



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Investigações sobre o Ensino e a Aprendizagem de Estudantes Cegos: uma revisão da literatura nos anais do EBRAPEM

Mayra Darly da Silva¹

Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho²

Resumo do trabalho. Neste artigo, nosso objetivo é analisar as produções sobre deficiência visual publicadas nos anais das últimas quatro edições (XX, XXI, XXII e XXIII) do Encontro Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática (EBRAPEM). Utilizamos a metodologia da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo um protocolo de busca composto pelo problema de pesquisa, objetivo, descritores e critérios de exclusão. Esse processo resultou na identificação de 86 artigos, dos quais selecionamos 06 publicações para leitura na íntegra, após a aplicação dos critérios de exclusão. Os artigos discutem que a educação inclusiva requer um ensino que leve em consideração as necessidades individuais dos estudantes. De forma geral, abordam os materiais como recursos que auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem de estudantes com deficiência visual. A confecção ou adaptação desses materiais deve considerar critérios como texturas e os tamanhos, a fim de potencializar aspectos táteis e visuais da inclusão e socialização entre estudantes com deficiência visual e estudantes videntes. Concluímos que ainda existem poucos estudos sobre esse tema no contexto das produções de pesquisas brasileiras.

Palavras-chave: Revisão sistemática da literatura; deficiência visual; EBRAPEM.

Introdução

O Encontro Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática (EBRAPEM) ocorre anualmente, totalizando em 26 edições já realizadas. Sua primeira edição ocorreu em 1997, surgindo a partir de inquietações de estudantes do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Rio Claro, que perceberam que os eventos sobre Educação Matemática não possibilitavam espaços para discussões de pesquisas em andamento. Assim, o EBRAPEM surgiu com o objetivo de possibilitar contribuições aos processos de elaboração, de tomada de decisão, ao refinamento do método e a sustentação teórica de referenciais de pesquisas de mestrado e doutorado (EBRAPEM, 2012).

O EBRAPEM possui uma organização que busca dar espaço a colaborações e trocas de experiências entre os diversos programas de pós-graduação. Conforme proposta majoritária do evento, que é viabilizar contribuições ao desenvolvimento das pesquisas, as publicações em sua maioria não apresentam resultados. Realizamos a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) no EBRAPEM por entendermos que os trabalhos, embora não estejam completos, podem indicar

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), mayra.darly@ufpe.br.

² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), liliane.lima@ufpe.br.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

um cenário, mesmo que inicial, sobre o panorama da educação inclusiva de estudantes cegos no âmbito das produções nacionais de pós-graduação.

Dessa maneira propusemos a seguinte questão de pesquisa nessa RSL: O que pesquisas no âmbito da educação matemática estão investigando sobre o ensino de estudantes cegos? Como objetivo propomos analisar produções sobre deficiência visual publicadas nos anais das edições XX, XXI, XXII e XXIII do Encontro Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática

Método

A RSL é uma metodologia utilizada para identificar estudos sobre um determinado tema, aplicando-se métodos explícitos e sistematizados de busca com o intuito de avaliar a qualidade e validade desses estudos, assim como sua aplicabilidade. A RSL difere da revisão tradicional, pois busca responder a uma pergunta pontual de pesquisa (De-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2010).

Em seguida, resumimos no protocolo do Quadro 1 os elementos do método da nossa revisão sistemática da Literatura.

