostra-se distinto da Educação a Distância (EaD) (ARRUDA, 2020). A EaD, de acordo com o MEC (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, [2017]), é uma modalidade educacional regulamentada por legislação específica, que é destinada para alunos e professores que estão separados, física ou temporalmente. Logo, dispõe de uma estrutura institucional, com docência compartilhada e uso de meios e tecnologias de informação e comunicação para a interação, o ensino e a aprendizagem.

Desse modo, no contexto remoto emergencial, o ensino de Matemática para os alunos com cegueira se tornou mais desafiador e instigante, uma vez que, ao considerar as questões de inclusão, os professores precisaram se reinventar, repensando suas metodologias e estratégias. A redução dos recursos didáticos ao campo dos digitais tornou mais complexas as ações de ensino, já que essas ferramentas se apoiam, em maioria, prioritariamente na questão visual.

À vista disso, torna-se relevante investigar como se deu esse ensino remoto de Matemática para alunos com cegueira da Educação Básica no contexto pandêmico. A motivação da pesquisa é a emergência na ampliação de pesquisas quanto à formação e às experiências docentes na perspectiva inclusiva no âmbito da Educação Matemática, uma vez que estas pesquisas ainda são incipientes no Brasil (BORGES; CYRINO; NOGUEIRA, 2020).

Assim, objetivou-se, a partir de uma entrevista semiestruturada com um professor de Matemática da Educação Básica, compreender o seu contexto profissional, bem como investigar as metodologias e os recursos digitais adotados por esse docente para o ensino de Matemática a alunos com cegueira durante o período pandêmico.

Este artigo encontra-se estruturado a partir de uma fundamentação teórica sobre a Educação Matemática na área da inclusão e alguns recursos de Tecnologia Assistiva para alunos com cegueira. Posteriormente, apresenta-se a metodologia da pesquisa e a análise das respostas significativas da entrevista realizada com o professor de Matemática. Por fim, serão apresentadas as considerações finais da pesquisa.

## **2 Fundamentação teórica**

### **2.1 Educação Matemática Inclusiva**

A Educação Matemática é uma área do conhecimento que tem por objetivo o estudo teórico e prático de demandas referentes ao ensino e aprendizagem de Matemática. Desse modo, esta área não se limita apenas ao estudo e desenvolvimento de meios que façam os estudantes alcançarem um conhecimento previamente estabelecido, mas sim abrange uma rede de saberes para a construção do conhecimento matemático e de suas teorias próprias, de modo a problematizar e trazer reflexões sobre tais saberes (MIGUEL *et al.*, 2004; FRAZ, 2018).



A Educação Matemática então trouxe o desenvolvimento de novos saberes com objetivo de trazer possíveis soluções às necessidades sociais. Isso significa que, com colaborações de outros âmbitos científicos, esta área do conhecimento foi abrangendo uma variedade de tendências de pesquisas inerentes ao processo educacional do saber matemático (FRAZ, 2018; MORAIS, 2008).

Nesse contexto, pode-se inferir que a Educação Matemática Inclusiva é considerada uma área de pesquisa estabelecida, de acordo com Skovsmose (2019), a partir de duas perspectivas: uma específica e outra mais geral. A primeira perspectiva é voltada aos desafios da inclusão de alunos com deficiência, com transtornos globais de desenvolvimento, entre outros, obtendo o foco no ensino e aprendizagem de Matemática. Já a segunda, de abrangência mais geral, é relativa à inclusão de alunos com distintas origens culturais nesse contexto educacional matemático.

Fundamentando-se na perspectiva específica, pode-se abordar a Educação Matemática ao aluno com cegueira, na qual é necessário considerar a relevância de materiais e metodologias que devem estar adequados às condições visuais desse estudante. Além disso, a busca por esses recursos e estratégias adequados, como traz Barbosa (2003), é um dever que requer do professor uma perspectiva que vá além da deficiência, considerando que existem especificidades no desenvolvimento de todos os alunos, com deficiência ou não.

Cabe destacar que o ensino na concepção inclusiva, em todos os níveis educacionais, precisa ressignificar o papel do professor, da instituição, das práticas pedagógicas, que estão intrínsecos ao meio excludente do ensino (MANTOAN, 2003). Logo, é fundamental ter uma infraestrutura didático-pedagógica para o acesso, a inclusão e a permanência do aluno com cegueira.

Alguns exemplos dessa infraestrutura são o atendimento especializado em núcleos de apoio e/ou em salas de recursos e o auxílio de mediadores em sala de aula, possibilidades que têm apresentado êxito nas instituições educacionais. No entanto, vale atentar-se que, para atender as necessidades de aprendizagem do aluno com cegueira, o ponto de partida deve ser o diálogo com este estudante e seus responsáveis, buscando conhecê-lo e compreender quais são suas necessidades e potencialidades, logo, possibilitando a identificação dos recursos educativos específicos e adaptações metodológicas necessárias (ROSSETO; IACONO; ZANNETI, 2006; SONZA; FÉO; PAGANI, 2013).

Ademais, o professor, bem como outros profissionais, deve fundamentar-se na Tecnologia Assistiva. Esta é definida como uma área do conhecimento de característica interdisciplinar, que abrange recursos, metodologias, estratégias e serviços; assim, tem como objetivo “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” (BRASIL, 2009, p. 26).

Nesse contexto, a legislação brasileira assegura o direito à Tecnologia Assistiva, conforme apresentado na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015, p. 1), a qual garante à pessoa com deficiência “o acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de Tecnologia Assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida”.

No âmbito educacional, a Tecnologia Assistiva é fundamental para os alunos com cegueira, em virtude de promover o acesso ao conhecimento, possibilitando-lhes um papel mais ativo no processo de aprendizagem e na dinâmica conjunta de interações sociais. Portanto, proporciona àqueles que eram, ou ainda são, excluídos e atingidos por estigmas sociais, um direito constitucional, a educação (BURCI, 2016).

## **2.2 Recursos de Tecnologia Assistiva para o aluno com cegueira**

A utilização de recursos de Tecnologia Assistiva vai além de apenas um auxílio ao estudante com cegueira para realizar suas atividades pedagógicas. Antes disso, ela constitui possibilidades para novas perspectivas formativas no processo do desenvolvimento humano, para que o aluno possa agir de modo construtivo e dialético com o outro e com o ambiente. Por essa razão, pode ser entendida como um fator essencial no processo de inclusão educacional (CONTE; OURIQUE; BASEGIO, 2017).

Dessa forma, esses recursos precisam estar em concordância com os sistemas sensoriais, que são de grande importância para o aluno com cegueira, a saber: o sistema háptico (ou tato ativo), o fonador e o auditivo. Isso significa que, no caso desses estudantes, as informações chegam por meio dos canais da linguagem e da exploração tátil (GIL, 2000).

