



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
TECNOLÓGICA

STEPHANY MARIA PEREIRA DA SILVA

**CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DE MÉDIA ARITMÉTICA NOS ANOS
FINAIS PARA ESTUDANTES CEGOS UTILIZANDO MATERIAL MANIPULÁVEL**

Recife
2024

STEPHANY MARIA PEREIRA DA SILVA

**CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DE MÉDIA ARITMÉTICA NOS ANOS
FINAIS PARA ESTUDANTES CEGOS UTILIZANDO MATERIAL MANIPULÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestra em Educação Matemática e Tecnológica. Área de concentração: Correspondente ao indicado na ata de defesa

Orientadora: Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Recife

2024

Catálogo na fonte
Bibliotecária Katia Tavares, CRB-4/1431

S586c Silva, Stephany Maria Pereira da
 Conhecimentos para o ensino de média aritmética nos anos finais para
 estudantes cegos utilizando material manipulável / Stephany Maria Pereira da
 Silva. –2024.
 218 f.

Orientação de: Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de
 Educação. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e
 Tecnológica, 2024.
 Inclui Referências.

 1. Educação inclusiva. 2. Estudantes cegos. 3. Material Manipulável. 4.
 Média aritmética. 5. Letramento estatístico. I. Carvalho, Liliane Maria Teixeira
 Lima de (Orientação). II. Título.

371.9 (22. ed.)UFPE (CE2024-056)

STEPHANY MARIA PEREIRA DA SILVA

**CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DE MÉDIA ARITMÉTICA NOS ANOS
FINAIS PARA ESTUDANTES CEGOS UTILIZANDO MATERIAL MANIPULÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Educação Matemática e Tecnológica. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

.

Aprovado em: 03/04/2024

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho (Orientadora e Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Profa. Dra. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Profa. Dra. Irene Mauricio Cazorla (Examinadora Externa)
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Dedico esse trabalho a Maria Antônia (*in memorian*) por sempre ter acreditado em minha trajetória e ser minha referência de profissional. Dedico a Sandra Maria (*in memorian*) por ter me tratado como sua filha e ter contribuído para que eu me tornasse uma mulher forte. No mais, dedico a minha irmã, Jenniffer Emanuely, por ser minha fortaleza e esperança de uma sociedade justa e inclusiva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por não ter me desamparado nesses dois anos que foram compostos de muitas perdas, e por ter me dado forças para acreditar que tudo daria certo ao fim. Obrigado por ter me fortalecido quando mais precisei e ter me enviado pessoas para me ajudar a passar por todas as adversidades.

Agradeço a minha mãe por me motivar a sempre ir em busca de meus objetivos, por ser minha inspiração e definição de garra e coragem. Serei eternamente grata por tê-la como mãe e minha maior incentivadora, por ter me munido de valores e ter me educado sozinha da melhor forma que podia. Sem ela não teria chegado a dar os primeiros passos em busca de meus sonhos. Que a gente possa continuar voando com o tempo, minha mãe forte, guerreira e determinada.

Quando nasci não esperava que Deus me daria a benção de ter Jenniffer como minha irmã e minha fortaleza. Mesmo que não entenda e não consiga ler isso, a agradeço por estar em minha vida e ser meu colo amigo e acalentador nos momentos que as coisas não estão bem. Ela é o motivo do desejo de uma sociedade que todos possam não apenas sobreviver, mas viver e serem respeitados em suas singularidades. Obrigada por me fortalecer a cada dia e me fazer querer um mundo melhor.

A minha orientadora Liliane Carvalho, que não encontro qualidades suficientes para descrevê-la. Que me acalmou nos momentos de incertezas e me direcionou a partir de suas orientações para um crescimento acadêmico, profissional e humano. Agradeço ao meu bom Deus por ter colocado ela nesse papel de direção em minha vida e pesquisa. Sem ela esse caminho acadêmico teria sido mais difícil. Minha eterna gratidão por seus ensinamentos.