Quadro 1 – Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

Questão norteadora	O que as pesquisas no âmbito da educação matemática estão investigando sobre o ensino de estudantes cegos?
Objetivo	Analisar produções sobre deficiência visual publicadas nos anais das edições XX, XXI, XXII e XXIII do Encontro Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática.
Tempo	2015 a 2018
Palavras-chave	Inclusão; Inclusiva; Educação Inclusiva; Educação Matemática Inclusiva; Cegueira; Estudante Cego; Estudantes Cegos; Estudante Cega; Estudantes Cegas; Deficiência Visual; Aspectos Visuais; Tecnologia Assistiva; Tecnologias Assistivas; Material manipulável; Material manipulativo; Materiais manipuláveis; Materiais manipulativos; Material concreto; Materiais concretos; Estatística; estatístico; Gráfico; gráficos; Educação Especial; Estudante Especial; Classes Especiais; Estudantes Especiais; braille; braille; Desenho Universal; Design Universal;
Crítérios de exclusão	(1) Repetição – mesmo artigo com distintas expressões de busca; (2) Temática – artigos que não possuam como foco do trabalho a inclusão de estudantes cegos envolvendo o uso de materiais manipuláveis.

Fonte: Dados da pesquisa

Consideramos pesquisar a partir de 2015, pois foi o ano da promulgação da Lei Brasileira de Inclusão para Pessoa com Deficiência. Em 2019 surge a primeira edição do Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI) que tem proposta semelhante ao EBRAPEM, porém direcionada a inclusão. Assim, delimitamos a busca de 2015 a 2018.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Para ter acesso ao histórico e anais das edições XIX, XX, XXI, XXII e XXIII do EBRAPEM foi necessário realizar pesquisa pelo google.com. Em relação ao processo de busca, a pesquisa foi desenvolvida por meio dos dois seguintes processos:

(1) a partir da função Ctrl+f pertencente ao navegador – utilizado nas edições XIX, XX, XXI e XXII do EBRAPEM;

(2) por meio das ferramentas disponibilizadas nos anais de acordo com seus designs gráficos – disponível apenas no site dos anais do XXIII EBRAPEM.

Resultados

Foram encontradas 86 publicações, mas foram analisados na íntegra apenas 6. Os 80 artigos foram excluídos pelos critérios presentes no Quadro 1 e que detalhamos a seguir. Desse total, 56 não discutiam sobre a educação inclusiva e nem sobre estudantes cegos; 05 versavam sobre discussões gerais a respeito da inclusão; 05 com foco em estudantes surdos; 01 com foco em discalculia; 01 sobre a síndrome de Down e Transtorno do Espectro Autista (TEA); e 01 era voltado para TEA; 03 foram excluídos por não enfocarem o uso de materiais manipuláveis; e os 08 restantes foram excluídos por repetição. Assim, restaram 06 publicações para análise por terem como foco aspectos relacionados a processos de ensino e aprendizagem para estudantes cegos, conforme lista e identificação dos tipos de estudos que vem sendo desenvolvidos apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Estudos teóricos identificados no EBRAPEM

TÍTULO	AUTOR	TIPO	FILIAÇÃO
Inclusão: construção de generalização de padrões	Cézar, N. S. R	Doutorado	Pontifícia Universidade Católica (PUC), São Paulo.
O trabalho com o Soroban no ensino/aprendizagem de Matemática para pessoas cegas	Oliveira, S. C.	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica (PUC), Minas Gerais.
Investigando a gênese instrumental no uso de uma maquete tátil por alunos cegos e videntes em atividades envolvendo probabilidade	Silveira, É. S.	Mestrado	Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Bahia.
O processo de adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em livros didáticos de Matemática em braille	Santos, R. C. dos	Mestrado	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro.
Materiais Didáticos no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual	Koepsel, A. P. P.	Mestrado	Universidade de Blumenau (FURB), Santa Catarina.
Conhecimentos de Professores Sobre o Ensino de Geometria com Material Manipulável para Estudantes Cegos	Silva, M. D.	Mestrado	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Pernambuco.

Fonte: Dados da pesquisa



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

No Quadro 2 identificamos os tipos de estudos que vem sendo desenvolvidos. Descrevemos em seguida a análise dos artigos em ordem cronológica, destacando o título, objetivos e aspectos/discussões que se relacionam com a educação inclusiva e com materiais manipuláveis para estudantes cegos.

