

## A INCLUSÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE FUNÇÃO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

### TEACHING AND LEARNING THE CONCEPT OF FUNCTION AND THE INCLUSION OF VISUALLY IMPAIRED STUDENTS: A LITERATURE REVIEW

Érica Santana Silveira Nery  
Universidade Federal de Sergipe  
[erica.s.silveira@hotmail.com](mailto:erica.s.silveira@hotmail.com)

#### Resumo

O objetivo deste artigo é analisar os anais dos principais eventos referentes às pesquisas brasileiras, catálogo de teses e dissertações brasileiras, periódicos nacionais e dois periódicos internacionais difundidos no Brasil, os quais versam sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e de aprendizagem do conceito de função. Para isto, foi realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, de cunho bibliográfico, a partir, de uma revisão da literatura, foi utilizada, para demarcação temporal a promulgação da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Assim, recolhemos trabalhos publicados no período compreendido entre 2006 e 2020, nas principais bases de dados que disseminam investigações sobre o ensino de Matemática. Para isto, foram utilizados, inicialmente, os seguintes descritores: inclusão, Educação Inclusiva, conceito de função, deficiência visual, cego e baixa visão. Os estudos apontaram para uma necessidade de substituir símbolos matemáticos presentes na escrita Braille, como forma de simplificar a leitura e o entendimento das informações escritas. Além disso, a necessidade de explicar aos estudantes cegos que a leitura dos gráficos das funções, não pode ser realizada por linha, como comumente ocorre na leitura de textos impressos em Braille. Ademais, os estudos apresentaram um apelo para a utilização de materiais e metodologias que possam vir a permitir a superação do visocentrismo nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Inclusiva; Conceito de Função; Deficiência Visual; Acessibilidade.

#### Abstract

The objective of this article is to analyze the annals of the main events of Brazilian research theses, catalog of Brazilian publications, national journals and two international journals disseminated in Brazil on the inclusion of visually impaired students and the teaching and learning processes of the concept of function in Mathematics was carried out in this study. A qualitative approach was used for a systematic analysis of the literature on above topic, using the on the United Nations (UN) Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2006) as a temporal mark for the academic production on this topic. The

literature published between 2006 and 2020 was collected from the main data bases. The findings have shown that the reading and the comprehension of the mathematical symbols in Braille could be enhanced if these symbols were replaced. It is also important to point out that blind students usually read across lines in Braille, which is different in the reading of tactile materials with graphs or functions. The analyzed studies also advocate the use of materials and methodologies which will support teacher and students to overcome the visocentric approaches in the teaching and learning processes of Mathematics.

**Keywords:** Inclusive Mathematics Education; concept of Function; Visual impairment; Accessibility.

## INTRODUÇÃO

A educação para todos é o pressuposto fundamental de um sistema educacional inclusivo, de igual modo, todas as pessoas têm direito à educação de qualidade, que lhes auxiliem na busca por igualdades de condições e na superação de atitudes discriminatórias e segregadoras, que ainda se fazem presentes na sociedade contemporânea. Ademais, uma educação que possa contribuir com uma formação para a cidadania e emancipação do sujeito, enquanto um agente dotado de direitos, deveres e construtor de novos direitos.

Assim, ousamo-nos, no âmbito deste artigo, discutir sobre a Educação Inclusiva, enquanto um processo que se constitui conforme destacado por Slee (2011), enquanto um desafio político a ser conquistado, tendo em vista, a existência de barreiras que impedem os estudantes de acessarem, participarem dos processos de ensino e aprendizagem de maneira autêntica e autônoma para se obter e efetivar o direito à educação. Ademais, em um mundo, com tantos avanços tecnológicos, com distâncias cada vez menores e com constantes trocas culturais, a democracia só se efetivará se a diversidade cultural, social, étnica e humana for reconhecida e valorizada no contexto educacional e social.

A luta pela inclusão escolar e, por conseguinte, social, ocorre diariamente, entretanto, esse enfrentamento não pode ser realizado de maneira solitária e individual pelo professor, no âmbito da sua sala de aula, almeja-se que este possa perpassar, segundo Mantoan (2008, p. 37), por “mudança de paradigma educacional, que gera uma reorganização das práticas escolares”. Enfim, tal empenho aspira envolver pais, professores e estudantes, com o intuito de assegurar e reconhecer a igualdade na diferença, oferecendo a todos os estudantes as oportunidades que lhes permitam atuar de maneira autônoma e efetiva no meio social e educacional.

Destarte, a inclusão constitui-se enquanto um projeto de inovação que carece de um envolvimento e esforço para modernizar e reestruturar a natureza das nossas instituições educacionais, concebendo-as enquanto espaços que valorizam e reconhecem a diversidade e

“assumem que as dificuldades de alguns alunos não são apenas deles, mas resultam, em grande parte, do modo como o ensino é ministrado e de como a aprendizagem é concebida e avaliada” (MANTOAN, 2015, p. 62). Isso implica na necessidade de superação do uso de metodologias de ensino específicas para determinada Necessidade Educacional Específica (NEE) e a igualmente pressupõe a recriação de um modelo escolar que tem como eixo norteador o ensino para todos e a acessibilidade enquanto um pressuposto transversal das várias etapas da escolarização.

Vale enfatizar que inúmeras barreiras necessitam ser rompidas, dentre estas destacamos as atreladas aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática para estudantes com deficiência visual. Isso, por constatarmos, a partir dos estudos de Silveira (2016); Silveira e Sá (2019) e Nery (2021) que o ensino de Matemática ainda traz uma supervalorização para a percepção visual de alguns conceitos, como por exemplo, o conceito de função, a construção de gráficos e o estudo das diferentes funções.

Diante destas constatações é que nos questionamos: como ampliar os canais de percepção para favorecer a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função? E, quais as implicações da utilização de outros canais de percepção para além do visual, junto a estudantes videntes e não videntes em sala de aula regular?

Com tais inquietações, temos por objetivo analisar anais dos principais eventos referentes às pesquisas brasileiras, catálogo de teses e dissertações brasileiras, periódicos nacionais e dois periódicos internacionais difundidos no Brasil, os quais versam sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função. Para isto, este artigo organiza-se em: i) introdução, na qual aproximamos os leitores da temática relacionada a Educação Matemática Inclusiva e apresentamos as nossas inquietações e objetivo geral do estudo; ii) Seção teórica sobre o conceito de função, na qual apresentamos a construção do conceito de função, sua definição e uma breve explanação sobre os documentos oficiais brasileiros que regem e orientam o ensino deste conteúdo no âmbito da Matemática na Educação Básica; iii) metodologia, na qual descrevemos a nossa abordagem metodológica e os instrumentos de coleta e análise dos dados; iv) análise dos dados, nesta seção, exibiremos os resultados da revisão sistemática da literatura e as contribuições que estas pesquisas apresentam para a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de

ensino e aprendizagem do conceito de função; e, por último, v) as nossas considerações finais.