Agradeço a Moacir por fazer parte de minha vida, e principalmente pelo amor e cuidado com Jenniffer. Você nos mostra todos os dias o quanto é gratificante ser gentil com as pessoas.

Agradeço a Rafael por ter me acompanhado, ter dado suporte e incentivo na reta final desse processo. Por estar comigo nessa jornada e me apoiar na busca pela realização de todos os objetivos. Gratidão por tê-lo na vida.

Aos meus amigos Lucas e Pedro, por tornarem minha jornada mais tranquila e divertida. Gratidão por ter vocês em minha vida.

Ao Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística (GPEME), aos estudantes e professores da linha de pesquisa de processos de ensino e

aprendizagem pelos momentos de trocas e discussões sobre a pesquisa. Aprendi muito enquanto pesquisadora com suas contribuições.

As brailistas, professores e estudantes participantes, que se disponibilizaram a contribuir com a pesquisa.

A Irene Cazorla por participar da banca de qualificação e ter contribuído de forma essencial para a pesquisa.

A minha ex-orientadora, Jaqueline Lixandrão, minha eterna gratidão por ter me apresentado a Educação Matemática Inclusiva, me incentivado e ter proporcionado ensinamentos para meu crescimento humano e acadêmico.

Ao programa pelo comprometimento na formação de pesquisadores.

Aos professores que fazem parte do programa por todos os ensinamentos e trocas de ideias.

A FACEPE ao qual fomentou a bolsa que me permitiu maior dedicação a presente pesquisa.

RESUMO

A utilização de materiais manipuláveis para o ensino de Estatística se constitui em possibilidade de acesso a representações de dados por estudantes cegos por meio da exploração tátil. O objetivo geral desta pesquisa de mestrado é analisar conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos mobilizados com o auxílio de um material manipulável. Em termos específicos busca-se investigar a viabilidade de um material manipulável para o ensino de média aritmética para estudantes cegos a partir das experiências de brailistas e estudantes cegos; analisar conhecimentos de professores de matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos em classes inclusivas; e analisar conhecimentos dos docentes em planejamento de aula para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com a utilização do material manipulável. As contribuições teóricas de Ball, Thames e Phelps e as de Iddo Gal fundamentaram as discussões a respeito, respectivamente, dos conhecimentos docentes e da perspectiva do letramento estatístico no ensino da média aritmética. A pesquisa iniciou com a realização de entrevistas semiestruturadas com duas brailistas, uma normovisual e uma cega, e duas estudantes matriculadas no 9º ano do Ensino Fundamental, uma normovisual e uma cega. As entrevistas aconteceram de forma individual, e os questionamentos envolveram aspectos relativos à análise do material manipulável elaborado. Numa segunda etapa, entrevistou-se dois professores, um com experiência com estudantes cegos e outro sem. Na terceira etapa, esses professores desenvolveram um planejamento para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com a utilização do material. De modo geral, todos os participantes consideraram o material manipulável adequado para o ensino de média aritmética para estudantes cegos. Eles também apresentaram considerações quanto a sua estrutura com o foco nos aspectos que potencializariam a usabilidade. As entrevistas com as brailistas evidenciaram a mobilização de conhecimentos gerais a respeito do ensino e dos estudantes cegos, sendo apresentados aspectos a serem considerados no ensino destes estudantes. Nas entrevistas com as estudantes, identificaram-se conhecimentos sobre o algoritmo da média aritmética, mas dificuldades na resolução de situações envolvendo as propriedades conceituais propostas por Strauss e Bichler. Os professores por vezes mobilizaram mais de um tipo de conhecimento simultaneamente, sobretudo: Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, e Conhecimento do Conteúdo e do Aluno. Com a utilização do material manipulável a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino foram mais realçados. Nos

planejamentos de aulas, os professores mobilizaram o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. A mobilização do Conhecimento Horizontal do Conteúdo pareceu requerer mais experiência na docência. A pesquisa oferece indícios da viabilidade do material manipulável proposto para o ensino de média aritmética para estudantes cegos, à medida que evidencia também a mobilização de conhecimentos docentes a partir de seu uso.