Cézar (2015) busca “compreender como constroem a ideia de progressões utilizando materiais concretos manipuláveis de baixo custo, na organização de possíveis estratégias diferenciadas e simples na formação do educando e de professores” (p. 01). Na construção do seu projeto de doutorado é possível observar inquietações pessoais que são propulsoras para pesquisar a inclusão, dentre elas destacamos a angustia e despreparo mencionados pelo autor e que estão relacionados à formação inicial que não dão subsídios para a prática docente envolvendo estudantes com deficiência. Nesse sentido, ele afirma que “a inclusão está na rede de ensino, então nós professores temos como “obrigação” realizar movimentos que favoreçam a construção do conhecimento matemático” (CÉZAR, 2015, p 2).

O projeto de investigação de Cézar (2015) é estruturado em duas etapas: (1) atividades adaptadas em material concreto com estudantes cegos (em alto relevo e/ou braille); (2) oficina com professores, sendo metade dos participantes vendados e a outra metade auxiliando os colegas no direcionamento das mãos a partir de orientações. É importante destacar que os procedimentos relacionados às atividades com estudantes cegos não foram detalhados pelo autor, sendo previsto que as percepções encontradas após a análise da etapa (1) sejam utilizadas na formação dos professores. Assim, um dos objetivos do projeto é a testagem de material.

Os materiais manipuláveis são referenciados como de baixo custo e foram confeccionados a partir da existência prévia das atividades por isso são adaptados. Como exemplo, Cézar (2015) apresenta uma sequência de pontos em tinta associadas a atividades de progressão que para resolução deve ser encontrado um padrão (Figura 1).

Figura 1 – Atividade de progressão com sequência de pontos em tinta



a) Continuando a sequência acima, qual a próxima figura?

b) E a seguinte?

c) Analise a sequência acima e depois coloque o número de pontos das figuras no quadro abaixo de acordo com a posição que ocupa:

POSIÇÃO	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
DESENHE A FIGURA					

d) Quantos pontos têm uma figura na 6ª posição?

e) Quantos pontos têm uma figura na 12ª posição?

f) Quantos pontos têm as figuras que ocuparão as posições 35ª e 48ª?

g) Quantos pontos têm uma figura numa posição qualquer?

Fonte: Cézar (2015, p. 05-06)



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

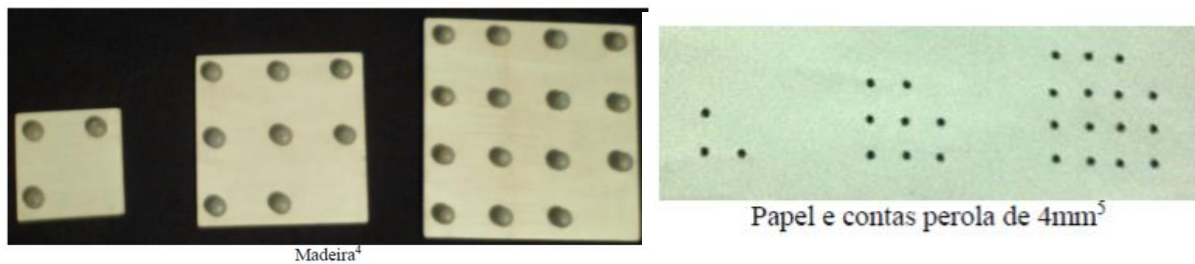
04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Na adaptação é apresentada a mesma sequência de pontos representados em relevo dispostos em placas de madeira e por fim a mesma sequência é adaptada em uma folha com a colagem de contas de pérolas (Figura 2).