Um exemplo de Tecnologia Assistiva fundamental para o aluno com cegueira é o Sistema Braille, que é “constituído de combinações de pontos em alto relevo, sendo que, cada combinação corresponde a um caractere diferente formando, ao todo, 63 sinais, dentre os quais são encontradas letras, números, símbolos matemáticos etc.” (SANTOS, 2008, p. 114). O Braille é o sistema de escrita em relevo mais utilizado em todo o mundo, constituindo-se um recurso essencial para a comunicação, a expressão, a profissionalização, a independência e a inclusão das pessoas cegas; assim, deve ser ensinado independentemente da idade em que a pessoa teve a perda total da visão.

Um outro recurso de Tecnologia Assistiva, agora no âmbito digital, é o leitor de telas, que tem a funcionalidade de converter as informações em formato de texto da tela do computador, celular ou *tablet*, em áudio, por meio de um sintetizador de voz, permitindo à pessoa cega

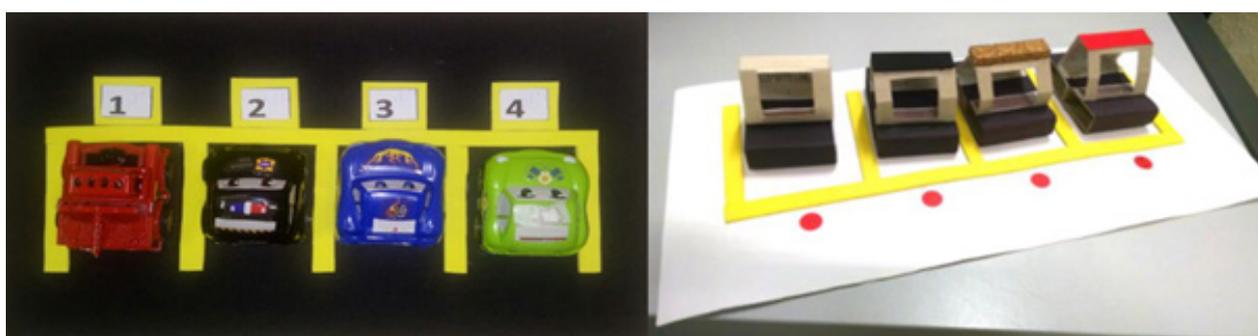
acessar a informação ao ouvi-la. A título de exemplo, referente aos celulares *smartphones*, a acessibilidade é realizada por um leitor de tela incorporado ao sistema operacional, como o *TalkBack* e o *VoiceOver*. Em relação à acessibilidade em computadores, alguns exemplos de leitores de telas são: *Nonvisual Desktop Access (NVDA)*, *DOSVOX*, *JAWS*, *Virtual Vision*, *Orca* e *LinVox* (BESERRA, 2021; RIBEIRO, 2019).

No ensino e na aprendizagem de Matemática, observa-se que determinados recursos didáticos podem ser considerados Tecnologia Assistiva por possibilitarem ou ampliarem o acesso à compreensão de conteúdos matemáticos. Desse modo, tais ferramentas são significativamente necessárias, pois a Matemática também lida com conhecimentos abstratos. Ao considerar o estudante com cegueira, esses recursos são meios que podem superar os obstáculos enfrentados por ele (PEREIRA; BORGES, 2017).

Corroborando com o exposto, o trabalho de Segadas *et al.* (2018) apresenta atividades, com materiais didáticos manipuláveis acessíveis a alunos com cegueira, para trabalhar o conteúdo do princípio fundamental da contagem. Dentre as diversas atividades desenvolvidas, pode-se destacar a denominada pelos autores de Estacionando Carros.

Nesta atividade, os materiais utilizados foram quatro carrinhos com formatos diferentes e uma cartolina que simulava o estacionamento com quatro vagas em alto relevo e numeradas em Braille. Uma outra alternativa de material foi a utilização de carrinhos construídos com caixas de fósforos, identificadas com letras em Braille e diferenciadas com diversas texturas na parte superior das caixas. Esses materiais estão apresentados na Figura 1, a seguir.

**Figura 1.** Materiais da atividade Estacionando Carros

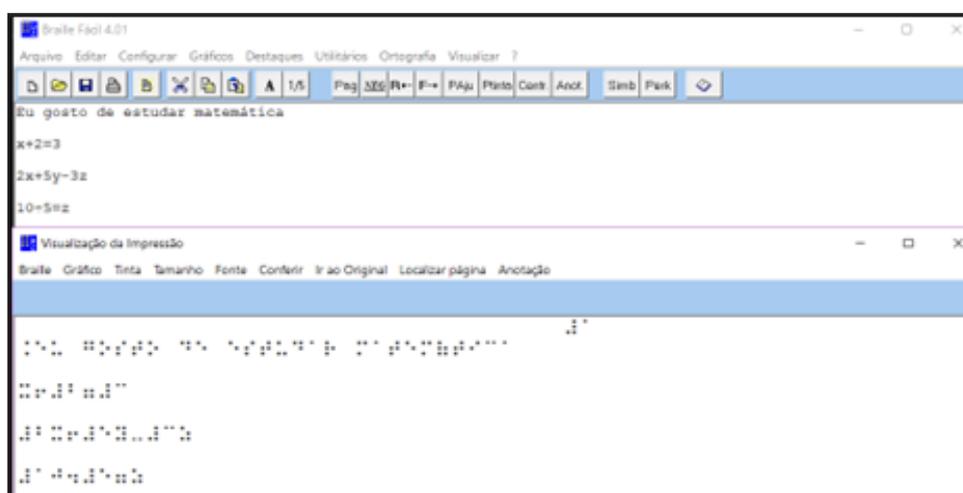


**Fonte:** Segadas-Vianna *et al.* (2016) e Segadas *et al.* (2018).

Nas experimentações com a atividade Estacionando Carros foi notável a importância do recurso manipulável, uma vez que auxiliou na concepção de estratégias e na compreensão do conteúdo, e, em alguns casos, tornou-se essencial. Assim, de modo geral, as atividades desenvolvidas são possibilidades que contribuem para um ensino de Matemática mais acessível e menos excludente, dado que podem ser realizadas por todos os alunos, com ou sem algum tipo de deficiência (SEGADAS *et al.*, 2018; SEGADAS-VIANNA *et al.*, 2016).

Ademais, no âmbito de recursos digitais para o ensino de Matemática, tem-se o Braille Fácil. Este é um software gratuito que possibilita a transcrição instantânea de textos em língua portuguesa para o Braille, além de ter a função de criar impressões. Para a grafia matemática em Braille, este recurso, como apresentado na Figura 2, viabiliza a construção de textos com símbolos e expressões matemáticas. Além disso, há a possibilidade da confecção e descrição de ilustrações e gráficos táteis, da criação automatizada de tabelas táteis, entre outras funcionalidades. No entanto, para que de fato o aluno com cegueira tenha essas informações de modo tátil, o professor necessita ter acesso a uma impressora Braille (BERNARDO; GARCEZ; SANTOS, 2019).

**Figura 2.** Transcrição no Braille Fácil



**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

Um outro ambiente virtual de aprendizagem de Matemática é o Desmos. Esta plataforma livre e dinâmica dispõe de uma calculadora gráfica para plotar tabelas de dados, traçar gráficos de funções, resolver equações, explorar transformações etc. Além disso, pode-se trabalhar os conteúdos de geometria, álgebra, aritmética, dentre outros (ANTUNES; CAMBRAINHA, 2020).