## O CONCEITO DE FUNÇÃO

Atualmente, a definição de função que é aceita pela comunidade matemática foi estabelecida pelo grupo Bourbaki, em 1939. Em síntese, é definida por Lima, Carvalho, Wagner & Morgado (2016) como: uma função  $f: A \rightarrow B$  é um conjunto matemático que consta de três ingredientes: um conjunto  $A$ , chamado domínio da função (ou o conjunto em que a função é definida); um conjunto  $B$ , chamado contradomínio (ou conjunto no qual a função toma valores); e uma regra que permite associar, de modo bem determinado, a cada elemento  $x \in A$ , um único elemento  $f(x) \in B$ , chamado de valor que a função assume em  $x$  (ou no ponto  $x$ ).

A construção do conceito de função levou inúmeros anos para ser apresentada conforme a conhecemos atualmente, além disso, vários são os obstáculos epistemológicos que podem surgir no decorrer do ensino deste conceito junto aos estudantes da Educação Básica. Mas, algo que caracteriza o conceito de função é que este surgiu como resultado do esforço humano para modelar situações da realidade, compreender e prever seu comportamento. Destarte, este deve ser também uma prerrogativa para se apresentar o conceito de função para os estudantes brasileiros, conforme apregoa a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Ademais, de acordo com Trindade (1996), o conceito de função é um dos mais importantes de toda a Matemática, considerando-se as suas aplicações em outros ramos do conhecimento humano. Além disso, é destacado o fato deste conceito compor o currículo dos estudantes do 1º e 2º graus a partir do Movimento da Matemática Moderna (MMM). Movimento este que impulsionou o ensino impregnado pelo formalismo Bourbakiano e que acabou por negligenciar as razões do surgimento deste conceito e os obstáculos epistemológicos constatados ao longo da história (TRINDADE, 1996).

O MMM influenciou o ensino brasileiro entre os anos de 1955 e 1970, o qual apresentava o conceito de função sem considerar a necessidade de analisar fenômenos sociais; descrever regularidades; interpretar relações e generalizar informações (CARAÇA, 1975). Na contemporaneidade, o documento brasileiro norteador do ensino é a BNCC, a qual possui um caráter normativo destinado à Educação Básica, foi instituída pelas Resoluções número 4, em 17 de dezembro de 2018 destinada ao Ensino Médio e, número 2, em 22 de dezembro de 2017 que instituiu a BNCC para os estudantes da Educação Infantil e Ensino Fundamental. No lócus

da Matemática, a BNCC reúne um conjunto de conceitos considerados como fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático, a saber: “equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação” (BRASIL, 2018, p. 268). Sendo enfatizados que estes se converterão em objetos de conhecimento distribuídos em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística.

O conceito de função encontra-se descrito na unidade temática de Álgebra e conforme é apregoado na BNCC deve ser apresentado aos estudantes a partir do 9º ano do Ensino Fundamental, com a utilização de representações numérica, algébrica e gráfica tendo por habilidade “compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis” (BRASIL, 2018, p. 317). Com isto, ao trabalhar o conceito de função no 9º ano do Ensino Fundamental espera-se retomar com os estudantes o conceito de variável que compõe os objetos de conhecimento destinados ao 7º ano do Ensino Fundamental, bem como, analisar situações que envolvem relações funcionais, além de articular e interpretar as situações utilizando-se as diversas representações de função.

É dada continuidade ao estudo de função no Ensino Médio e a primeira competência específica da área de Matemática para este nível de escolaridade envolve a interpretação, o posicionamento crítico e reflexivo dos estudantes perante as situações que envolvem as Ciências da Natureza, as Ciências Humanas ou outros contextos sociais (BRASIL, 2018), sendo que para isto, faz-se necessário “interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação” (BRASIL, 2018, p. 533).

Assim, esta habilidade permeia a análise dos gráficos das funções e a compreensão das taxas de variação que possam estar sendo representados e divulgados em diferentes meios de comunicação e cuja interpretação possa vir a estar sendo apresentada de maneira imprópria, contendo generalizações equivocadas ou formas de representações que dificultam a leitura e o posicionamento perante as informações explicitadas.

Como sugestões metodológicas para o ensino do conceito de função e dos diversos conhecimentos que compõem esse conceito, é apresentado na BNCC a utilização das

tecnologias digitais, tais como o uso de *softwares* de geometria dinâmica, além de recursos didáticos, tais como: malha quadriculada, jogos, calculadora, planilha eletrônica, a história da Matemática, entre outros recursos, que possam vir a despertar o interesse dos estudantes perante os processos de ensino e aprendizagem de Matemática (BRASIL, 2018).

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

A presente pesquisa possui uma abordagem qualitativa, isto por possibilitar que o pesquisador possa apresentar as suas reflexões “a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento” (FLICK, 2009, p. 23). Assim, a subjetividade do pesquisador constitui-se enquanto um aspecto presente no contexto das pesquisas qualitativas, isso por possuírem dentre as suas características uma perspectiva que valoriza a interpretação (STAKE, 2015), pois pode se fixar nos significados das relações humanas a partir de diferentes pontos de vistas e com a utilização de diversificados métodos para a coleta dos dados.

Ademais, nosso estudo caracterizou-se enquanto uma pesquisa bibliográfica “elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos” (GIL, 2017, p. 27), cuja principal vantagem é a permissibilidade de investigar uma ampla gama de informações sobre um determinado tema a partir de estudos já desenvolvidos na área. Para desenvolvermos esta pesquisa nos subsidiamos nos pressupostos da revisão da literatura, compreendendo-a segundo Kitchenham, (2007, p. 3) como sendo “um meio para identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para um determinado assunto de pesquisa, área do tópico, ou fenômeno de interesse”.

Assim, pela permissibilidade de investigar todas as pesquisas disponíveis na área, em um determinado período de tempo, a revisão da literatura possibilita resumir evidências sobre um determinado tema, identificar lacunas existentes para incentivar a realização de novos estudos, além de fornecer um subsídio teórico para situar e justificar a necessidade de novas pesquisas (KITCHENHAM, 2007).

Para a realização da revisão da literatura, demarcamos a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 13 de dezembro de 2006, isto como forma de comemorar o dia Nacional dos Direitos Humanos, como marco para a busca dos estudos atrelados a inclusão nos processos de ensino e aprendizagem

do conceito de função, isso por considerarmos que esta convenção contribuiu para a reafirmação da Educação Inclusiva como uma garantia do direito à educação para todos.