Figura 2 – Sequência de pontos da atividade adaptado para estudantes cegos



Fonte: Cézar (2015, p. 05-06)

O autor não explica como deve ser a resolução dessa atividade, mas em nosso entendimento, avaliamos que da primeira para a segunda sequência de pontos, assim como da segunda para a terceira, haverá sempre um padrão. Este padrão poderia ser o seguinte: a quantidade de pontos do lado maior deve ser multiplicada por ela mesma e o produto deverá ser subtraído de uma unidade. Dessa forma, observando que a primeira sequência possui lado maior igual a 02 pontos, basta resolver $2*2-1$ que será igual a 03 pontos; na segunda sequência o lado maior corresponde a 03 pontos, assim $3*3-1=8$. É importante destacar que a terceira sequência possui lado maior igual a 04 pontos, a sexta igual a 07, dessa forma a sequência de n pontos terá lado maior igual a $n+1$. Assim, poderia ser estabelecido o seguinte padrão: $n=(n+1)*(n+1)-1$. Para identificar esse padrão, contudo, seria necessário recorrer à representação para visualizar a sequência.

O projeto de mestrado de Oliveira (2015) teve como objetivo “destacar a inclusão de alunos cegos no sistema de ensino e a importância do uso de recursos didáticos adequados e materiais manipulativos na mediação do conhecimento” (p.1). O autor introduz suas reflexões a partir da legislação vigente e afirma que “o fato de receber o aluno com necessidades especiais na escola regular não implica em educação inclusiva, sendo preciso pensar um ensino adequado às necessidades individuais de cada um” (p. 2). Para esse autor, “a falta de capacitação do professor e a escassez de material pedagógico nas escolas tornam-se impedimentos para que a inclusão educacional aconteça na sua integridade” (p.1).

É importante destacar que para Oliveira (2015) o trabalho em sala regular com estudantes cegos só é possível mediante adaptações que se iniciam no posicionamento do aluno na sala para que possa ouvir e ser ouvido e perpassam o acesso a recursos que viabilize a



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

aprendizagem. Suas reflexões são direcionadas à importância do uso do braille e materiais pedagógicos. O autor destaca, por exemplo, que livros didáticos impressos em braille precisam ser disponibilizados para que os estudantes possam desenvolver autonomia nos estudos. Além disso, argumenta que “apenas a simbologia braille nas aulas de Matemática, às vezes não é suficiente para tornar claras as informações que apresentam em forma de gráficos, tabelas, figuras tridimensionais e que requerem representações táteis [...]” (p. 9).

Oliveira (2015) não apresenta sua metodologia no artigo, não sendo possível demarcar como o estudo será realizado. Todavia, é possível identificar a partir do título e objetivos que o foco do estudo volta-se para a utilização do soroban e do braille.

Silveira (2015) apresenta um projeto que tem como objetivo “investigar elementos nas ações dos alunos, cegos e videntes, que sinalizem a presença da gênese instrumental ao resolverem tarefas de Probabilidade no contexto da maquete tátil” (p.1). A autora discute que para a efetivação da inclusão é necessário o desenvolvimento de ações que estão além do ato da matrícula, conforme recomendam documentos oficiais. Essas ações englobam desde adaptações nas estruturas físicas dos espaços escolares até os processos de ensino e de aprendizagem que podem ocorrer a partir do uso de materiais didáticos adaptados ou elaboradas e que atendam a todos os estudantes. Assim, Silveira (2015) centra sua investigação na utilização de uma maquete tátil, desenvolvida por Vita (2012) e organizada por Kataoka et al (2013) para o trabalho com conceitos básicos de Probabilidade com estudantes cegos e videntes.

Alguns trabalhos citados, no artigo, demarcam a utilização da maquete em diferentes seguimentos de ensino (Fundamental I, Fundamental II e Médio) e com diferentes estudantes (apenas com estudantes cegos, com estudantes cegos e videntes e apenas com estudantes videntes). Esses trabalhos são resultantes de um projeto coordenado por Kataoka com a colaboração de outros pesquisadores, do qual a autora faz parte e que “vêm acompanhando e refletindo sobre os resultados dessas pesquisas, entendendo que seja interessante que esse material didático seja continuamente avaliado para que possa ser adaptado para situações escolares diversas” (SILVEIRA, 2015, p. 3).