No que tange à acessibilidade aos alunos com cegueira, o Desmos inclui aperfeiçoamentos para garantir a comunicação da plataforma com leitores de telas (NVDA e JAWS). Os usuários têm a possibilidade de ler e escrever equações usando o código matemático em Braille e, ainda, há a alternativa da exportação de gráficos para uma impressora Braille, permitindo também a exploração háptica do gráfico. Deste modo, o Desmos permite que estes estudantes possam aprender por intermédio da associação entre recursos sonoro e tátil (ACCESSIBILITY, c2022). Portanto, percebe-se o potencial do Desmos, que traz a contribuição de tecnologias e de ferramentas acessíveis, a fim de beneficiar o ambiente social das interações online e de proporcionar uma investigação do conteúdo matemático mais significativa ao aluno com cegueira (ANTUNES; CAMBRAINHA, 2020).



Em suma, infere-se que há diversos recursos de Tecnologia Assistiva que são, no âmbito da Educação Matemática Inclusiva, uma via possível de se trabalhar conteúdos matemáticos, em razão de considerar as necessidades educacionais em distintas especificidades. Além disso, esses recursos auxiliam os alunos com cegueira a viverem em situações cotidianas, concedendo-lhes o acesso às informações e às práticas que desenvolvem seus conhecimentos como educandos (PRADO, 2013).

No entanto, quando houve a necessidade desses alunos se distanciarem do ambiente escolar de forma presencial, devido à pandemia da COVID-19, seus percursos educacionais seguiram com práticas adaptadas a este contexto, sendo necessária a utilização de recursos emergenciais. Assim, questiona-se: como ocorreu, no contexto pandêmico, o ensino de Matemática a alunos com cegueira? Esta é a questão que motiva a investigação aqui relatada, cujos passos metodológicos encontram-se descritos a seguir.

### **3 Metodologia**

A pesquisa aqui apresentada trata-se de um trabalho com abordagem metodológica de caráter qualitativo. Essa metodologia atenta-se na compreensão e interpretação do objeto de estudo por meio de uma perspectiva subjetiva, de modo a dar importância ao contexto deste objeto em sua totalidade (SILVEIRA; GERHARDT, 2009). Além disso, no tocante aos objetivos, classifica-se esta pesquisa como exploratória, uma vez que, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), tem como foco possibilitar mais informações sobre o problema em estudo, proporcionando a sua caracterização e seu delineamento.

Utilizou-se como instrumento de produção de dados, a realização de uma entrevista semiestruturada direcionada ao professor que ensinou Matemática para alunos com cegueira da Educação Básica no período em estudo. A entrevista semiestruturada, conforme Manzini (1991), é focada em um assunto sobre o qual se cria um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões e circunstâncias momentâneas à entrevista. Além disso, para Boni e Quaresma (2005), nesse tipo de entrevista, o entrevistado tem a oportunidade de dissertar acerca do tema estabelecido, contribuindo com aspectos subjetivos e valorativos sobre o problema em estudo.

O professor entrevistado, que será denominado com o nome fictício de João, trabalha em uma instituição federal especializada no atendimento e na educação de pessoas com deficiência visual. Assim, visando manter a confidencialidade desta instituição, utilizou-se Instituição X para denominá-la.



A interpretação da entrevista deu-se com base na análise textual discursiva de Moraes (2003), desse modo foi realizada inicialmente a compreensão das ideias principais, posteriormente, a unitarização e, por fim, as considerações gerais com o metatexto, que correlaciona as informações dadas com as de outros autores das temáticas abordadas.

Assim, a entrevista com o professor João foi estruturada a partir de um roteiro de perguntas organizadas em duas unidades – Unidade I, Contexto profissional; e Unidade II, O ensino da Matemática a alunos com cegueira no contexto pandêmico –, apresentadas nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

#### **Quadro 1.** Unidade I

1)	É comunicado a você informações pessoais sobre os alunos com cegueira? Por exemplo: i) Quando e como adquiriram a cegueira? ii) Se possuem apoio familiar para realizarem as atividades escolares? iii) Outras informações relevantes?
2)	A partir da sua experiência em sala de aula, quais as principais diferenças existentes entre ensinar um aluno com cegueira e os demais alunos?
3)	A instituição em que você trabalha já realizou cursos ou treinamentos quanto às legislações brasileiras que norteiam o professor e as instituições para o atendimento e educação de alunos com cegueira? Algumas dessas diretrizes já te auxiliou?
4)	Sabendo que a legislação prevê a existência de um espaço para o atendimento educacional especializado, na instituição em que você trabalha há esse atendimento? Se sim, quais os serviços são fornecidos?
5)	Há mediadores em sala de aula? Se sim, eles participam de reuniões de planejamento ou equivalentes junto com os professores?
6)	Há recursos de Tecnologia Assistiva para alunos com cegueira? E recursos digitais acessíveis? Se sim, quais?
7)	A partir do que você conhece da legislação para a Educação Especial, a Educação Inclusiva, e considerando a sua realidade institucional, a teoria está sendo colocada em prática? Por quê?

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

#### **Quadro 2.** Unidade II

1)	Como se deu o ensino de Matemática para alunos com cegueira no período pandêmico? i) Aulas remotas síncronas e / ou assíncronas? ii) Qual material didático foi utilizado (listas, áudios, apostilas etc.)?
2)	Houve a utilização de Tecnologia Assistiva? Se sim, quais?
3)	Você teve dificuldade de ensinar algum conteúdo matemático para estes alunos? Caso sim, qual? Foi possível contorná-la?
4)	Quais foram os anos escolares que você lecionou?
5)	Como eram realizadas as correções de exercícios e das atividades de casa?
6)	Como eram realizadas as avaliações?



7)	Como se deu o desempenho dos alunos com cegueira na disciplina neste contexto pandêmico? i) O índice de presença foi satisfatório? ii) Os resultados das avaliações foram satisfatórios? iii) O rendimento deles foi satisfatório?
8)	Qual foi a principal diferença entre suas aulas presenciais e as remotas em relação aos materiais e metodologias utilizados com alunos com cegueira?
9)	Como você avalia as suas aulas de matemática neste contexto de afastamento social? i) Quais eram as suas expectativas? ii) Quais foram os maiores desafios? iii) Faria algo diferente? Se sim, o que seria?

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2022).

A realização, com gravação, da entrevista foi por intermédio da plataforma de videochamadas Google Meet, ocorrendo em setembro de 2022 e com duração de 1 hora e 14 minutos. Após isso, foi realizada a transcrição da entrevista por meio da ferramenta Digitação por Voz do Google Docs. Cabe destacar que esta ferramenta tem suas limitações, que podem resultar em alguns erros na transcrição das respostas do entrevistado, logo, esses erros, bem como certas expressões repetidas e vícios de linguagem, foram editados ou suprimidos.

