

## **ASCIIMATH e SONORAMAT: A aprendizagem da matemática por deficientes visuais no ambiente online com o uso de tecnologias digitais**

**Andreza C. Santos<sup>1</sup>, Angélica Dias<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Térreo, Bloco E, CCMN/NCE, Cidade Universitária Caixa Postal 68.530 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil – 21941-590

<sup>2</sup>Instituto Tércio Pacitti – NCE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Caixa Postal 2324 – 20.010-974 – 20.010-974 – RJ – Brasil

amoraacs@gmail.com, angelica@nce.ufrj.br

**Resumo.** *O Ensino a Distância (EAD) está cada vez mais popular, especialmente no ensino de matemática. Esta pesquisa investiga a aceitação de ferramentas digitais, como o ASCIIMATH e SONORAMAT, em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, tendo como base o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Professores-alunos de um curso nacional de Aplicação de Ferramentas Computacionais para Apoio ao Ensino de Matemática para Alunos com Deficiência Visual foram estudados. A metodologia incluiu uma etapa qualitativa de estudo de caso e uma etapa quantitativa com questionários. Os resultados indicam a importância das tecnologias assistivas no ensino de matemática. Os resultados desta investigação permitiram conhecer melhor o fenômeno de adoção de tecnologias assistivas, e assim elaborar estratégias de melhoria ao ensino inclusivo, para reduzir a evasão e melhorar a captação de alunos em ambientes virtuais de aprendizagem.*

**Abstract.** *Distance Learning (EAD) is increasingly popular, especially in mathematics teaching. This research investigates the acceptance of digital tools, such as ASCIIMATH and SONORAMAT, in a Virtual Learning Environment, based on the Technology Acceptance Model (TAM). Student teachers from a national course on the Application of Computational Tools to Support Mathematics Teaching for Students with Visual Impairments were studied. The methodology included a qualitative case study stage and a quantitative stage with questionnaires. The results indicate the importance of assistive technologies in teaching mathematics. The results of this investigation allowed us to better understand the phenomenon of adoption of assistive technologies, and thus develop strategies to improve inclusive teaching, to reduce dropout rates and improve the enrollment of students in virtual learning environments.*

**Palavras-chave:** acessibilidade; deficiência visual; tecnologias assistivas.

**Keywords:** accessibility; visual impairment; assistive technologies.

## 1. Introdução

O estudo do aprendizado da matemática por pessoas com deficiência visual representa um campo desafiador e inspirador da educação. A história nos mostra que a cegueira não é uma barreira para o sucesso em áreas complexas como a matemática, como evidenciado pela vida de Nicholas Saunderson, um matemático cego que se destacou na Universidade de Cambridge no século XVIII. No entanto, para que pessoas cegas tenham acesso pleno ao conhecimento matemático, são necessárias técnicas especiais de ensino e recursos adaptados.

Nos últimos anos diversas áreas do ensino para pessoas com deficiência visual no Brasil utilizam cada vez mais sistemas computadorizados com síntese de voz, exibida de forma fluente e agradável, suficiente para atender aos alunos com deficiência visual nas atividades que utilizam o texto na língua portuguesa (Ferreira, 2014). Os sintetizadores existentes, entretanto, não dão conta da reprodução da simbologia matemática, nem dão conta ao suporte à manipulação acessível de gráficos.

No Brasil, duas instituições têm dedicado esforços no sentido de contribuir para a inclusão de temas da ciência da computação no currículo da Educação Básica. Uma delas é o IBC - Instituto Benjamin Constant, que é uma instituição federal da administração direta, ligada ao gabinete do ministro da Educação e especializada na educação e atendimento de pessoas cegas e com baixa visão (IBC, 2024). E outra é a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) através da elaboração de um documento com diretrizes para o ensino de computação na Educação Básica, no qual afirma que “o empoderamento dos conceitos fundamentais da Computação permitirá que estudantes compreendam de forma mais completa o mundo e tenham, conseqüentemente, maior autonomia, flexibilidade, resiliência, pró-atividade e criatividade” (SBC, 2019, p. 1).