Destarte, recolhemos trabalhos publicados no período compreendido entre 2006 e 2020, tendo como base de dados: o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o Portal de periódicos da Capes, a *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), o *Google* acadêmico, os Anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (Sipem) e do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (Ebrapem).

Ressaltamos que o Sipem (2018, p. 3) “tem como finalidade promover o intercâmbio entre os grupos que, em diferentes países, dedicam-se às pesquisas na área da Educação Matemática”. Este evento ocorre em uma periodicidade trienal, tendo registro de sua primeira edição no ano 2000, na cidade de Serra Negra, estado de São Paulo, cujo intuito foi discutir sobre “investigação em Educação Matemática no Brasil” (SIPEM, 2000, p. 5). No âmbito desta revisão, nos deteremos nas edições que ocorreram em 2006, 2009, 2012, 2015 e 2018. Vale ressaltar que, a partir de 2015, esse evento contou com o grupo de trabalho 13, intitulado “Diferença, Inclusão e Educação Matemática” (SIPEM, 2015, *online*), cujo escopo são estudos relacionados à Educação Inclusiva.

Já o Ebrapem visa discutir pesquisas em andamento, no âmbito dos estudos de Pós-Graduação *stricto sensu* e possui uma periodicidade anual, sendo organizado por estudantes de mestrado e doutorado e conta com inúmeros pesquisadores que proferem palestras e participam de grupos para a discussão das pesquisas apresentadas durante o evento. Sua primeira edição ocorreu na Universidade Estadual Paulista, em Rio Claro, no ano de 1997. De 2012 a 2014, contou com o grupo de trabalho 12 intitulado “Educação Matemática e Inclusão” (EBRAPEM, 2012, *online*), o qual passou a ser chamado em 2014 pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática de “grupo de trabalho 13 - Diferença, Inclusão e Educação Matemática” (EBRAPEM, 2015, *online*).

Para a busca, foram utilizados, inicialmente, os seguintes descritores: inclusão, Educação Inclusiva, conceito de função, deficiência visual, cego e baixa visão. Esses termos foram combinados com a utilização de operadores booleanos (AND e OR) e as suas respectivas grafias em português e inglês. À medida que os estudos foram aparecendo, realizamos a leitura dos seus respectivos resumos e uma seleção inicial para identificarmos aqueles que estavam

atrelados a todos os aspectos que compunham a nossa temática. Em seguida, fizemos a leitura dos trabalhos e os categorizamos a partir das ferramentas metodológicas utilizadas nos estudos, a saber: *tecnologias digitais acessíveis e tecnologias assistivas*; *materiais manipuláveis*; *tecnologias digitais e materiais manipuláveis* e, por último, na categoria de *jogos*.

## **O ESTUDO DO CONCEITO DE FUNÇÃO JUNTO A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

A apresentação do conceito de função pode ser realizada com a utilização de correspondências entre dois conjuntos, tabelas, expressão analítica e pela utilização de pares ordenados no Plano de Coordenadas Cartesianas. Após o entendimento deste conceito, os estudantes devem coordenar as representações gráfica, algébrica e tabular, para, a partir disso, estudar as funções afim, quadrática, exponencial, logarítmica, trigonométrica e modular. No entanto, tal estudo traz consigo um grande apelo visual de representações bidimensionais, e isso, para os estudantes com deficiência visual, pode se constituir enquanto uma dificuldade para a compreensão deste conteúdo.

Tal cenário, nos motivou, a analisar as principais fontes da literatura nacional e internacional que versam sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função, tendo por hipótese o fato de que estes estudos poderão apresentar alternativas que visam a ampliação dos canais de percepção no estudo do conceito de função.

A seguir, apresentamos no Quadro 1 as pesquisas desenvolvidas desde 2006 que tratam dos processos de ensino e/ou aprendizagem do conceito de função junto a estudantes com deficiência visual em uma perspectiva inclusiva. Estes estudos foram categorizados a partir da metodologia utilizada, isto é: *tecnologias digitais acessíveis e tecnologias assistivas* (LEÓN, MARTINI, 2015; OLIVEIRA, 2010; QUIÑONEZ, 2016; SOUZA, 2015); *materiais manipuláveis* (CÉZAR, 2013a, 2013b, 2013c; MELLO, CAETANO, MIRANDA, 2017; MELLO, MIRANDA, 2016; PINHEIRO, 2014) e de maneira específica o Multiplano (Aragão; Tavares; Jesus, 2016); além de trabalhos que abordaram as *tecnologias digitais acessíveis e os materiais manipuláveis* (BANDEIRA, GHEDIN, BEZERRA, BEZERRA, 2011; LOPES, 2012; VIANNA *et. al*, 2013) e, por último, pesquisas com a utilização de *jogos* (LUTZ, 2020; VILA-VERDE, 2016).



**Quadro 1** – Pesquisas que trataram sobre o conceito de função junto a estudantes com deficiência visual.

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo</b>	<b>Título</b>
ARAGÃO, Ildema Gomes; TAVARES, Jorge Alberto Vieira; JESUS, Auxiliadora Machado de	2016	Anais/ 8º Encontro Nacional de Formação de Professores, 9º Fórum Permanente de Inovação Educacional	Multiplano pedagógico: do concreto ao abstrato
BANDEIRA, Saete Maria Chalub; GHEDIN, Evandro; BEZERRA, Simone Maria Chalub Bandeira; BEZERRA, Nilza Jane Filgueira	2011	Anais/ VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias	Fundamentos epistemológicos na inclusão social e educacional dos deficientes visuais: estudo a partir de um tabuleiro perfurado
CÉZAR, Nilza dos Santos Rodrigues	2013 <sup>a</sup>	Anais/ XVII Encontro Nacional de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática	Deficiente visual e a construção da ideia de função
CÉZAR, Nilza dos Santos Rodrigues	2013 <sup>b</sup>	Anais/ VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática	Deficientes visuais e a construção da ideia de função
CÉZAR, Nilza dos Santos Rodrigues	2013 <sup>c</sup>	Anais/ XI Encontro Nacional de Educação Matemática	Deficientes visuais e a construção do conhecimento matemático da ideia de função
LEÓN, Lorena C.; MARTINI, Luiz C.	2015	Artigo/ CSR and Sustainable Development: a Multinational Perspective	Education and Social inclusion of People with Visual Impairment in the Study of Mathematical Functions
LOPES, Arilise Moraes de Almeida	2012	Tese/ Doutorado em Informática na Educação	Estratégias de mediação para o ensino de Matemática com objetos de aprendizagem acessíveis: um estudo de caso com alunos com deficiência visual
LUTZ, Maurício Ramos; SALBEGO, Alisson Furquim; CORTELINI, Débora Rodrigues	2020	Artigo/ Revista Prociênci@s	O ensino de funções para alunos deficientes visuais
MELLO, Felipe Almeida de; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de	2017	Artigo	Ferramentas tácteis no ensino de Matemática para estudante cego: uma experiência no IF Sudeste MG
MELLO, Felipe Almeida de; MIRANDA, Paula Reis de	2016	Anais/ XII Encontro Nacional de Educação Matemática	O projeto “Matemática para além da visão” e a confecção de uma ferramenta táctil para educandos cegos
OLIVEIRA, Heitor Barbosa Lima de	2010	Dissertação/ Mestrado em Ensino de Matemática	Introdução ao conceito de função para deficientes