Desta forma o estudo está centrado em reflexões sobre a maquete, especificamente como os estudantes se apropriam do material à luz da teoria da instrumentação de Rabardel (1995). Para o desenvolvimento do estudo, Silveira (2015) delimita a participação de quatro estudantes do Ensino Médio que formarão duas duplas, compostas por um estudante cego e um vidente que terão contato com a maquete tátil. O material por sua vez é composto por peças e pela Sequência de Ensino Passeios Aleatórios do Jefferson.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Sobre a sequência, Silveira (2015, p. 8) afirma que inicialmente ela “possui uma tarefa de reconhecimento e manipulação do tabuleiro (tarefa 1) e em seguida, a leitura de uma história (tarefa 2) [...] destinada a contextualização das peças e das tarefas subsequentes”. Para o registro dos dados, a autora propõe a observação, filmagem, gravação em áudio e registros escritos em tinta pelos estudantes videntes.

O projeto de mestrado de Santos (2015) buscou investigar “o processo de adaptação de tabelas e gráficos apresentados em livros didáticos de matemática em braille” (p.1). O autor destaca que os livros didáticos de Matemática estão munidos de quantidade significativa de representações importantes para a aprendizagem. Enfocando as tabelas e gráficos estatísticos que possuem informações complementares a um texto, problema ou exercício e que servem para exemplificar, ilustrar e reforçar informações.

Santos (2015) afirma que estudantes com deficiência visual devem ter acesso a adaptações adequadas de gráficos e tabelas para que as informações presentes nesses recursos não se tornem barreiras para a aprendizagem. Todavia, ele não demarca o que considera uma adaptação adequada, mas recorre a dois artigos que considera fundamentais para o desenvolvimento da sua pesquisa: Barbosa et al. (2014) e Fernandes e Healy (2009).

O primeiro artigo, de autoria de Barbosa et al. (2014), discute o processo de adaptação de livros didáticos e paradidáticos apontando critérios, propondo uma sistematização e etapas para a representação de uma imagem em simbologia braille. Destaca-se que a produção dos livros é um processo que pode demorar alguns meses para a conclusão e está associado a cinco etapas, a saber: adaptação, transcrição, revisão, impressão e encadernação. Além disso, recorre-se às formas de ilustrações que o Instituto Benjamin Constant (IBC) utiliza por meio do programa denominado Braille Fácil, pois “[...] utilizando caracteres que, organizados em determinada disposição, "adaptam-se" à forma original [...]” (BARBOSA et al, p. 7, 2014 apud SANTOS, 2015, p. 2.). Para melhor entender consideremos (1) um gráfico de barras apresentado em tinta, (2) para adaptá-lo são digitados no Braille Fácil elementos da escrita em tinta (letra, número, entre outros) que (3) são convertidos para posterior impressão em simbologia braille. Por fim, destacamos que algumas informações são compactadas em uma legenda e foram suprimidas as linhas de grade do gráfico original. Por fim, o artigo de Barbosa et al. (2014), destaca a importância de se ter um consultor cego na equipe de adaptação, pois é preciso passar pela experiência tátil de um usuário do braille capaz de auxiliar no desenvolvimento do trabalho.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Com base no segundo artigo de Fernandes e Healy (2009), Santos (2015) afirma que estudantes cegos, buscam de maneira sistemática explorar objetos a partir de traços característicos, associando-os a elementos disponíveis em sua memória. De forma geral, “objetos mais complexos ou objetos poluídos graficamente levam mais tempo para serem explorados e, conseqüentemente, para que os aprendizes determinem os traços que são significativos para identificá-lo” (FERNANDES; HEALY, 2009, p. 14 apud SANTOS, 2015, p. 7). Dessa forma, na adaptação de materiais é necessário considerar o nível de informações a serem exploradas por estudantes cegos.

Na sua metodologia, Santos (2015) traça alguns objetivos associados à observação de processos de adaptação de livros no IBC. Ele também menciona a importância de entrevistar profissionais que realizam a adaptação e a análise dos livros didáticos.