A presente pesquisa tem como pergunta: O que impacta o uso de tecnologias assistivas no ensino da matemática em cursos online para pessoas portadoras de deficiência visual? O trabalho está embasado na percepção de professores que utilizam, meios tecnológicos ou não tecnológicos, em prol de uma educação inclusiva das pessoas com deficiência visual, mostrando os pontos positivos e negativos, os meios utilizados e como foi essa experiência através da sua percepção como professor.

A metodologia, que guiou a execução desta pesquisa, teve característica de multimétodo (Oliveira, 2015), ou seja, com uma etapa qualitativa utilizando o método de estudo de caso juntamente com duas entrevistas e outra etapa quantitativa apoiada em dois questionários aplicados ao término do curso. O objetivo principal da presente pesquisa consiste em analisar as percepções de professores no uso das ferramentas tecnológicas observadas durante o curso, quanto às tecnologias assistivas tornam o ensino da matemática mais completo e inclusivo na apresentação do conteúdo.

De acordo com Dias et al. (2015), nota-se a busca por adoção de tecnologia para melhorar o aprendizado de alunos com deficiência ou não em ambientes que estimulem a aprendizagem colaborativa. A falta de materiais didáticos acessíveis e a necessidade de adaptar métodos tradicionais de ensino são algumas das dificuldades enfrentadas (Dias et al., 2013). No entanto, o uso de tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e dispositivos táteis, pode facilitar o aprendizado. Além disso, a integração do pensamento computacional no currículo, conforme previsto na Base

Nacional Comum Curricular (BNCC), pode ajudar a desenvolver habilidades lógicas e de resolução de problemas de forma mais inclusiva. Para Wing (Wing, 2006), o pensamento computacional concentra-se no poder e nas limitações dos processos computacionais, sejam eles executados por um ser humano ou por uma máquina.

O artigo está dividido da seguinte forma, a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, a Seção 3 discorre sobre o estudo de caso, a Seção 4 a metodologia, a Seção 5 os resultados e discussão e por fim a Conclusão na Seção 6.

## 2. Fundamentação Teórica

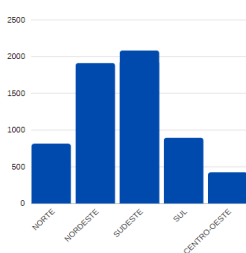
### 2.1 Deficiência Visual e Acessibilidade

A deficiência visual se refere a uma condição em que uma pessoa tem dificuldades de enxergar, o que pode variar desde uma perda parcial até uma perda total da visão, de acordo com Torres e Santos (2015). Existem diversas causas para a deficiência visual, como doenças oculares, lesões ou condições congênitas. As pessoas com deficiência visual, frequentemente, dependem de métodos alternativos para realizar atividades cotidianas, como o uso de bengalas, cães-guia, dispositivos de leitura em braille ou tecnologias assistivas. É importante oferecer apoio e acessibilidade para garantir que essas pessoas possam participar plenamente da sociedade. De acordo com as sinopses estatísticas da educação básica de 2023, temos os novos números de alunos com cegueira e baixa visão. De acordo com a Figura 1 do gráfico abaixo temos a seguinte proporção.

Na Figura 1 a região sudeste apresenta o maior número de alunos cegos, e que no Brasil temos um número total de 6.138 pessoas nessa mesma categoria. Na Figura 2, o maior índice de pessoas com baixa visão se encontra na região nordeste seguida sudeste e que há um número total de 83516 pessoas incluídas nessa mesma condição.