A partir da transcrição, realizou-se a identificação das respostas significativas perante os objetivos da pesquisa, os quais buscam, a partir da entrevista semiestruturada com o professor de Matemática da Educação Básica, compreender o seu contexto profissional e investigar as metodologias e os recursos digitais adotados por esse docente para o ensino de Matemática a alunos com cegueira durante o período pandêmico. Desse modo, serão apresentados a seguir os resultados e a análise das respostas significativas da entrevista.

## 4. Resultados e análise

### 4.1 Contexto profissional: saberes docentes e atendimento às legislações sobre Educação Especial e Educação Inclusiva

A Unidade I teve o intuito de conhecer o contexto profissional do professor João. Constatou-se que o docente se preocupa em saber as informações pessoais e demandas dos seus alunos, de modo que tais dados possam contribuir no desenvolvimento de um ensino de Matemática que considere as particularidades e experiências desses alunos.

A título de exemplo, o professor João busca conversar com cada um dos seus alunos para compreender se este já nasceu com a cegueira ou qual doença levou a esta deficiência, os recursos que têm disponíveis, os materiais necessários etc. Alguns alunos sabem responder essas questões, outros não, no entanto a Instituição X também pode fornecer tais respostas às dúvidas do professor, visto que são realizadas conversas com a família e o aluno para a matrícula na Instituição.



No tocante ao apoio das famílias aos estudos dos alunos com cegueira, foi possível verificar que esse auxílio acaba sendo similar ao que é dado para um aluno vidente, pois isto vai depender mais da família em que ele está inserido do que da sua deficiência visual. O professor João compartilhou que

[...] Há famílias que são muito presentes, eu percebo isso, têm pais ali que levam o filho, ficam aguardando e vão conversar contigo, procurando saber como é que está o filho [em sala de aula] e quando você passa uma certa atividade, o filho vem com a atividade pronta. Mas, tem outras que não dão esse apoio. Então, acho que isso não difere muito dos alunos, que a gente chama de vidente, que enxergam normalmente e estão matriculados em escolas comuns. A questão familiar acho que vai variar de família para família.

Em relação ao ensino para alunos com cegueira, observou-se ainda que as dificuldades existentes desses alunos, na questão da aprendizagem, são bem semelhantes às dos alunos videntes, visto que a Matemática é uma disciplina complexa, na qual uma grande parcela de estudantes apresenta dificuldades. No entanto, o ensino a alunos com cegueira vai demandar mais tempo do que para aqueles que não têm a deficiência. Desse modo, o professor expôs que

[...] é o tempo da aula que é diferente. Porque eu chego para o aluno [com cegueira] e digo para ele pensar em um triângulo retângulo, eu tenho que dar um triângulo retângulo para ele. Ele vai manusear o triângulo retângulo, vou mostrar para ele que o ângulo reto é um ângulo de  $90^\circ$  e por isso que esse triângulo é retângulo. Digo: "Está percebendo esse maior lado que é oposto ao ângulo reto" [...]. Para fazer isso, eu vou levar umas duas aulas para mostrar e a gente também tem o material que vai ajudar nesse processo. Depois, a gente começa a trabalhar exercícios, mas essa primeira parte demanda um pouquinho mais de tempo. Então, eu vejo que isso faz diferença.

Em concordância ao exposto pelo professor João, os autores Nozi e Vitaliano (2012) trazem os saberes necessários aos docentes para promover a inclusão de alunos com necessidades educacionais específicas. Dentre os saberes explicitados estão o conhecer as especificidades e habilidades destes alunos, bem como compreender o processo de desenvolvimento e aprendizagem. Logo, infere-se que o professor está em conformidade com o que é apresentado pelos autores, pois torna-se fundamental que o profissional compreenda tais fatores, para que este deixe de focar na deficiência em si e passe a reconhecer que esses alunos também podem aprender, mas de um modo diferente dos demais (NOZI; VITALIANO, 2012).

Um outro aspecto significativo dessa primeira unidade foi no tocante às legislações vigentes sobre Educação Especial e Educação Inclusiva. Conforme essas legislações, tem-se o direito ao atendimento educacional especializado, à disponibilização de mediadores, assim



como ao acesso à Tecnologia Assistiva, aos recursos digitais acessíveis, dentre outros. Como a Instituição X é especializada em deficiência visual, os materiais de Tecnologia Assistiva e recursos digitais são disponíveis aos alunos, como exemplos: o soroban, um tipo de ábaco para cálculo das operações fundamentais da matemática; a máquina *Perkins* ou reglete e punção, ferramentas para a escrita em Braille; os livros e apostilas em Braille; o geoplano e multiplano, materiais manipuláveis para o ensino de geometria, de trigonometria etc.; os computadores com leitores de tela; dentre outros.

Todavia, para o professor João, houve maior demanda de mediadores na Instituição X, devido à presença de alunos que têm a cegueira associada à outra deficiência. Em razão da necessidade desse apoio educacional, tanto em sala de aula quanto em outros locais, os professores, com base na legislação brasileira, conseguiram ter os mediadores para esses alunos.

Porém, o professor compartilhou que o corpo docente ainda enfrenta dificuldades relacionadas à quantidade de mediadores. Assim, ele relatou que

[...] até tinham mediadores, mas não tinha a quantidade suficiente que precisava. Não posso garantir que cada aluno que precisava de um mediador, tinha um mediador [...]. Tinha sala que às vezes não tinha mediador, ou o mediador só podia ir na sala só depois do intervalo, era só esse horário que ele podia, então naquele primeiro momento não tinha. Então, era assim, um pouco precário, mas ainda tinha.

Constata-se, então, que a necessidade de mediadores se apresenta tanto no âmbito da instituição especializada quanto no da escola regular, uma vez que essa demanda se torna mais acentuada devido à maior presença de alunos com deficiência visual, ou ainda com deficiência múltipla. Conforme, o Censo Escolar da Educação Básica (INSTITUTO..., 2022), o número de matrículas da Educação Especial quase triplicou, logo nota-se a importância da formação e da disponibilização de professores/mediadores para o atendimento educacional especializado, visando garantir condições de participação e de aprendizagem para os alunos da Educação Especial.

Ademais, no que tange à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva abordada na Unidade I, o professor João relatou que, no início da sua vivência como docente na Instituição X, havia uma exclusão ao separar, em salas distintas, os alunos que tinham uma aprendizagem mais rápida daqueles que levavam mais tempo para aprender.

Acredita-se que tal prática na Instituição X, conforme a concepção de Mendes (2006), tinha o intuito de fazer com que aqueles alunos que demandavam mais tempo para aprendizagem tivessem um melhor atendimento e educação ao frequentarem um ambiente separado. No entanto, o resultado acaba por ser uma educação segregada, prática que reconhecidamente não é interessante para nenhum dos envolvidos.



Além disso, sabe-se que essa segregação entre os alunos não está em conformidade com a concepção de um sistema educacional inclusivo, que é instituído nas diretrizes educacionais, como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) (BRASIL, 2015) e a *Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva* (BRASIL, 2008). Essas legislações estabelecem que toda pessoa com deficiência tem direito às oportunidades educacionais como os demais alunos, sem ter nenhum tipo de discriminação, no acesso e na permanência no contexto escolar e em níveis mais elevados de ensino.