Koepsel (2016) apresenta um estudo bibliográfico, correspondente a primeira etapa de sua pesquisa de mestrado que teve como objetivo “analisar as contribuições dos materiais didáticos no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual” (p.1). Koepsel distingue os tipos de deficiência visual em função do comprometimento da capacidade de enxergar pela pessoa. Nesse sentido, a cegueira é entendida como a falta total de visão, ou baixa visão que possibilita ao indivíduo perceber massas, cores e formas de pequenas distâncias. Todavia, ela reforça que não há comprometimento cognitivo das pessoas com esse tipo de deficiência, e que o acesso à comunicação e à informação se dá por meio dos sentidos remanescentes que devem ser estimulados.

Koepsel (2016) ainda afirma que o uso de materiais didáticos é uma possibilidade de auxiliar na aprendizagem do estudante com deficiência visual, visto que as informações podem ser captadas pelos sentidos remanescentes. Assim, “os estudantes com deficiência visual necessitam de materiais didáticos que sejam manipuláveis, que possuam texturas, tamanhos e formas diferentes, pois é através destes que o estudante elaborará a construção do conceito matemático” (p. 5). Por outro lado, os materiais “precisam possuir tanto estímulos visuais como táteis, atendendo os estudantes com deficiência visual e os videntes, e contribuindo para comunicação e interação entre eles” (p. 5).

Koepsel (2016) afirma haver diversos materiais didáticos disponíveis, no entanto, menciona apenas oito em seu artigo; jogos de encaixe, soroban, caixa de números, dominó com texturas e numerais, geoplano, disco de frações, material dourado e régua e transferidor adaptados. Esses materiais foram encontrados pelo autor a partir de uma busca que objetivou “verificar quais materiais há no mercado (ou são comumente utilizados por professores) que



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

satisfazem a característica principal de satisfazer as necessidades dos deficientes visuais e dos videntes” (p. 6). É importante destacar que não foram expostos protocolos ou descrições de como foi realizada a busca.

Para apresentação dos materiais, nos deteremos apenas nas informações contidas no artigo. Os jogos de encaixe auxiliam na análise de diferentes formas e figuras geométricas, além da possibilidade de exploração de conceitos de comparação (maior e menor). O soroban é uma adaptação do ábaco japonês, a principal diferença entre eles é a resistência para deslizar as contas, para que movimentos indesejados/involuntários não sejam realizados no momento do manuseio. Esse material auxilia no aprendizado das quatro operações com números inteiros e na introdução de adição e subtração de frações, além de contribuir para representação de números. A caixa de números por sua vez, possibilita associação entre número e quantidade. A caixa pode ser confeccionada com materiais de baixo custo e reciclável. Na parte interna da caixa deve conter uma quantidade de objetos correspondentes a um número em alto relevo e em braille contido em sua parte externa.

O dominó com texturas e numerais é outro material mencionado por Koepsel (2016). Ele pode ser confeccionado com EVA e/ou madeira MDF, também é indicado para o trabalho com conceitos de relação e quantidade. Para jogá-lo deve-se associar/combinar o algarismo apresentado em alto relevo a quantidade que representa o mesmo número. Com o geoplano pode-se trabalhar conceitos de área, simetria, diagonal e perímetro, enquanto que o disco de frações possibilita a compreensão do conceito, de equivalência e das quatro operações com frações. Esses consistem em representações geométricas em forma de círculos, elaborados com EVA ou madeira e divididos em partes iguais.

O material dourado “possibilita a construção concreta de relações numéricas, desenvolve o raciocínio lógico, proporciona o aprendizado do sistema de numeração decimal, das frações, de medidas e das operações fundamentais” (GRANDI, 2012 apud KOEPSSEL, 2016, p. 9). Por fim, a régua e transferidor adaptados são materiais “com marcação em braille feitos com tinta em alto relevo [...]. Auxiliam na identificação dos sistemas de medidas, facilitando a compreensão do estudante” (GRANDI, 2012 apud KOEPSSEL, 2016, p. 9).