			visuais com o auxílio do computador
PINHEIRO, Daniela Macêdo Damaceno	2014	Dissertação/ Mestrado em Ensino na Educação Básica	A importância da utilização de Material Concreto no ensino de Matemática: uma experiência no ensino de Funções
QUIÑONEZ, Lorena Del León	2016	Dissertação/ Mestrado em Engenharia Elétrica	Matgrafvoice: sistema de tratamento matemático e visualização tátil de funções matemáticas através de uma impressora Braille
SOUZA, Maria Aldete de	2015	Dissertação/ Mestrado em Matemática	Introdução ao estudo de funções para alunos com deficiência visual com o auxílio do multiplano
VIANNA, Claudia C. de Segadas; BARBOSA, Paula Marcia; ROCHA, Denise Felippa da; MENEZES, Adrienne Christine; PEREIRA, Flávia Cardoso; SANTOS, Thiago Esquiandos	2013	Anais/ XI Encontro Nacional de Educação Matemática	Recursos para o ensino de gráficos e funções para deficientes visuais
VILA-VERDE, Tiago Miguel Damião	2016	Tese/ Doutorado em Educação	El álgebra en la enseñanza inclusiva de la matemática Braille: estrategias didácticas en el 3er. ciclo de la enseñanza básica en Portugal

Fonte: Adaptado de Nery (2021).

No âmbito da categoria das *tecnologias digitais acessíveis e tecnologias assistivas* destacamos que a pesquisa desenvolvida por Quiñonez (2016, p.16) possuía o intuito de “entregar um programa computacional nomeado por *MatGrafvoice*, que se concentra no tratamento matemático de gráficos de funções matemáticas” para ser utilizado por estudantes com deficiência visual. Salientamos que o *MatGrafvoice* se constituiu em uma ferramenta de informática que possibilita o tratamento e a visualização tátil de funções, usando uma impressora em Braille. Para isto, este *software* interpreta graficamente uma ou mais funções inseridas pelo usuário em um editor de texto, após essa validação, o gráfico da função é apresentado na tela e pode ser impresso em uma impressora Braille.

A investigação de Quiñonez (2016) trouxe inúmeras contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos de funções, pois, com este programa, os próprios estudantes com deficiência visual podem inserir seus gráficos no aplicativo, ferramenta acessível que pode

contribuir para a sua autonomia perante o estudo deste conceito. De igual modo, com o auxílio de uma impressora em Braille podem analisar o gráfico da função que foi impresso. Neste contexto, uma limitação que poderá ser encontrada refere-se ao fato de que a impressora Braille é um equipamento de alto custo e não é acessível a todos os estudantes com deficiência visual ou, ainda, a todas as instituições de ensino que atendem pessoas com deficiência visual.

Neste mesmo contexto, de utilização de um *software* acessível que permite inserir e imprimir gráficos de funções, o estudo realizado por León e Martini (2015) abordou a inclusão de pessoas com deficiência visual, tendo como foco os processos de ensino e aprendizagem da matemática. Neste estudo, foi apresentado o *software MatGraf* que permite a inserção de representações algébricas das funções e a impressão tátil destas. Ação que se constitui enquanto um recurso potencial para que as pessoas com deficiência visual possam compreender os gráficos das funções utilizadas na disciplina de Matemática, uma vez que a maior barreira para os estudos nessa área é a representação mental de conceitos abstratos (LEÓN; MARTINI, 2015).

A contribuição que o estudo de León e Martini (2015) nos apresentou, diz respeito, à necessidade de substituir símbolos matemáticos presentes na escrita Braille, como forma de simplificar a leitura e o entendimento das informações escritas. Além disso, a necessidade de, ao utilizar um material tátil com gráficos de funções construídos ou a serem construídos, explicar aos estudantes cegos que a leitura dos gráficos das funções não pode ser realizada por linha, como comumente ocorre na leitura de textos impressos em Braille, a leitura deve envolver uma percepção tátil maior do espaço da impressão do Braille e/ou da construção do gráfico da função.

Outra pesquisa que também destacou o cuidado com as notações matemáticas foi desenvolvida por Oliveira (2010, p. 9), com o intuito de “verificar como os alunos deficientes visuais podem aprender o conceito de função através de uma sequência de exercícios e avaliar como o computador, por intermédio de planilhas eletrônicas, pode contribuir neste processo de aprendizagem”. O referido estudo ocorreu no 9º ano do Ensino Fundamental no Instituto Benjamin Constant e constatou que se faz necessária a exploração do conceito de função em diferentes contextos, desde a regularidade de padrões até a generalização e abstração de comportamentos abstratos, os quais devem abarcar a correspondência entre dois conjuntos, a expressão analítica, os pares ordenados, a utilização de tabelas e gráficos.

Ao utilizar a planilha eletrônica Planivox, como ferramenta auxiliar no estudo do conceito de Função, Oliveira (2010) notou que os estudantes perceberam: a necessidade de utilizar as notações matemáticas de maneira correta, caso contrário o programa apresentava valores discrepantes; o conceito de variável, isto em virtude de utilizarem a mesma fórmula para determinar todos os valores de uma dada coluna e puderam constatar, também, os aspectos que perpassavam pela construção de uma tabela com o auxílio de um computador. Já o professor identificou que as dificuldades apresentadas pelos estudantes com deficiência visual eram similares às expostas por estudantes sem essa necessidade específica.

Souza (2015) inspirou-se no estudo realizado por Oliveira (2010) e desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de “propiciar oportunidades iguais de aprendizagem, em específico aos que possuem deficiência visual, muitas vezes, deixados à margem do sistema de ensino” (SOUZA, 2015, p. 8). Para isto, aplicou uma sequência didática em duas turmas do 1º ano da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio de duas escolas da rede estadual de ensino, sendo que uma das turmas contava com estudantes com deficiência visual.

Em seu estudo, Souza (2015) ressaltou sobre o *visocentrismo*, no âmbito do ensino da Matemática, o qual diz respeito ao fato da visão ocupar o topo dos sentidos, argumentando sobre a necessidade de se ampliar tais sentidos, ou seja, apresentar metodologias, atividades, tarefas e um trabalho pedagógico que permitisse a compreensão a partir da percepção com a utilização de outros órgãos dos sentidos.