Ainda sobre o processo inclusivo na Instituição X, tem-se que, além dos alunos com deficiência visual, há a presença de alunos com outras deficiências associadas a esta. Diante disso, o professor João discorreu sobre esse contexto educacional poder ser caracterizado como inclusivo, por ser um ambiente que abrange distintos alunos, bem como disponibiliza recursos humanos e materiais para atender às necessidades destes. Assim há inclusão dentro de um ambiente de Educação Especial. À vista disso, o professor expôs que

[...] para o aluno com deficiência visual, ele tem todo o ambiente que vai preparar ele para crescer na questão do aprendizado. Ele vai ter os recursos para isso, vai ter os professores especializados, preparados para atender as demandas que ele precisa. Talvez ali, o que questionam muito é a questão da socialização, que o aluno não está em um ambiente com outras pessoas que não têm deficiência visual, mas ali também não deixa de ter uma característica inclusiva. Quando percebo os alunos com múltiplas deficiências ali na sala de aula, com o aluno com cegueira, ele também está lidando com a diferença. Eu sempre lembro daquele texto do professor Ole [Skovsmose] que ele traz do encontro das diferenças. Ali, não deixa de ser também o encontro das diferenças.

Justificando o exposto pelo professor João sobre a Educação Inclusiva, Skovsmose (2019) traz que a concepção desta educação se dá como aquela que busca estabelecer o encontro entre diferenças. Desse modo, ao examinar o relatado por João, percebe-se que o seu contexto educacional se preocupa, em condições de equidade, em disponibilizar profissionais e recursos especializados para seus alunos, assim torna-se um ambiente que favorece cenários para investigação coletiva, de modo a estabelecer o encontro entre distintos alunos, ainda que estes tenham a deficiência visual em comum.

#### **4.2 O ensino de Matemática na pandemia da COVID-19: recursos, metodologias e desafios**

A Unidade II discorreu sobre o ensino de Matemática para alunos com cegueira no contexto pandêmico. Dentre as experiências e os desafios compartilhados pelo professor João, pode-se tratar inicialmente sobre a dificuldade, ou inexistência, no acesso à internet e ao celular por parte de alguns alunos, o que se tornou um grande desafio para que os processos



de ensino e de aprendizagem ocorressem no contexto pandêmico. Esta realidade foi notável não só para alunos da Instituição X, como também para muitos alunos de escolas públicas, devido às condições financeiras e sociais destes alunos.

No entanto, na Instituição X, para aqueles que conseguiram ter o acesso à internet, bem como aos equipamentos adequados, o ensino deu-se de modo remoto assíncrono com documentos, listas de exercícios e seus gabaritos, avaliações acessíveis no Google Sala de Aula, e de modo síncrono com aulas por meio do Google Meet.

O professor João compartilhou que a Instituição X disponibilizou um curso de formação para o ensino remoto, com a finalidade dos professores tornarem os documentos acessíveis ao aluno com cegueira. Ele relatou que

o PDF, ou Word, o que fosse colocado ali [Google Sala de Aula] tinha que ser acessível. Pensando em Matemática, colocava ali a lista de exercícios, também a explicação do conteúdo, bem didático, bem mastigado, para que ele lendo, ou alguém também com ele, pudesse entender o que estava sendo trabalhado ali nas listas de exercícios.

Ressalta-se que a plataforma Google Sala de Aula, também conhecida como Google Classroom, é um ambiente virtual de aprendizagem, o qual possui funcionalidades de fácil manuseio e compreensão, além de possibilitar momentos assíncronos e síncronos, sendo estes realizados por videochamadas no Google Meet. Além disso, tanto o Google Sala de Aula, quanto o Google Meet, apresentam ferramentas acessíveis à pessoa com cegueira, como, por exemplo, a integração de um leitor de tela (ChromeVox) com as plataformas e as extensões de que o navegador Google Chrome dispõe (GOOGLE, 2020). Logo, estas tecnologias digitais tornaram-se ferramentas com potencialidades para o ensino de Matemática, configurando-se como Tecnologia Assistiva a fim de promover ao aluno com cegueira o acesso ao conhecimento no ensino remoto.

Um outro recurso digital que João utilizou, com potencial para o ensino de Matemática, foi o *podcast*, por meio da gravação de áudio com aplicativo *Anchor*. O professor declarou que utilizava aquela ferramenta digital para os alunos com cegueira terem acesso à explicação detalhada dos conteúdos, das listas de exercícios e seus respectivos gabaritos.

Alinhado a isso, os autores Rodrigues *et al.* (2022) indicam que o *podcast* torna-se um recurso atrativo, uma vez essa ferramenta rompe com a dicotomia de livros-textos do ensino tradicional e contribui para a inovação dos processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos e realidades sociais. O *podcast* pode ser utilizado como uma ferramenta pedagógica e de pesquisa, de forma introdutória ou de revisão em aulas. Além disso, possibilita o desenvolvimento de um ensino mais inclusivo para a pluralidade e singularidades de estudantes, em especial no ensino remoto neste contexto pandêmico.



Nota-se, portanto, que adoção dos *podcasts* e do Google Sala de Aula pelo professor João favoreceu ao aluno com cegueira a sua participação ativa e autônoma nas práticas pedagógicas, bem como possibilitou a manipulação/domínio do material de estudo. Logo, tais recursos estão, conforme Bersch (2017), alinhados à concepção de ferramentas de Tecnologia Assistiva. Estas ferramentas visavam romper com as barreiras que limitam os estudantes com cegueira, almejando, assim, sua permanência e desenvolvimento acadêmico, visto que sem esses recursos a participação destes poderia ser bem mais restrita ou até inexistente.

Contudo, no contexto do ensino remoto, era necessário o conhecimento sobre os recursos digitais tanto por parte do professor quanto do aluno, a fim de que a utilização fosse benéfica para ambos. Desse modo, o professor João utilizou outros recursos além destes explicitados, como a exemplo o aplicativo WhatsApp, uma vez que alguns alunos tinham dificuldades com os recursos tecnológicos. Ele expôs que

várias vezes, eu mandava alguma coisa pelo Google Sala de Aula, o aluno dizia assim para mim: “Professor, manda para mim pelo WhatsApp, eu não consigo, não dá para acessar o Google Sala de Aula aqui no celular que eu estou”. Eu tinha que mandar no Google Sala de Aula, mandava pelo WhatsApp. Entendeu, tinha sempre essa questão também de não saber lidar com o próprio recurso tecnológico.