Como considerações a autora ressalta que os materiais encontrados não foram confeccionados para estudantes com deficiência visual, sendo provenientes de adaptações de recursos utilizados por estudante videntes. Sobre a confecção Koepsel (2016) afirma que esta deve ser realizada sem que haja excesso de trabalho e utilizando material de baixo custo, sendo possível inclusive a utilização de material reciclável. Por outro lado, a autora argumenta que é



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

necessário que o professor conheça o material e saiba utilizá-lo a fim de auxiliar os estudantes na superação de possíveis obstáculos cognitivos que surjam durante o processo de ensino e de aprendizagem. Essa afirmativa se entrelaça a justificativa da autora para o desenvolvimento do estudo que foca em relatos de professores sobre dificuldade encontradas no ensino de matemática em turmas com estudantes com deficiência visual e ainda em relatos sobre a falta de materiais para o ensino.

Assim é importante destacar que o enfoque do artigo é o material manipulável, no entanto, os desdobramentos do estudo objetivam confeccionar ou utilizar material/materiais manipuláveis como ferramentas para auxiliar professores que tem ou tiveram estudantes cegos. Após a identificação, por meio de entrevista, de dificuldades dos professores participantes, Koepsel (2016), se propõe a elaborar e/ou reproduzir materiais para a realização de um curso e com um questionário verificar a viabilidade dos recursos.

Com base nas exigências da legislação em vigor, na literatura que contempla a educação inclusiva e em sua trajetória acadêmica, Silva (2016) argumenta sobre a motivação para o desenvolvimento do seu estudo de mestrado. O enfoque consiste no conhecimento do professor que ensina Matemática nos anos iniciais na análise e utilização de um material manipulável para o ensino de geometria para estudantes cegos.

Silva (2016) disserta de forma breve sobre o aporte teórico subsidiado nas discussões de Ball, Thames e Phelps (2008), apresenta o método do seu projeto de mestrado em desenvolvimento e discute elementos que envolvem a importância do uso de materiais manipuláveis. As discussões não se efetivam no texto necessariamente nessa ordem.

É possível observar o braille como uma possibilidade para o ensino de Matemática, no entanto, a autora entende que o sistema apresenta limitações para representar imagens de alguns conteúdos como, por exemplo, as figuras e formas geométricas. Na literatura presente no artigo, encontramos algumas contribuições como o estudo de Braz, Braz e Borba (2014) cujas autoras afirmam que ao elaborar materiais assistivos os professores devem considerar as especificidades de seus estudantes com deficiência visual.

Ainda cabe destacar que um recurso para o ensino deve estar condicionado a ações que possibilitem a construção de sentidos e significados para os estudantes, contribuindo para a compreensão de conteúdos. Assim, “na falta do sentido da visão, seria necessário utilizar os sentidos do tato e/ou da audição para que esse aluno tivesse acesso aos conteúdos matemáticos” (ULIANA, 2013, p. 600 apud SILVA, 2016, p. 3-4). Por fim, a autora destaca que o uso de materiais manipuláveis deve estar associado a propriedades que gerem sensações táteis



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

importantes para a comunicação, a formação de conceitos e de representações mentais (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007 apud SILVA 2016).

O método é apresentado em três etapas: validação do material por professores de Matemática que tem estudantes cegos, por professores brailistas e por professores cegos; discussão de uso do material com um professor de Matemática; e uso do material pelo professor de Matemática e seu aluno cego. A diversificação dos participantes, segundo a autora, se dá pela necessidade de obter diferentes conhecimentos na situação de análise do material.

Considerações Finais

Os dados dos artigos, em termos gerais, evidenciam que de 2015 a 2018 as publicações no EBRAPEM apresentavam processos iniciais no desenvolvimento de estudos voltados ao uso de materiais para o ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes cegos. Além disso, foi possível observar uma maior concentração de projetos de mestrado.