Enfatizamos que Oliveira (2010) e Souza (2015), trazem contribuições quanto à constatação de que a dificuldade dos estudantes com cegueira, principalmente cegueira congênita, pode estar atrelada à constante exploração tátil de informações expressas de maneira unidimensional, devido a leitura na horizontal. Ademais, Oliveira (2010) salientou sobre a necessidade de apresentar situações que tragam a exploração tátil bidimensional, pois isso poderá contribuir para a construção e interpretação de tabelas, além da percepção de sequências formadas por figuras geométricas, conceitos que podem vir a contribuir com a compreensão do conceito de função.

Considerando o contexto específico dos estudantes com baixa visão e a possibilidade de utilizar “Objetos de Aprendizagem”, enquanto *tecnologias digitais acessíveis*, o estudo de Lopes (2012, p. 23) foi realizado com o objetivo de “analisar as estratégias de mediação nos processos de ensino e aprendizagem envolvendo o professor, os alunos e o uso de objetos de

aprendizagem em ambiente escolar inclusivo”. A ênfase dada, neste artigo, foi sobre a acessibilidade digital que pode permitir que os usuários com baixa visão possam ter acesso a diversos tipos de conteúdos digitais, propiciando igualdade de condições e contribuindo para a inclusão no ensino de Matemática.

Para o trabalho com Objeto de Aprendizagem, Lopes (2012) ressaltou que foi necessária a utilização, concomitante, de um *material manipulável*<sup>1</sup>, construído pelas professoras para realizar a representação gráfica que era apresentada na tela. Isso possibilitou uma maior aproximação da professora com os estudantes com baixa visão, além de propiciar que esta pudesse identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e os obstáculos que possuíam perante o conteúdo estudado, sanando-se, assim, as dúvidas que surgiram.

Além do estudo de Lopes (2012), que fez uma articulação entre as *tecnologias digitais acessíveis e os materiais manipuláveis*, o minicurso elaborado por Vianna *et. al* (2013, p. 1) foi realizado com o objetivo de “apresentar atividades envolvendo conteúdos de álgebra, função e interpretação de gráficos, que já foram aplicadas com alunos do 8º e 9º anos do Instituto Benjamin Constant, instituição especializada para a educação de deficientes visuais”. Os materiais utilizados foram: Geoplano, Multiplano, programa Braile Fácil, planilha do Excel e a Planivox.

Nesse minicurso, foram aplicadas dez atividades, com o objetivo de manusear e utilizar materiais acessíveis que possibilitassem a compreensão dos conteúdos, dentre estes: a localização de pontos no plano cartesiano, a interpretação de gráficos, a comparação e observação de regularidades, a utilização de variáveis e a associação de pontos dos gráficos com elementos que estavam presentes nas situações vivenciadas. Como este estudo centrou-se na descrição das atividades, não foram apresentadas análises de resultados, assim, a contribuição que podemos destacar se refere à maneira como as situações foram elaboradas, os seus enunciados e à descrição da sua aplicação.

Ainda nesta interface de utilização das *tecnologias digitais acessíveis e os materiais manipuláveis*, Bandeira *et al.* (2011) desenvolveram um estudo em que construíram e testaram

---

<sup>1</sup> Material constituído por um plano de coordenadas cartesianas, contendo: quatro quadrantes; eixos em alto relevo; divisão quadriculada nos quadrantes com uma distância de 1 cm entre as retas paralelas verticais e horizontais; indicação dos números com a utilização de tachas de metal e alfinetes para a marcação dos pontos no plano de coordenadas cartesianas.

um recurso didático nomeado por Tabuleiro Perfurado<sup>2</sup>, cuja finalidade era trabalhar com o conteúdo de função. Para isto, buscaram demonstrar, ao longo do estudo, o apoio que a utilização do *Dosvox* pode vir a proporcionar aos estudantes com deficiência visual. Com o Tabuleiro Perfurado, foi possível trabalhar os conceitos de plano cartesiano, par ordenado, relação, função e gráficos de função.

Passamos, a partir deste ponto, a descrever as nossas análises sobre os trabalhos relacionados à utilização de *materiais manipuláveis* nos processos de ensino e/ou aprendizagem do conceito de função. Inicialmente, abordamos o estudo desenvolvido por Aragão, Tavares e Jesus (2016, p. 1), que utilizaram o Multiplano, enquanto uma tecnologia assistiva e um material manipulável, tendo por objetivo de pesquisa trazer “uma reflexão/contribuição, acerca de uma ferramenta tecnológica (tecnologia assistiva), que possibilita às pessoas com deficiência visual aprenderem conteúdos Matemáticos”.

O Multiplano foi construído por Ferronato (2002) e se constitui enquanto uma ferramenta tátil que pode vir a facilitar a aquisição dos conteúdos matemáticos de: função, geometria plana e espacial, matriz, determinante, sistema linear, equações, estatística, quatro operações, limites e derivadas de função. Além disso, o Multiplano pode ser utilizado pelo estudante com deficiência visual e pelo vidente, pois, por se constituir enquanto uma ferramenta acessível, esta tecnologia assistiva pode ser utilizada por todos os estudantes em sala de aula regular (ARAGÃO; TAVARES; JESUS, 2016).

A colaboração deste estudo diz respeito à constatação de Aragão, Tavares e Jesus (2016) de que o material concreto pode proporcionar a equiparação de oportunidades de acesso às mesmas informações que os videntes, levando-se em consideração que muitos conteúdos matemáticos possuem um grande apelo visual e acabam não estando disponíveis para os estudantes com deficiência visual, isto pela ausência de recursos didáticos acessíveis. Enfatiza-se, assim, a necessidade de ampliação e construção de novos materiais manipuláveis para o estudo de conteúdos matemáticos.

Com o objetivo de “auxiliar educandos sem acuidade visual na aprendizagem de conteúdos matemáticos”, o trabalho de Mello e Miranda (2016, p. 1) abordou ações do projeto “Matemática para além da visão”, dentre estas, destacamos a confecção de uma ferramenta tátil

---

<sup>2</sup> Peça em madeira, 40 cm × 40 cm, com escalas de 2 cm, contendo 15 fileiras - linhas e colunas, totalizando 225 perfurações. Os eixos das abscissas e das ordenadas variam de -7 à +7 (BANDEIRA *et al.*, 2011).

para o estudo do conceito de função com um estudante cego do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Sudeste de Minas Gerais.