Em relação às suas aulas remotas, o professor João tinha liberdade para elaborá-las, assim como conversava com outros professores para buscar a melhor maneira de realizá-las, de modo que o ensino não sobrecarregasse os seus alunos e fosse produtivo para ambas as partes. Então, nesse contexto pandêmico, ele lecionou para uma turma do quinto ano, para duas turmas do nono e uma do Ensino Médio. Assim, compartilhou que as aulas no ensino remoto tinham

a mesma carga horária do presencial, mas a gente não usava aquela carga horária inteira. [...]. O que eu procurava fazer era desses seis tempos, um ou dois tempos por semana eu dava de modo síncrono. Entrava, começava a trabalhar o conteúdo e conversava um pouquinho, para saber como eles estavam. Isso resultava ali um pouco menos de dois tempos e os outros tempos eram de atividades assíncronas. [...]. Como tinham essas aulas síncronas, eu também disponibilizava um desses seis tempos. Então, eu ficava disponível para eles poderem entrar [na sala virtual] para tirar dúvidas.

Em relação às experiências que não foram tão favoráveis no ensino de Matemática, o professor João relatou a dificuldade na transposição do que realizava no presencial para o remoto. Os alunos com cegueira necessitavam de recursos de Tecnologia Assistiva para a sua aprendizagem, como apostilas em Braille, soroban, geoplano, reglete, punção, recursos didáticos manipuláveis, entre outros. Embora houvesse a possibilidade de os responsáveis



dos alunos irem à Instituição X para buscar esses recursos e o kit com materiais didáticos, que foi elaborado pelo professor João, alguns responsáveis não conseguiram ir até a Instituição, o que pode ter gerado dificuldades no desenvolvimento da aprendizagem desses alunos.

De modo geral, constata-se que a maioria dos alunos não utilizou esses materiais manipuláveis de Tecnologia Assistiva nesta experiência de aula remota. Verifica-se que, para o professor João, a disponibilização e utilização dos materiais manipuláveis eram relevantes para que ocorresse uma aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos, uma vez que os sentidos háptico (ou tato ativo) e auditivo são de grande importância para o aluno com cegueira ter acesso às informações transmitidas pelo professor.

Devido à impossibilidade da transposição do que era feito no ensino presencial com os recursos manipuláveis para as aulas remotas, João declarou que teve dificuldade no ensino de geometria e de trigonometria, por exemplo. Acerca disso, ele relatou que

por mais que eu fosse o mais didático possível, por mais que eu tentasse, como na expressão “me virava nos trinta” para poder explicar aquilo para eles. Vou te dizer, nem sempre fazia muito sentido. [...]. Lembro que estava dando trigonometria, chegou um momento que eu estava falando seno, cosseno, tangente e eu tinha um dos alunos cegos, que eu julgo assim que era um dos melhores na questão de aprendizagem de matemática. Ele era muito bom, ele era muito rápido, ele pegava as coisas muito fácil e esse aluno falou para mim: “Professor, olha eu sei que você está se esforçando, mas eu não estou entendendo nada!”. Eu falei para ele assim: “Rapaz, acho que nem eu estou entendendo o que eu estou explicando”. Porque é muito difícil você explicar algo, e esse rapaz era um dos alunos que não ia lá buscar o material, então era muito difícil explicar a razão trigonométrica sem nada na mão.

Infere-se, nesse contexto, que o uso de recursos digitais, como o Desmos, por exemplo, talvez pudessem ser um diferencial nessa situação, considerando-se que este ambiente se apresenta como um espaço virtual de aprendizagem que tem configurações de acessibilidade para alunos com cegueira. Por meio da comunicação com leitores de tela, os alunos, no Desmos, podem realizar a construção, transformação e estudo dos objetos geométricos, além de associar representações sonoras aos objetos nele representados (ACCESSIBILITY, c2022).

Como outra alternativa, poderia ser realizada uma adaptação curricular em relação ao ensino de geometria e trigonometria de caráter remoto, para que a construção do conhecimento matemático fosse mais produtiva. Tal adaptação está respaldada na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) (BRASIL, 2015), visto que esta legislação traz a possibilidade da implementação de adaptações razoáveis que visam o atendimento às características dos alunos com deficiência visual diante de determinado contexto, assim, buscando promover a conquista e o exercício da autonomia destes estudantes.



No tocante à presença e ao desempenho dos estudantes com cegueira, o professor João compartilhou que a presença deles foi satisfatória. Ainda que os alunos não pudessem participar de alguma aula remota, ele marcava aulas extras para repor o conteúdo perdido, ou ainda sanar certas dúvidas. Além disso, os resultados das avaliações foram satisfatórios diante do contexto pandêmico vivenciado, uma vez que João utilizou listas de exercícios como meios de avaliação e concedia uma devolutiva dessas avaliações.

Para o professor João, alguns alunos haviam aprendido o conteúdo matemático trabalhado, como foi o caso da turma do nono ano. No entanto, de modo geral, João relatou que

se fosse presencialmente, com certeza, seria incomparavelmente melhor o rendimento, a forma de você trazer o conteúdo. Da forma como foi, eu acho que não foi proveitoso. Olhando as avaliações, como eles podiam fazer em casa, provavelmente eles faziam com ajuda de um ou do outro, mas não tem como mensurar não. Eu acho que não foi muito bom! Então, o tempo ali daquelas aulas, eu usava para saber como é que eles estavam, mas também falava: “Gente, agora vou passar aqui para vocês, trazer o conteúdo...” [...] Passava as atividades, uns faziam, outros entregavam e não estava certo, eu dizia o que estava errado, mostrava o que era. Mas, acho que no fundo, se você pegar o rendimento deles foi muito insatisfatório, foi muito aquém do que poderia ser realmente.

Verificou-se também a efetivação da isonomia, ao João abordar a aprovação de todos os alunos, independentemente dos seus desempenhos, ou da participação, ou não, nas aulas. O professor declarou que, com todos os desafios do ensino remoto, ainda mais por estarem vivenciando uma pandemia, a Instituição X em conjunto com os demais professores tiveram o entendimento e empatia de que não era necessária a reprovação de alunos neste contexto. Ele compartilhou que

nem todo mundo tinha acesso ao celular, nem todo mundo tinha acesso à internet, nem todo mundo tinha acesso ao material. Então, você reprovar em uma questão assim tão dramática, delicada, que estava acontecendo, a gente optou por não reprovar ninguém, considerando que aquele aluno ia permanecer na instituição e quando voltasse à aula presencial, o corpo docente ia se comprometer a trabalhar de uma forma que minimizasse a defasagem de conteúdo, que aconteceu no momento da pandemia.

Ao avaliar suas aulas de Matemática neste período de ensino remoto, João relatou que fez o estava ao seu alcance para minimizar os danos à aprendizagem dos seus alunos, visto que, para ele, o melhor ensino para o aluno com cegueira se dá presencialmente, em que é possível a construção do conhecimento junto ao aluno com recursos manipuláveis específicos.



Por fim, o professor ressaltou que se pudesse fazer algo diferente, seria relativo ao estudo e ao uso de outros recursos para o ensino remoto, de modo a buscar meios de que tais ferramentas fossem acessíveis e disponibilizadas a todos os alunos. Assim, percebe-se que um aspecto relevante de toda essa experiência se deu em relação ao conhecimento de novos recursos digitais, os quais foram importantes para auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática e podem ser possibilidades para a prática educacional no âmbito presencial.