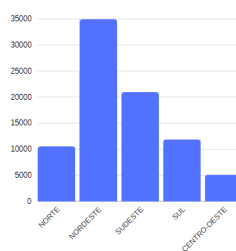
Apesar dessa listagem de pessoas com deficiência visual, ainda é baixo o número de alternativas possíveis que facilitem o cotidiano das pessoas com essa deficiência, conforme visto em Melo (2017). Nas universidades e escolas públicas, observam-se algumas dificuldades na infraestrutura para mobilidade - falta de rampas, piso tátil, mapas inclusivos para as salas, bem como tecnologias para apoiar estes alunos em sala de aula.

SINOPSES ESTADÍSTICAS 2023 - CEGUEIRA



	CEGUEIRA
NORTE	816
NORDESTE	1914
SUDESTE	2085
SUL	897
CENTRO-OESTE	426
TOTAL	6138

SINOPSES ESTADÍSTICAS 2023 - BAIXA VISÃO



	BAIXA VISÃO
NORTE	10561
NORDESTE	34963
SUDESTE	20979
SUL	11897
CENTRO-OESTE	5116
TOTAL	83516

**Figura 1: Número de alunos cegos no Brasil por região em 2023.**

**Quadro 1. Número de pessoas com cegueira.**

**Figura 2: Número de pessoas com baixa visão no Brasil por região em 2023.**

**Quadro 2. Número de pessoas com baixa visão.**

A acessibilidade para pessoas com deficiência visual é crucial para garantir que elas possam participar plenamente da sociedade e ter igualdade de oportunidades (Melo, 2014). Aqui estão algumas medidas importantes para promover a acessibilidade para pessoas com deficiência visual: Design inclusivo, Tecnologias assistivas, Treinamento para profissionais, Legislação e políticas de acessibilidade. Ao adotar essas medidas e promover uma cultura de inclusão, podemos ajudar a garantir que pessoas com deficiência visual tenham acesso igualitário à sociedade e possam participar plenamente de todas as áreas da vida.

## 2.2 Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) (LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015), também é conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, é destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania. A principal inovação da LBI foi a mudança no conceito jurídico de “deficiência”, que deixou de ser considerada como uma condição estática e biológica da pessoa, passando a ser tratada como o resultado da interação das barreiras impostas pelo meio com as limitações de natureza física, mental, intelectual e sensorial do indivíduo, conforme disposto no artigo 2º da Lei. A LBI assegura às pessoas com deficiência a oferta de sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, de acordo com suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

## 2.3 Tecnologias Assistivas

De acordo com Santos (2022), as principais dificuldades encontradas pelas pessoas com deficiência visual foram para acessar os conteúdos em comentários no texto, dificuldade em editar e navegar em documentos Google a partir do Chrome, a interação com leitores de tela e também em conhecer as teclas de atalho para a utilização das ferramentas.

Como citado em Oliveira, Borges e Alves (2019), a Tecnologia Assistiva (TA) permite que pessoas com deficiência ampliem suas capacidades, visando maior independência, qualidade de vida e inclusão social, minimizando as barreiras de comunicação, aumentando a mobilidade e desenvolvendo aptidões de aprendizagem e trabalho.

De acordo com Santos (2022), embora as ferramentas digitais de leitura automática por voz sejam eficazes para textos simples e estejam disponíveis em várias línguas, elas enfrentam dificuldades com documentos de matemática. Isso ocorre porque essas ferramentas têm limitações na leitura de fórmulas, figuras e gráficos, que são comuns em materiais matemáticos. A síntese de fala é pouco desenvolvida para

fórmulas matemáticas e quase inexistente em português, tornando a acessibilidade e a compreensão de conteúdos matemáticos um desafio.

Como afirmado em Borges (2009), o cego ganha a habilidade de escrever e ser lido, além de ler o que outros escreveram, fazendo uso das ferramentas de acessibilidade que lhe forem mais convenientes.