Palavras-chave: educação inclusiva; estudantes cegos; material manipulável; média aritmética; letramento estatístico.

ABSTRACT

The use of manipulable materials for teaching Statistics constitutes the possibility of access to data representations by blind students through tactile exploration. The general objective of this master's research is to analyze knowledge for teaching arithmetic mean to blind students using manipulative material. In specific terms, we seek to: investigate the feasibility of a manipulable material for teaching arithmetic mean to blind students based on the experiences of braille specialists and blind students; analyse knowledge of mathematics teachers for teaching arithmetic mean to blind students in inclusive classes; and analyse teachers' knowledge in lesson planning for teaching arithmetic mean to blind students using manipulative material. The theoretical contributions of Ball, Thames and Phelps and those of Iddo Gal supported the discussions regarding, respectively, teaching knowledge and the perspective of statistical literacy in teaching arithmetic mean. The research began with the conduct of semi-structured interviews with two braille specialists, one sighted and one blind, and two students enrolled in the 9th grade of Fundamental School, one sighted and one blind. The interviews took place individually, and the questions involved aspects related to the analysis of the manipulated material prepared. In a second stage, two teachers were interviewed, one with experience with blind students and the other without. In the third stage, these teachers developed a plan for teaching arithmetic mean to blind students using the material. In general, all participants considered the manipulative material suitable for teaching arithmetic mean to blind students. They also presented considerations regarding its structure with a focus on aspects that would enhance usability. The interviews with the Brailists showed the mobilization of general knowledge regarding teaching and blind students, presenting aspects to be considered in teaching these students. Students have prior knowledge about the arithmetic mean algorithm, but show difficulties in solving problem situations involving conceptual properties such as those proposed by Strauss and Bichler. Teachers sometimes mobilized more than one type of knowledge simultaneously, especially: Content and Curriculum Knowledge, Content and Teaching Knowledge, and Content and Student Knowledge. The use of manipulative material further highlighted the mobilization of content knowledge and teaching. In lesson planning, teachers mobilized Content and Curriculum Knowledge and Content and Teaching Knowledge. The mobilization of Horizontal Content Knowledge seemed to require more experience in teaching. The research offers evidence of the viability of the manipulative material proposed for

teaching arithmetic mean to blind students, as it also highlights the mobilization of teaching knowledge through its use.

Keywords: inclusive education; blind students; manipulable material; arithmetic mean; statistical literacy.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Diagrama dos domínios do Conhecimento Matemático para o ensino	35
FIGURA 2 – Exemplo de uma operação de subtração simples	36
FIGURA 3 – Exemplos de erros cometidos	37
FIGURA 4 – Modelo de letramento estatístico de Gal (2002)	43
FIGURA 5 – Algoritmo para o cálculo da média	46
FIGURA 6 – Exercícios sobre a Média	56
FIGURA 7 – Quantitativo de trabalhos encontrados pelos autores por conteúdos publicados no SIPEM	57
FIGURA 8 – Adaptações do material Blocos Lógicos	61
FIGURA 9 – Materiais utilizados para o desenvolvimento das atividades	62
FIGURA 10 – Adaptação da Curva de Koch para o ensino de Fractais para pessoas cegas	66
FIGURA 11 – Articulação do conhecimento docente sobre poliedros a partir da utilização de um material manipulável com base na teoria MKT (BALL, THAMES, PHELPHS, 2008)	70
FIGURA 12 – Relação entre o conceito de escala representada em gráficos e o Conhecimento Matemático para o Ensino	73
FIGURA 13 – Progressão para o Ensino de Escala	74
FIGURA 14 – Conhecimentos para o Ensino de escala referentes ao professor	75
FIGURA 15 – Material para atividade de interpretação em Gráfico de Barras	77
FIGURA 16 – Material para a atividade de interpretação em Gráfico de Barras em Braille	77
FIGURA 17 – Material para atividade de construção de pictograma	78
FIGURA 18 – Material para atividade de construção de pictograma no plano	78
FIGURA 19 – Material manipulável para o ensino de média aritmética para estudantes cegos	84