### **Considerações finais**

O ensino de Matemática para alunos com cegueira expõe um desafio considerável, mas sabe-se que há recursos didáticos que, em conjunto com metodologias específicas, podem favorecer, ou promover, o processo de aprendizagem desses alunos. Assim, tais recursos (manipuláveis ou digitais) podem ser caracterizados como ferramentas de Tecnologia Assistiva ao possibilitar a participação dos alunos com cegueira nas práticas educacionais, visando sua autonomia e inclusão.

Além disso, fundamentando-se na concepção da Educação Inclusiva, o professor deve se atentar às necessidades e potencialidades dos seus alunos, como também precisa ter o auxílio do atendimento educacional especializado e de mediadores. Desse modo, ao ensinar Matemática, esses profissionais podem reconhecer a importância de se ter práticas que incentivem positivamente o desenvolvimento acadêmico e social dos seus alunos.

Neste artigo, objetivou-se conhecer o contexto profissional de um docente de Matemática que atua com o ensino a alunos com cegueira, bem como investigar as metodologias e os recursos digitais adotados por este docente no ensino remoto, que decorreu da pandemia da Covid-19. Podemos afirmar que o objetivo da pesquisa relatada neste texto foi atendido, tendo em vista que no contexto da instituição especializada da qual o docente entrevistado é integrante foi verificada a disponibilização e o uso de recursos que favorecem o desenvolvimento acadêmico e social dos alunos com cegueira. Porém, observou-se também que ainda há uma escassez de mediadores, em virtude do aumento de alunos com múltiplas deficiências, ou seja, tendo estes a cegueira associada à outra deficiência.

Ao refletir sobre a pandemia da Covid-19 e o afastamento social enfrentados desde o ano de 2020, o ensino de Matemática para alunos com cegueira tornou-se ainda mais desafiador. O professor entrevistado não conseguiu fazer a transposição do que era realizado presencialmente para o ensino remoto, visto que, no ensino presencial, o conhecimento era construído junto aos alunos com práticas e recursos manipuláveis de Tecnologia Assistiva; já no ensino remoto, apesar de tais recursos estarem disponíveis aos alunos, nem todos conseguiram ter acesso a eles. Logo, dificultou-se a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.



De modo geral, o entrevistado relatou que, principalmente nas escolas públicas, a aprendizagem dos alunos foi afetada negativamente durante esse afastamento social. Em especial, o aluno com cegueira sofreu muito mais, pois, além de possuir necessidades inerentes à sua condição visual, muitas vezes não tinha o acesso à internet e ao recurso manipulável.

Todavia, um aspecto relevante de toda essa experiência se deu em relação ao conhecimento e ao uso de recursos digitais, como *podcasts* e Google Sala de Aula. Estes recursos caracterizaram-se como Tecnologia Assistiva ao tornar acessíveis os conteúdos das aulas de Matemática aos alunos com cegueira, sendo ainda meios para auxiliar os processos de ensino e aprendizagem também no âmbito presencial.

Observa-se também que o estudo sobre outros recursos digitais para o ensino remoto a alunos com cegueira poderia ter beneficiado as experiências educacionais neste contexto pandêmico. Porém, constata-se que o entrevistado fez o que estava ao seu alcance para minimizar os danos à aprendizagem dos seus alunos.

Por fim, é importante salientar que, nesta pesquisa, o fato de haver apenas a contribuição de uma única entrevista, até o momento da redação deste artigo, torna as situações aqui relatadas e analisadas bastante específicas. No entanto, mais do que quantidade de entrevistados, busca-se de forma qualitativa tratar sobre as ações que foram realizadas durante o difícil período pandêmico, com um olhar prospectivo para o que poderá advir para os tempos atuais e futuros em relação ao ensino remoto de Matemática para estudantes com cegueira e aos seus desdobramentos. Portanto, esta pesquisa segue em desenvolvimento com mais contribuições de outros professores que tiveram contextos análogos de atuação remota, mas em outras instituições de ensino, de modo que seja possível vislumbrar de forma mais enriquecida tais vivências, buscando-se contribuir com o ensino de Matemática para os estudantes com cegueira.

## Referências

ACCESSIBILITY. In: DESMOS. [Beaverton, OR]: Desmos Studio, PBC, c2022. Disponível em: <https://www.desmos.com/accessibility?lang=pt-BR>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ANTUNES, Gladson; CAMBRAINHA, Michel. *Modelos de exploração matemática na plataforma Desmos: ensinar e aprender em um ambiente virtual de aprendizagem*. 1. ed. Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica, 2020. Disponível em: [https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2020/07/e-book\\_Desmos\\_final.pdf](https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2020/07/e-book_Desmos_final.pdf). Acesso em: 10 ago. 2022.

ARRUDA, Eucídio Pimenta. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. *EmRede*, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 257–275, 2020. Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621/575>. Acesso em: 18 mar.2023.



BARBOSA, Paula Marcia. O estudo da Geometria. *Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 1-14, ago. 2003. Disponível em: [http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin\\_constant/2003/edicao-25-agosto/Nossos\\_Meios\\_RBC\\_RevAgo2003\\_Artigo\\_3.pdf](http://www.ibr.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2003/edicao-25-agosto/Nossos_Meios_RBC_RevAgo2003_Artigo_3.pdf). Acesso em: 06 set. 2021.

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*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1 p. 23-42, jan./abr. 2019. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4970>. Acesso em: 19 jul. 2022.

BERSCH, Rita. *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre: 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: 10 abr. 2022.

BERSCH, Rita; TONOLLI, José C. Introdução ao conceito de tecnologia assistiva e modelos de abordagem da deficiência. In: QUEIROZ, Marco Antônio de. *Bengala Legal*. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 10 abr. 2022.

BESERRA, Fernanda dos Santos. *Uma contribuição para a qualidade de leitores de tela*. 2021. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Ceará, Russas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/58058>. Acesso em: 21 abr. 2022.

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./jul. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acesso em: 16 out. 2022.

BORGES, Fábio Alexandre; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. A formação do futuro professor de Matemática para a atuação com estudantes com deficiência: uma análise a partir de projetos pedagógicos de cursos. *Boletim GEPEM*, [s. l.], n. 76, p. 134–155, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/202>. Acesso em: 23 maio 2022.

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: Presidência da República, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm#:~:text=Art.%201%C2%BA%20%C3%89%20institu%C3%ADda%20a,Par%C3%A1grafo%20%C3%BAnico](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm#:~:text=Art.%201%C2%BA%20%C3%89%20institu%C3%ADda%20a,Par%C3%A1grafo%20%C3%BAnico). Acesso em: 13 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC: SEESP, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.



BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. *Tecnologia Assistiva*. Brasília: CORDE, 2009. Disponível em: [http://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva\\_CAT.pdf](http://www.galvaofilho.net/livro-tecnologia-assistiva_CAT.pdf). Acesso em: 5 abr. 2022.