A ferramenta confeccionada foi nomeada de *ConjunTáctil*<sup>3</sup>. Segundo Mello e Miranda (2016), a elaboração desta ferramenta tátil é de fácil confecção e baixo custo, possibilitando a apresentação do Plano de Coordenadas Cartesianas, da relação entre conjuntos e da definição de função, conteúdos previstos na ementa da disciplina de Fundamentos de Cálculo do Instituto Federal ao qual o estudante encontrava-se vinculado. Com a utilização desta ferramenta, foi possível, apresentar o conceito de função através do Diagrama de *Venn*.

Ainda no âmbito do projeto “Matemática para além da visão”, Mello, Caetano e Miranda (2017, p. 11), tendo o objetivo de “compreender e oportunizar a construção do saber matemático pelo estudante não vidente”, realizaram um estudo de caso, através do acompanhamento de um estudante cego do curso de Bacharelado em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologias do Sudeste de Minas Gerais.

No decorrer desse acompanhamento, Mello, Caetano e Miranda (2017) utilizaram alguns materiais, os quais foram sendo aperfeiçoados. Para tanto, na construção dos materiais manipuláveis levaram em consideração alguns parâmetros relacionados ao tamanho, significação tátil, aceitação, fidelidade, facilidade no manuseio, resistência e segurança, aspectos que contribuíram para a construção de um material acessível para os estudantes com deficiência visual.

Os materiais utilizados por Mello, Caetano e Miranda (2017) foram: reglete e punção, de modo que o estudante cego realizasse escritas em Braille; o Multiplano; Ficha Triângulo com Palitos<sup>4</sup>, ferramenta adaptada do Projeto Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro; o ConjunTáctil; Caixa Algébrica<sup>5</sup> que pode contribuir com o processo de compreensão da lei de formação de uma função afim, seu valor numérico, imagem e domínio e Fichas em Alto-Relevo, para o estudo dos gráficos da função quadrática e para a introdução da posição

---

<sup>3</sup> Folha lisa de aproximadamente 20 cm x 30 cm, contendo a representação de três retângulos em papel ondulado colados na vertical um abaixo do outro, quatro retângulos de textura lisa (folha em EVA) colocados a um espaçamento de aproximadamente 10 cm dos ondulados, na vertical e um abaixo do outro. Três palitos de fósforo colados partido de um dos retângulos ondulados e apontando para o retângulo liso.

<sup>4</sup> Folha lisa de aproximadamente 15 cm por 40 cm com três palitos colados, formando um triângulo e, uma caixa de palitos de fósforos.

<sup>5</sup> Quatro caixas de fósforos, partes interna e externa separadas e coladas uma ao lado da outra em um papel liso de dimensão aproxima de 20 cm por 40 cm com círculos em alto relevo colados sobre as caixas e sobre as caixas em regiões demarcadas por palitos em formato retangulares.

relativa de uma reta a uma circunferência.

Em síntese, a impressão e a construção de gráficos em alto-relevo, bem como a utilização do Multiplano, apresentaram possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem de função, isso, a partir de pares ordenados no Plano de Coordenadas Cartesianas. Já a ferramenta ConjunTáctil explicitou a abordagem deste conceito como correspondências entre dois conjuntos. Por último, as ferramentas Ficha Triângulo com Palitos e Caixa algébrica trouxeram a oportunidade de empregar expressões analíticas para elucidar o conceito de função.

As pesquisas desenvolvidas por Mello e Miranda (2016) e Mello, Caetano e Miranda (2017) contribuíram para considerarmos que o apelo visual tão presente no conceito de função, o qual é valorizado e utilizado com muita frequência na maioria das instituições de ensino, no âmbito do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pode ser transformado em um apelo tátil. Esta inflexão se configura em uma possibilidade para que os estudantes sem acuidade visual possam utilizar o sistema háptico em atividades de investigação e compreensão do conceito de função e os conceitos das funções estudadas no decorrer do Ensino Médio.

Outra pesquisa que apresentou um *material manipulável* para o estudo do conceito de função foi desenvolvida por Pinheiro (2014, p. 9) tendo por objetivo “apresentar um material concreto, denominado CAPEFI – Caixa Para o Estudo de Funções e Inequações, útil ao processo de ensino e aprendizagem e, com isso, favorecer a aprendizagem dos alunos”. Esse estudo foi desenvolvido em uma turma do 1º ano do Ensino Médio e com 3 estudantes com deficiência visual também do Ensino Médio, perfazendo-se 6 encontros.

O CAPEFI constituiu-se de uma caixa aberta em placa de fibra de média densidade (MDF), composta de duas placas de acrílico plotadas uma com um plano cartesiano ortogonal e outra com um sistema composto por seis eixos das abscissas. Esse material foi construído com pressupostos acessíveis e utilizado tanto por estudantes com deficiência visual quanto videntes, a partir disso, constatou-se que “o conceito de função apresenta dificuldades em todos os níveis de ensino e em diferentes aspectos em relação a como compreender, interpretar e atribuir significados a esse conceito” (PINHEIRO, 2014, p. 33), fazendo-se necessária a utilização de diferentes materiais e abordagens metodológicas que possam vir a contribuir com o processo de significação e atribuição de sentido ao conceito de função.

Os estudos realizados por César (2013a, 2013b, 2013c), os quais tiveram por objetivo



compreender como os estudantes com deficiência visual constroem a ideia de função, além de verificar a possibilidade de utilizar um *material manipulável*<sup>6</sup> de baixo custo e demonstrar estratégias diferenciadas e simples na formação do educando. Tais estudos culminaram na construção de um projeto de pesquisa que buscou instigar a curiosidade e melhorar a participação dos estudantes com deficiência visual em sala de aula regular, tendo os seguintes pilares para o desenvolvimento dos materiais: aprender a conhecer; aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser (DELORS, 1999).

Em seus estudos, Cézár (2013b, 2013c) apresentou atividades, utilizando os materiais manipuláveis de madeira com alto relevo, como forma de materializar as atividades, objetivando que os estudantes com deficiência visual observassem a regularidade de diferentes sequências e generalizassem as informações, aspectos que, conforme destacado por Cézár (2013b, 2013c) contribuem para o processo de abstração no âmbito da Matemática. A contribuição desse estudo se refere aos critérios de avaliação utilizados para analisar as atividades junto aos estudantes com deficiência visual, a saber: primar por atividades coletivas que possam despertar a motivação e o anseio pela construção do conhecimento por todos e extrapolar as situações apresentadas, permitindo que os estudantes possam criar novas situações e indagações (CÉZAR, 2013b, 2013c). Tais aspectos, podem contribuir com uma participação mais efetiva na construção do conceito de função pelos estudantes.