## **2.4 Pensamento Computacional**

O Pensamento Computacional (PC) está relacionado aos trabalhos de Papert (1980), um dos criadores da linguagem Logo, que reconhece o computador como um recurso que estende as capacidades da mente humana, permitindo que as pessoas possam analisar, fazer modelagem e resolver problemas com mais eficiência e fazendo uso de mais e melhores recursos. Mas a partir de Wing (2006) que o pensamento computacional despertou o interesse da comunidade de educadores e de cientistas da computação, onde ela define o PC como uma abordagem para resolução de problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento humano que se baseia em conceitos da ciência da computação, atribuindo ao PC a mesma importância de habilidades básicas como ler, escrever e calcular (Wing, 2006).

Os pilares do pensamento computacional são: Decomposição, onde o assunto/problema é dividido em partes menores para facilitar a análise e sua futura resolução. Padronização, no qual o padrão que já se utilizou em problemas parecidos é reconhecido, utilizando-se dessa forma de conhecimentos já adquiridos anteriormente. Abstração, ponto no qual devemos focar no essencial e deixando de lado o que é irrelevante naquele momento, criando uma forma de hierarquização do que deve ser feito. E por último o algoritmo, onde se estabelece um conjunto de estratégias para se encontrar a resolução.

Portanto, o pensamento computacional pode auxiliar deficientes visuais a desenvolverem suas potencialidades, superarem suas limitações e participarem ativamente da sociedade, pois o PC compõe o quebra-cabeça da inteligência artificial, sendo uma habilidade fundamental para todos, não apenas para computação, mas também para leitura, escrita e aritmética.

## **2.5 Base Nacional Comum Curricular**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é a principal diretriz para a elaboração dos currículos das redes e sistemas de ensino do país, abrangendo todos os conteúdos e conhecimentos que precisam ser trabalhados com os alunos em todas as etapas e modalidades da Educação Básica.

O Currículo Nacional Comum (BNCC) menciona apenas superficialmente o aspecto da educação inclusiva, ele visa garantir que a educação básica se desenvolva seguindo programas pré-determinados, mas deixando as redes de ensino, públicas e privadas, com a autonomia necessária para adaptar seu conteúdo às diferentes realidades de seus alunos. Quando se trata de um aluno com deficiência visual, ainda mais atenção deve ser dada para garantir que ele seja capaz de igualdade na sua formação, mas a BNCC não dá diretrizes precisas para essa atenção específica, apenas utiliza termos gerais, como adaptar o conteúdo “às diferentes realidades de seus alunos”.

Segundo Barbosa (2019), o pensamento computacional é parte da BNCC e, como documento regulamentador, deve ser incorporado aos currículos escolares. A integração da informática na educação básica começou em outros países e gerou diversas pesquisas e discussões. Mannila et al. (2018) elaboraram um relatório sobre o estado atual do pensamento computacional na Europa e nos Estados Unidos, visando orientar professores e administradores sobre a implementação desse conceito nas instituições educacionais para melhorar a resolução de problemas.

## **2.6 Educação à Distância**

De acordo com Campos et al. (2003) a educação a distância (EaD) desenvolveu-se rapidamente nas duas últimas décadas do século XXI, e um grande número de termos relacionados a esse método tem aparecido na literatura nacional e estrangeira, que apresentam características e modelos diferentes, criando confusão conceitual entre os pesquisadores. Isso se deve ao desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia, pois com o passar do tempo, a tecnologia digital (TD) e a Internet ganharam espaço e importância em diversas áreas da sociedade contemporânea, com destaque para a educação a distância (EaD).

O ensino a distância representa uma revolução no campo da educação, oferecendo uma variedade de vantagens para estudantes cegos. Uma das maiores vantagens é a flexibilidade, permitindo que os alunos acessem o conteúdo educacional de acordo com suas próprias agendas e ritmos. A acessibilidade também é aprimorada por meio de tecnologias assistivas, como leitores de tela e materiais em braille digital, garantindo que os alunos cegos possam participar plenamente das aulas e atividades (de Carvalho, 2020).