A partir dos artigos teóricos foi possível observar que há uma recorrência para aspectos da legislação para justificar e introduzir o desenvolvimento de pesquisas. Talvez esse fato esteja associado a expressões de mudanças de significados frente à legislação em vigor que define e normatiza elementos e ações que assegurem direitos para a pessoa com deficiência.

Uma normativa vigente é que a matrícula de estudantes com deficiência seja realizada para a sala regular de ensino baseada na prerrogativa de uma educação inclusiva e de qualidade para todos. No entanto, só a matrícula não garante processos de ensino e de aprendizagem considerando todos os estudantes e assim as discussões voltam-se para o papel do professor. Dessa forma, Cézar (2015), menciona a formação inicial como deficitária que são evidenciadas por Koepsel (2016) que em relatos de professores há afirmativa de não se sentirem preparados para a inclusão.

Assim, os artigos discutem que a educação inclusiva implica em um ensino que considera as necessidades individuais dos estudantes. De um modo geral, nos artigos os materiais são considerados meios que auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem. A sua confecção ou adaptação precisa considerar alguns critérios como as texturas e os tamanhos, para que possam potencializar aspectos táteis e visuais da inclusão e socialização entre estudantes com deficiência visual e videntes.

O uso do livro didático em braille, embora possa contribuir para a autonomia do estudante e acesso ao conteúdo apresenta algumas limitações do braille que são melhor expressas com associações a materiais manipuláveis. Dessa forma, os materiais manipuláveis



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

apresentam contribuições ao ensino de Matemática quando consideradas algumas características como as texturas, o tamanho, os aspectos conceituais e visuais, o conhecimento sobre o aluno que irá utilizar o material, o baixo custo, associações ao braille, acessíveis ao tato e/ou a audição. Por outro lado, entendemos que o material seja testado previamente com estudantes e/ou profissionais cegos e que haja a possibilidade de ser usado em atividades em duplas com estudantes sem a deficiência visual.

As discussões sobre materiais manipuláveis não são encerradas em um único foco, é possível observar que os trabalhos realçaram o material, a formação de professores, o conhecimento do professor, os estudantes. A possibilidade de exploração prévia do material parece possibilitar ao estudante o acesso às características do material para que sejam geradas representações mentais. Assim, o material por si não é suficiente para atingir objetivos pedagógicos.

Resultados

CEZÁR, Nilza dos Santos Rodrigues. INCLUSÃO: construção de generalização de padrões. In Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática– XIX EBRAPEM. **Anais...** Curitiba, 2015.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Systematic review: general notions. **Rev. esc. enferm.** USP [online]. 2011, vol.45, n.5, pp.1260-1266. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342011000500033&script=sci_abstract Acesso em: 12 abr. 2019.

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática. XXI. EBRAPEM. 2012. Canoas. Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/historico/> Acesso em: 01 abr. 2020.

KOEPSEL, A. P. P. Materiais Didáticos no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual. In Anais do XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação – XX EBRAPEM. **Anais...** Curitiba, 2016.

OLIVEIRA, S. C. O trabalho com o Soroban na inclusão de alunos deficientes visuais nas aulas de Matemática. In Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação – XIX EBRAPEM. **Anais...** Curitiba, 2015.

SANTOS, R. C. dos. O Processo de Adaptação de Tabelas e Gráficos Estatísticos Presentes em Livros Didáticos de Matemática em braille. In Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação – XIX EBRAPEM. **Anais...** Curitiba, 2015.

SILVA, M. D. da. Conhecimentos de Professores Sobre o Ensino de Geometria com Material Manipulável para Estudantes Cegos. In Anais do XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação – XX EBRAPEM. **Anais...** Curitiba, 2016.

SILVEIRA, É. S.. Investigando a Gênese Instrumental no uso de uma maquete tátil por alunos cegos e videntes em atividades envolvendo Probabilidade. In Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação – XIX EBRAPEM. **Anais...** Curitiba, 2015.