No âmbito da categoria dos *jogos*, abordamos, o estudo realizado por Lutz, Salbego e Cortelini (2020) que versou sobre uma prática pedagógica realizada no curso de licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Farroupilhas, campus Alegrete e se consistiu na elaboração de uma ferramenta<sup>7</sup> para ensinar estudantes cegos sobre os tipos de funções: injetora, sobrejetora e bijetora. Esse material foi testado junto a 18 acadêmicos, do curso de licenciatura em matemática, videntes que foram vendados.

Para a realização da prática pedagógica, foram utilizados materiais recicláveis, dentre estes: tampinhas de garrafa, isopor e alfinetes para a elaboração de um diagrama de *Venn*. Esse material foi utilizado de maneira individual, sendo que o professor, após vender os

---

<sup>6</sup> Três figuras em formato quadrangular de madeira, cada uma delas com: três semiesferas, 8 semiesferas e 15 semiesferas, construídas sobre a madeira, em alto relevo.

<sup>7</sup> Dois papelões em formato oval, uma placa de isopor cortada em formato quadrangular, 29 tampinhas de garrafa perfuradas com um alfinete, fixadas sobre o isopor e, sete tarjas retangulares de papel ligando 14 tampinhas organizadas duas a duas.

licenciandos, montou uma correspondência entre os conjuntos e os estudantes, vendados, buscaram identificar o tipo de função a partir das suas características.

Constatou-se que, ao se colocarem no lugar de um estudante com deficiência visual, os futuros professores tiveram a oportunidade de desenvolver o sentimento de empatia e compreender que ser professor é viabilizar ações para alcançar a todos os seus estudantes, almejando atender as necessidades de cada um, proporcionando momentos que possam instigar a curiosidade perante o processo de ensino e aprendizagem da matemática (LUTZ; SALBEGO; CORTELINI, 2020).

A contribuição que este estudo nos apresentou refere-se à constatação de que o uso de jogos pode vir a facilitar o processo de aprendizagem de Matemática, pois eles podem favorecer a construção de conceitos e o processo de memorização, tendo em vista a permissibilidade de se realizar repetições de situações de maneira mais agradável do que a simples resolução de exercícios.

Outra pesquisa pertencente ao contexto dos *jogos* foi realizada por Vila-Verde (2016), a qual envolveu vários conceitos no âmbito da álgebra, dentre estes, destacamos o conceito de função. A exploração se valeu da utilização de sequências envolvendo figuras e números, impressos em Braille e o multiplano, os quais caracterizaram-se enquanto um fio condutor para fomentar o pensamento sobre variáveis e funções, permitindo que os estudantes, a partir disso, realizassem generalizações. Tal processo se configura em uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos estudantes videntes e com deficiência visual.

As atividades referentes à busca por regularidades de situações, como por exemplo, a procura pela lógica no som, foram realizadas com um caráter de jogo e identificou-se que esse tipo de atividade despertou, nos estudantes, um enorme interesse e alguma competitividade com os outros colegas, mas ao resolverem a situação e apesar de não alcançarem a resposta correta para a situação, emanou-se um clima de cooperação, o qual para Vila-Verde (2016) é um dos elementos fundamentais quando nos reportamos ao processo de inclusão.

Concordamos com Vila-Verde (2016) que o conceito de função é um dos mais importantes da Matemática e que há uma diversidade extraordinária de interpretações e representações. A sua compreensão envolve contextos que vão desde a percepção de regularidades até a generalização e a abstração de comportamentos, com a utilização da

linguagem matemática, seja ela algébrica, natural ou gráfica. Tais aspectos perpassam, também, pelos obstáculos que são apresentados pelos estudantes, pois a utilização de letras na escrita simbólica da matemática, o uso de gráficos, a generalização, a abstração e a interpretação de diferentes noções que envolvem as funções são alguns dos obstáculos que Vila-Verde (2016) se deparou ao longo do estudo realizado.

Em síntese, os estudos apresentados trazem a necessidade de superação do apelo visual tanto no âmbito educacional quanto social, tendo em vista que a maioria das informações que nos são apresentadas em nosso dia-a-dia são visuais. Precisamos ampliar e utilizar os diferentes canais de percepção os quais tendem a contribuir com o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e inclusiva.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo por objetivo analisar anais dos principais eventos referentes às pesquisas brasileiras, catálogo de teses e dissertações brasileiras, periódicos nacionais e dois periódicos internacionais difundidos no Brasil, os quais versam sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função. Foram localizados dezesseis estudos atrelados a temática da nossa investigação, sendo distribuídos em: 2 teses, 4 dissertações, 3 artigos e 7 anais de eventos ligados à Educação Matemática. Estes estudos concentraram-se nos anos compreendidos entre 2011 e 2020. Destarte, mesmo levando-se em consideração a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência realizada em 2006, enquanto um marco regulatório para a garantia do direito à educação para todos, os estudos atrelados a inclusão nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função, foram identificados, após um período de cinco da presente convenção.

Ademais, os estudos centraram-se na utilização das tecnologias digitais acessíveis, tecnologias assistivas, materiais manipuláveis e jogos, fazendo-se necessário investigar outras abordagens metodológicas, tais como: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Investigação Matemática, História da Matemática, entre outras, as quais, poderão contribuir para a ampliação dos canais de percepção dos estudantes com deficiência visual e, com isso, poderão favorecer a inclusão de estudantes nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função.

A partir dos estudos analisados, constatamos que dentre as principais implicações da

utilização de outros canais de percepção para além do visual, junto a estudantes videntes e não videntes em sala de aula regular, revela-se a possibilidade de favorecer o protagonismo dos estudantes perante o conteúdo que é objeto de estudos. Tendo em vista que ao possibilitar que os estudantes com deficiência visual e videntes possam atuar de maneira autônoma frente a construção de novos conhecimentos estes poderão se envolver mais, expressar suas opiniões, dúvidas e anseios com maior facilidade e isto poderá contribuir para que os professores possam acompanhar, avaliar e mediar a construção do novo conhecimento que se deseja apresentar junto aos estudantes de maneira clara, concisa e objetiva.