Por outro lado, o mesmo também apresenta desafios para estudantes cegos. A falta de interação presencial pode dificultar a comunicação com professores e colegas, reduzindo as oportunidades de desenvolvimento social e colaborativo. Além disso, a acessibilidade de plataformas de ensino a distância nem sempre é garantida, com muitas delas apresentando interfaces e conteúdos que não são totalmente compatíveis com tecnologias assistivas. A dependência de recursos visuais em alguns materiais educacionais também pode representar uma barreira significativa para os alunos cegos, exigindo adaptações adicionais para garantir o acesso equitativo ao conteúdo, como visto em de Amorim et al. (2016).

## **3. Estudo de caso**

Nesta seção, apresenta-se o Estudo de Caso e o uso do ASCIIMATH E SONORAMAT na pesquisa.

### **3.1 Curso do MEC**

Em meados de Setembro de 2023 foi iniciado o Curso Aplicação de Ferramentas Computacionais para Apoio ao Ensino de Matemática para Alunos com Deficiência Visual (Figura 4), com duração de seis meses, com professores de escolas públicas. Durante o estudo foram realizadas observações das atividades dos alunos no AVA. Além disso, foram analisadas as percepções dos alunos (professores) quanto ao uso de

tecnologias assistivas e materiais que auxiliam ou podem auxiliar durante as aulas com alunos com deficiência visual existentes nas turmas.



**Figura 4: Tela do curso no AVA.**

O curso visa tornar o ensino de matemática acessível para turmas inclusivas, envolvendo professores e alunos com e sem deficiência. O objetivo é facilitar a interação entre todos os participantes e ampliar as atividades típicas das salas de recurso multifuncional. O curso oferece orientações para os educadores, alinhadas com as Políticas de Educação Especial e Educação Inclusiva, e ajuda a desenvolver o pensamento computacional crítico sobre a Tecnologia Assistiva. Também ensina o uso de ferramentas para a escrita e leitura matemática, incluindo o sistema Braille e técnicas como "ASCIIMATH" e "LaTeX", através de software de acessibilidade e leitores de tela.

### 3.2 ASCIIMATH E SONORAMAT

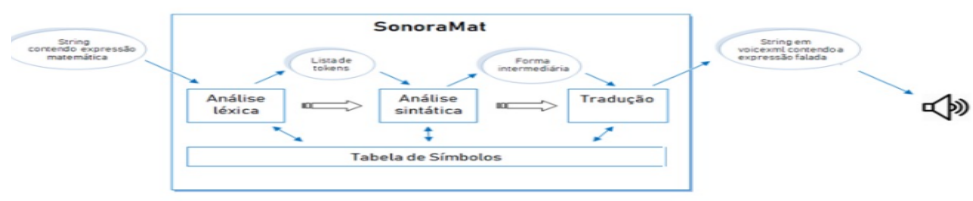
De acordo com Gray (2007), o ASCIIMATH é uma forma fácil de escrever matemática, pois é uma linguagem de fácil marcação, para a qual a renderização (geração do gráfico ou texto em papel) é compatível com todos os navegadores da atualidade. Este formato é similar à escrita de fórmulas matemáticas de linguagens de computação como o Python, ensinadas nos cursos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

A Figura 5, abaixo, ilustra essa renderização com um exemplo do uso do ASCIIMATH em uma fórmula matemática, mostrando sua entrada (input) e saída após a renderização (rendering).

<p>Input:</p> <pre>sum_(i=1)^n i^3=((n(n+1))/2)^2</pre>	<p>Rendering:</p> $\sum_{i=1}^n i^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2$
---	--

**Figura 5: Exemplo do uso do ASCIIMATH em uma fórmula matemática.**

O SONORAMAT é uma ferramenta de elaboração de textos matemáticos em desenvolvimento no NCE/UFRJ. Além do tratamento convencionalmente dado às porções textuais do documento, esta ferramenta oferece atualmente ao professor e ao aluno os seguintes recursos em relação às fórmulas, a leitura delas em voz alta como mostra o esquema da Figura 6, onde você pode especificar para que ele leia com mais detalhes ou menos detalhes.