BURCI, Taissa Vieira Lozano. *O processo da inclusão de pessoas com deficiência visual na educação superior a distância no Brasil*. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334233589\\_Dissertacao\\_-\\_O\\_PROCESSO\\_DA\\_INCLUSAO\\_DE\\_PESSOAS\\_COM\\_DEFICIENCIA\\_VISUAL\\_NA\\_EDUCACAO\\_SUPERIOR\\_A\\_DISTANCIA\\_NO\\_BRASIL](https://www.researchgate.net/publication/334233589_Dissertacao_-_O_PROCESSO_DA_INCLUSAO_DE_PESSOAS_COM_DEFICIENCIA_VISUAL_NA_EDUCACAO_SUPERIOR_A_DISTANCIA_NO_BRASIL). Acesso em: 21 out. 2021.

CONTE, Elaine; OURIQUE, Maiane Liana Hatschbach; BASEGIO, Antônio Carlos. Tecnologia Assistiva, Direitos Humanos e Educação Inclusiva: uma nova sensibilidade. *EDUR – Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 33, p. 1-24, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/xY3m8QFyHQwXzfXykFHYFHz/?lang=pt>. Acesso em: 17 abr. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Censo Escolar da Educação Básica 2021*. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 06 set. 2022.

FRAZ, Joanne Neves. Tecnologia Assistiva e Educação Matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 15, n. 20, p. 523-547, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/176>. Acesso em: 30 abr. 2022.

GIL, Marta (org.). *Deficiência visual*. Brasília: MEC: Secretaria de Educação a Distância, 2000. (Cadernos da TV Escola, v. 1). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

GOOGLE. *Accessibility*. [S. l.]: Google, 2020. Disponível em: [https://services.google.com/fh/files/misc/accessibility\\_flashcards\\_april\\_2020.pdf](https://services.google.com/fh/files/misc/accessibility_flashcards_april_2020.pdf). Acesso em: 03 nov. 2022.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MANZINI, Eduardo J. A entrevista na pesquisa social. *Didática*, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991. Disponível em: [https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Entrevista\\_na\\_pesquisa\\_social.pdf](https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Entrevista_na_pesquisa_social.pdf). Acesso em: 17 out. 2022.

MIGUEL, Antônio *et al.* A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 27, p. 70-93, set./dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/qHNhYPrDsjNSbGwhWHKPywt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 maio 2022.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. O que é educação a distância? In: MINISTÉRIO da Educação. Brasília: MEC, [2017]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12823:o-que-e-educacao-a-distancia>. Acesso em: 15 mar. 2023.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191- 211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHYkhL5pM5tXzdzj/?format=pdf>. Acesso em: 29 out. 2022.

MORAIS, Ieda Maria da Silva. *Sorobã: suas implicações e possibilidades na construção do número e no processo operatório de aluno com deficiência visual*. 2008. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/1216?mode=full>. Acesso em: 29 maio 2022.

NOZI, Gislaine Semcovici; VITALIANO, Celia Regina. Saberes necessários aos professores para promover a inclusão de alunos com necessidades Educacionais Especiais. *Revista Educação Especial*, Santa Maria, v. 25, n. 43, p. 333–347, maio/ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/3343>. Acesso em: 02 nov. 2022.

PEREIRA, Tiago; BORGES, Fábio Alexandre. O ensino de Matemática para alunos deficientes visuais inclusos: uma análise da produção bibliográfica brasileira em periódicos científicos nos últimos dez anos. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2017, Cascavel. *Anais eletrônicos [...]*. Cascavel: SBEM: EPREM, 2017. Disponível em: [http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV\\_EPREM/paper/viewFile/153/186](http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/153/186). Acesso em: 04 jul. 2022.

PRADO, Renata Beatriz de Souza. *Tecnologia Assistiva para o ensino de Matemática aos alunos cegos: o caso do centro de apoio pedagógico para atendimento às pessoas com deficiência visual*. 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5162>. Acesso em: 11 abr. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico—2-edicao>. Acesso em: 19 out. 2022.

RIBEIRO, Lucas Monteiro. *Desenvolvimento Nativo vs Ionic: uma análise comparativa do suporte à acessibilidade em Android*. 2019. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas e Mídias Digitais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55119/3/2019\\_tcc\\_lmribeiro.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/55119/3/2019_tcc_lmribeiro.pdf). Acesso em: 20 abr. 2022.

RODRIGUES, Caio Henrique Pinke *et al.* Podcast as educational tool in the Covid-19 pandemic. *SciELO Preprints*, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/3943>. Acesso em: 18 mar. 2023.



ROSSETTO, Elizabeth; IACONO, Jane Peruzo; ZANETTI, Patrícia da Silva. Pessoa com deficiência: caracterização e formas de relacionamento. *In: PROGRAMA INSTITUCIONAL DE AÇÕES RELATIVAS ÀS PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS – PEE. Pessoa com deficiência: aspectos teóricos e práticos.* Cascavel: UNIOESTE, 2006. p. 37-51. Disponível em: [https://www.unioeste.br/portal/arquivos/proex/pee/pes\\_com\\_defi\\_asp\\_teo\\_e\\_prat.doc](https://www.unioeste.br/portal/arquivos/proex/pee/pes_com_defi_asp_teo_e_prat.doc). Acesso em: 20 set. 2021.

SANTOS, Fabiana. Deficiência visual: conceitos e orientações. *In: ROSA, Suely Pereira da Silva et al. Educação inclusiva.* Curitiba: IESDE Brasil, 2008. p. 87-92. Disponível em: [http://arquivos.castelobranco.br/data/publico/manuais/outros/educacao\\_inclusiva.pdf](http://arquivos.castelobranco.br/data/publico/manuais/outros/educacao_inclusiva.pdf). Acesso em: 26 ago. 2021.

SEGADAS, Claudia *et al.* *Atividades de contagem com adaptações para alunos surdos e alunos com deficiência visual.* 1. ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2018.

SEGADAS-VIANNA, Claudia *et al.* A influência dos enunciados e dos materiais no ensino da análise combinatória para alunos surdos e para alunos com deficiência visual. *Revista paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão*, v. 5, n. 9, p. 12–32, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6041>. Acesso em: 07 jul. 2022.

SILVEIRA, Denise Tolfo; GERHARDT, Tatiana Engel (org.). *Métodos de pesquisa.* 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

SKOVSMOSE, Ole. Inclusão, encontros e cenários. *Educação Matemática em Revista, Brasília*, v. 24, n. 64, p. 16-32, set./dez. 2019. Disponível em: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo2443001-inclus%C3%B5es-encontros-e-cen%C3%A1rios](https://redib.org/Record/oai_articulo2443001-inclus%C3%B5es-encontros-e-cen%C3%A1rios). Acesso em: 23 maio 2022.

SONZA, Andréa Poletto; FÉO, Fabíola; PAGANI, Josiane. Necessidades educacionais especiais. *In: SONZA, Andréa Poletto et al. (org.) Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando a inclusão sociodigital de PNEs.* Bento Gonçalves: SETEC/MEC, 2013, p. 67-164. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/livro-acessibilidade-e-tecnologia-assistiva-pensando-a-inclusao-sociodigital-de-pessoas-com-necessidades-especiais/>. Acesso em: 29 set. 2021.

---

Recebido em: 3.4.2023

Revisado em: 20.5.2023

Aprovado em: 5.6.2023