Outra constatação feita, a partir dos estudos analisados no âmbito dos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função, refere-se ao cuidado com o *visocentrismo* no ensino deste conceito, tendo em vista a necessidade de ampliar os canais de percepção, para que os estudantes com deficiência visual, tenham assegurado o direito à aprendizagem desse conhecimento matemático e possam utilizar materiais táteis como gráficos de função e tenham também a possibilidade de construir tabelas e gráficos para representar as situações investigadas. Destarte, a superação do apelo visual pode ser reafirmada a partir da utilização de metodologias, tarefas e um trabalho pedagógico acessível e pautado na possibilidade de utilização de outros órgãos do sentido para além da visão.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, I. G.; TAVARES, J. A. V.; JESUS, A. M. de. Multiplano pedagógico: do concreto ao abstrato. **Anais...** 2016, p. 1-11. Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/enfope/article/download/2098/644>>. Acesso em: 2 jan. 2022.
- BANDEIRA, S. M. C. et al. Fundamentos epistemológicos na inclusão social e educacional dos deficientes visuais: estudo a partir de um tabuleiro perfurado. **Anais...** 2011, p. 1-12.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: a educação é a base**, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática, 1951. Disponível em: <<http://literamati.dominiotemporario.com/doc/Conceitos.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- CÉZAR, N. S. R. Deficiente visual e a construção da ideia de função. **Anais...** 2013a, p. 1.
- CÉZAR, N. S. R. Deficientes visuais e a construção da ideia de função. **Anais...** 2013b, p. 1-

8. Disponível em:

<<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/1141/131>>. Acesso em: 2 jan. 2022.

CÉZAR, N. S. R. Deficientes visuais e a construção do conhecimento matemático da ideia de função. **Anais...** 2013c, p. 1-10. Disponível em:

<[http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/227\\_1822\\_ID.pdf](http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/227_1822_ID.pdf)>. Acesso em: 2 jan. 2022.

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. XIX - Ebrapem. **Anais...** 2015. Disponível em:

<<https://www.ufjf.br/ebrapem2015/anais/>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. XVI - Ebrapem. **Anais** 2012. Disponível em:

<<http://www.eventos.ulbra.br/index.php/ebrapem2012/index/about>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa, 3. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. Ed. Grupo GEN, 2017.

KITCHENHAM. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. University of Durham: Reino Unido, 2007.

LEÓN, L. C.; MARTINI, L. C. Education and social inclusion of people with visual impairment in the study of mathematical functions. **CSR and Sustainable Development: a Multinational Perspective**. 2015, p. 149-155. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Anu\\_Gupta6/publication/277664690\\_CSR\\_and\\_Sustainable\\_Development\\_A\\_Multinational\\_Perspective/links/556f484308aefcb861dd764f.pdf#page=177](https://www.researchgate.net/profile/Anu_Gupta6/publication/277664690_CSR_and_Sustainable_Development_A_Multinational_Perspective/links/556f484308aefcb861dd764f.pdf#page=177)>. Acesso em: 2 jan. 2022.

LIMA, E. L. et al. **A matemática do ensino médio**. 11. ed. Rio de Janeiro: SBM, Coleção do Professor de Matemática, v. 1, 2016.

LOPES, A. M. A. **Estratégias de mediação para o ensino de matemática com objetos de aprendizagem acessíveis: um estudo de caso com alunos com deficiência visual**. 2012, 290 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/55685>>. Acesso em: 2 jan. 2021.

LUTZ, M. R.; SALBEGO, A. F.; CORTELINI, D. R. O ensino de funções para alunos deficientes visuais. **Revista Prociências**, v. 3, n. 1, p. 1-16, jul. 2020. Disponível em: <<http://prociencias.org/revista/ojs/index.php/prociencias/article/view/36/32>>. Acesso em: 2 jan. 2021.

MANTOAN, M. T. E. (Org.). **O desafio das diferenças nas escolas**. Petrópolis: Vozes, 2008.

MELLO, F. A. de; CAETANO, J. L. P.; MIRANDA, P. R. de. Ferramentas tácteis no ensino

dematemática para um estudante cego: uma experiência no IF Sudeste MG. **Remat**, Bento Gonçalves, v. 3, n. 1, p. 11-25, jul. 2017.

MELLO, F. A. de; MIRANDA, P. R. de. O projeto “Matemática para além da visão” e a confecção de uma ferramenta tátil para educandos cegos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016. p.1-7.

NERY, E. S. S. **A Teoria das Situações Didáticas e a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função mediados por um recurso lúdico**. 2021. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília, 2021.

OLIVEIRA, H. B. L. **Introdução ao conceito de função para deficientes visuais com o auxílio do computador**. 2010, 109 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/tese\\_heitor.pdf](http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/tese_heitor.pdf)>. Acesso em: 2 jan. 2021.

PINHEIRO, D. M. D. **A importância da utilização de Material Concreto no ensino de Matemática: uma experiência no ensino de Funções**. 2014, 115 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia: Vitória da Conquista, 2014.

QUINÓNEZ, L. D. C. L. **MatGravoice: sistema de tratamento matemático e visualização tátil de funções matemáticas através de uma impressora Braille**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2016.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Relatório**. 2018. Disponível em: <[http://www.sbembrasil.org.br/files/relatorio\\_viisipem.pdf](http://www.sbembrasil.org.br/files/relatorio_viisipem.pdf)>. Acesso em: 2jan. 2021.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática: livro de resumos**. 2000. Disponível em: <<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/sipemI.pdf>>. Acesso em: 2 jan.2021.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática: relatório**. 2015. Disponível em: <[http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/images/arquivos/relatorio\\_visipem.pdf](http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/images/arquivos/relatorio_visipem.pdf)>. Acesso em: 2 jan. 2021.

SILVEIRA, E. S. **A Gênese Instrumental na interação de alunas, cega e vidente, com uma maquete tátil no estudo de Probabilidade**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz, 2016.

SILVEIRA, E. S.; SÁ, A. V. M. de. A deficiência visual em foco: estratégias lúdicas na Educação Matemática Inclusiva. **Revista Educação Especial**. v. 32, p. 1-26, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/35402/pdf>>. Acesso em: 5 set. 2022.

SLEE, R. **The Irregular School**: exclusion, schooling and inclusive education. New York: Routledge, 2011.

SOUZA, M. A. de. **Introdução ao estudo de funções para alunos com deficiência visual com auxílio do multiplano**. 2015, 114 f. Dissertação (Mestrado em Matemática), 2015.

STAKE, R. E. Pesquisa Qualitativa. Tradução: Karla Reis. Porto Alegre: Penso, 2015.

TRINDADE, J. A. O. **Os obstáculos epistemológicos e a educação matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina: Programa de Pós-Graduação em Educação, 1996. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/111424>>. Acesso em: 19 fev. 2021.

VIANNA, C. C. S. et al. Recursos para o ensino de gráficos e funções para deficientes visuais. **Anais...** 2013, p. 1-8.

VILA-VERDE, T. M. P. D. **El álgebra en la enseñanza inclusiva de la matemática Braille**: estrategias didácticas en el 3er. ciclo de la enseñanza básica em Portugal. 2016, 809 f. Tese (Doutorado em Didática e Organização Escolar). Universidade Complutense de Madrid: Madrid. Disponível em: <<https://eprints.ucm.es/40562/1/T38159.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2021.

**Submetido em 31 de janeiro de 2022.**  
**Aprovado em 09 de novembro de 2022.**