**Figura 6: Processo de funcionamento do SonoraMat.**

O SONORAMAT é um sistema para computadores que usa síntese de voz para permitir que deficientes visuais o utilizem com maior independência. Combinado com a escrita em ASCIIMATH, o SONORAMAT permite que esses estudantes escrevam suas próprias fórmulas em formato de texto e as leiam usando software leitor de telas na mesma janela de edição.

#### 4. Metodologia

A pesquisa foi conduzida através de um estudo de caso de seis meses sobre o Curso de Aplicação de Ferramentas Computacionais para Apoio ao Ensino de Matemática para Alunos com Deficiência Visual. Para essa investigação, foram utilizados dois questionários: o primeiro foi uma avaliação final do curso, abrangendo a experiência geral dos participantes com o programa; o segundo questionário focou no uso do ASCIIMATH e foi baseado no Modelo TAM (Technology Acceptance Model) de Davis (1986), que analisa a aceitação e uso de tecnologias. Além dos questionários, foram realizadas duas entrevistas com especialistas em ensino de matemática para deficientes visuais, que eram professores conteudistas do curso. Durante todo o período do curso, foram coletados relatos de experiência de alunos e professores participantes, proporcionando uma visão detalhada sobre a implementação e impacto das ferramentas e métodos utilizados.

#### 5. Resultados e discussão

Esta pesquisa foi conduzida com alunos, professores da rede pública, com e sem deficiência visual, no período de 6 meses, em um curso de extensão de uma Universidade Federal, com um total de 540 alunos, sendo 87 homens e 453 mulheres, sendo 15 alunos cegos e 8 alunos com baixa visão, realizado pela UFRJ em parceria com o Ministério da Educação, aplicado na Rede Pública em todo território Nacional.

Na investigação da pesquisa, foram utilizados dois formulários online. O primeiro, criado pela equipe do curso, que visava avaliar a percepção geral dos alunos sobre o curso, incluindo materiais e suporte, e coletou 175 respostas e o segundo formulário que focava na análise do uso do AsciiMath com o SonoraMat e obteve apenas 8 respostas, pois foi aplicado após o término do curso.

Para ajudar um aluno cego a aprender matemática, é crucial usar estratégias pedagógicas inclusivas e recursos adaptados às suas necessidades. Materiais concretos e manipuláveis, como ábaco e material dourado, permitem a exploração tátil dos conceitos matemáticos. A tecnologia assistiva, incluindo softwares para leitura e escrita de símbolos matemáticos e sintetizadores de voz, é fundamental. O uso do sistema



Braille para expressões matemáticas simples e a adaptação de materiais didáticos também são essenciais para o processo de aprendizagem.

É importante manter as aulas breves e dividir as etapas do processo de aprendizagem, utilizando exemplos da vida real para tornar os conceitos mais tangíveis. A criação de uma programação consistente e a modelagem de novas habilidades matemáticas são práticas recomendadas para reforçar o aprendizado.

## **6. Conclusão e trabalhos futuros**

A pesquisa analisa os benefícios do uso de ferramentas digitais ou não para suprir as dificuldades encontradas por alunos cegos no aprendizado em sala de aula ou online, tornando o ensino mais acessível, promovendo a inclusão e colaboração no ambiente escolar, tendo por objetivo promover a integração de alunos e professores cegos a partir do uso desses meios.

Através do estudo de caso realizado, tanto pelas bibliografias vistas, quanto pela análise dos formulários utilizados e dos relatos de experiência, nota-se a carência de inclusão de ferramentas digitais que possuam maior integração entre as pessoas para a construção de trabalhos colaborativos, ocasionando um ambiente não muito inclusivo.

Uma das possibilidades é o uso do ASCIIMATH e SONORAMAT, onde espera-se que o aluno tenha a possibilidade de dominar as técnicas de escrita matemática no computador, com ferramentas simples, adotando uma escrita linear, semelhante às expressões que os desenvolvedores de software inserem nos programas de computador, utilizando um simples editor de textos e consiga ler sonoramente um texto matemático, escrito por qualquer pessoa, até mesmo pelo próprio aluno.

Para os trabalhos futuros, pretende-se explorar um caminho reverso, fazendo essa mesma análise em sala de aula com os alunos, para corroborar a eficácia dessas ferramentas e se elas realmente contribuem para um ensino inclusivo e colaborativo no ambiente e principalmente favorecendo o ensino da matemática de forma mais simples e de fácil entendimento.

## **7. Referências**

- AMORIM, Marília Rafaela Oliveira Requião Melo Amorim. Tecnologias assistivas para a permanência de estudantes com deficiência visual em tempos de pandemia: relatos de experiência de estudantes universitários. 152f. Dissertação [Mestrado em Educação] – Universidade Católica de Brasília, 2021.
- BARBOSA, L. A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25. , 2019, Brasília. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 . p. 889-898. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.889>.
- BORGES, J. A. S. Do Braille ao Dosvox – diferenças nas vidas dos cegos brasileiros, Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.
- CAMPOS, F.C.A. et al. Cooperação e aprendizagem on-line. Rio de Janeiro, DP&A Editora, 2003.

- DAVIS, F., (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end user information systems: theory and results, tese de doutorado, MIT, Boston, MA.
- de Carvalho B, M., dos Santos M, A. P., & Zulatto, R. B. A. (2020). Educação a distância online. Autêntica Editora.
- DIAS, A. et al. JOGAVOX: uma abordagem de aprendizagem colaborativa com pessoas deficientes visuais. Rio de Janeiro: NCE, UFRJ, 2015. 14 p. (Relatório Técnico, 03/15)
- DIAS, A.F.S., FRANÇA, J.B.; BORGES, M.R.S., SILVA, M.F. Tecnologia Assistiva e Aprendizagem Colaborativa: Um survey com deficientes visual em ambiente virtual de aprendizagem a partir do Modelo TAM, Nuevas Ideas en Informática Educativa - TISE 2013, Porto Alegre – RS.
- GRAY, J. (2007), "ASCIIMathML: now everyone can type MathML", MSOR
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopses Estatísticas da Educação Básica 2023, Brasília: Inep, 2024.
- MANNILA, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle. (2014) A. Computational Thinking in K-9 Education. In: Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference, 2014, New York, USA: ACM. p. 1-29
- MELO, A. H.; FERNANDES, C. A. B.; JARDIM, M. S. S.; BARRETO, R. S. Modelo 3C de Colaboração aplicado ao uso de um repositório para o desenvolvimento de interfaces para autistas. CSBC 2017 - Anais do SBSC - Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2017.
- MELO, A. M. (2014). Acessibilidade e inclusão digital. Livro dos Tutoriais do XIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 29-54.
- O IBC. Apresentação, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/institucional-1>. Acesso em: 13 jul. 2024
- OLIVEIRA, D. C. A.; BORGES, J. A. DOS S.; ALVES, F. E. DE O. DA S. Deficiência e tecnologia assistiva: um olhar para a sociedade. Revista Scientiarum Historia, v. 2, p. 8, 13 dez. 2019.
- SANTOS, A. C., Brito, L. S., & da Silva Dias, A. F. (2023). Análise de ferramentas digitais colaborativas para pessoas com deficiência visual. Revista Scientiarum Historia, 1, e399-e399.
- SONORAMAT 1.0, Acessibilidade para Matemática, 2019. Disponível em: <https://intervox.nce.ufrj.br/sonorammat/>. Acesso em: 04 jul. 2024.
- TORRES, J. P., & SANTOS, V. (2015). Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais. Educação, Batatais, 5(2), 33-52.
- WING, Jeannette M. Pensamento computacional. Educação e Matemática 162 (2021): 2-4.