FIGURA 20 – Material utilizado para registro dos dados das situações-problema....	85
FIGURA 21 – Material manipulável com adequações na textura.....	86
FIGURA 22 – Possível organização dos dados da situação-problema.....	88
FIGURA 23 – Organização no material manipulável da proposição “c” da questão 1	92
FIGURA 24 – Organização no material manipulável da questão 3	93
FIGURA 25 – Organização no material manipulável da questão 4	94
FIGURA 26 – Organização no material manipulável da questão 2 apresentada aos professores	98
FIGURA 27 – Organização no material manipulável da questão 3 apresentada aos professores	98
FIGURA 28 – Organização no material manipulável da questão 4 apresenta aos professores	99
FIGURA 29 – Pentagrama com as notas musicais	105
FIGURA 30 – Caneta Maluca.....	106
FIGURA 31 – Mapa de estados	106
FIGURA 32 – Talagarça para identificação de espaço	106
FIGURA 33 – Exploração do material pela estudante Marta.....	115
FIGURA 34 – Papel utilizado por Carol para auxiliá-la nas divisões	122
FIGURA 35 – Organização dos dados no material para execução da divisão	123
FIGURA 36 – Organização dos dados da terceira questão pela estudante Carol...	124
FIGURA 37 – Identificação da média com o auxílio de uma régua feita por João ..	138
FIGURA 38 – Identificação da média com o auxílio de uma régua feita por Francisco	160
FIGURA 39 – Organização feita por Francisco na resolução da terceira questão ..	161
FIGURA 40 – Plano de aula do professor João	171
FIGURA 41 – Plano de aula do professor Francisco.....	174

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Protocolo de pesquisa para busca no Portal de Periódico da CAPES	52
QUADRO 2 – Quantidade de artigos encontrados e incluídos para leitura na íntegra de acordo com combinações de descritores	53
QUADRO 3 – Artigos considerados para leitura	54
QUADRO 4 – Estudos sobre Ensino de Matemática para estudantes cegos	59
QUADRO 5 – Protocolo de pesquisa para busca no Repositório Institucional da UFPE	67
QUADRO 6 – Quantidade de produções encontradas e incluídas para leitura na íntegra de acordo com combinações de descritores	68
QUADRO 7 – Procedimentos metodológicos e participantes em consonância com os objetivos específicos.....	81
QUADRO 8 – Bloco de questões aplicadas a cada grupo de participante	89
QUADRO 9 – Situações-problema destinadas aos participantes da pesquisa	90
QUADRO 10 – Blocos de questões aplicadas aos professores de matemática.....	95
QUADRO 11 – Relações entre os conhecimentos docentes identificados para o uso do material no ensino de média aritmética	96

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ASPECTOS NORMATIVOS, HISTÓRICOS E EDUCACIONAIS	23
2.1	PANORAMA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL	23
2.2	INCLUSÃO ESCOLAR DE ESTUDANTES CEGOS	28
3	CONHECIMENTOS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA ..	34
4	MÉDIA ARITMÉTICA NA PERSPECTIVA DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO	43
4.1	ESTUDOS PRÉVIOS SOBRE O ENSINO DE MÉDIA ARITMÉTICA PARA ESTUDANTES CEGOS.....	51
4.1.1	Base de dados do Portal de Periódicos da CAPES	52
4.1.1.1	Estudos obtidos com a combinação dos descritores “Ensino de Matemática” AND “Estudantes cegos”	59
4.1.2	Base de dados do Portal do Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco	67
5	MÉTODO	81
5.1	ETAPAS, PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA	81
5.1.1	Mapeamento das escolas públicas com estudantes cegos	83
5.1.2	Material manipulável para o ensino de média aritmética.....	84
5.1.3	Investigação da validação do material manipulável – Etapa 1.....	88
5.1.3	Investigação dos conhecimentos mobilizados por professores de matemática – Etapa 2 e 3	94
5.2	ANÁLISE DOS DADOS	100
6	VIABILIDADE DO MATERIAL MANIPULÁVEL	103
6.1	RESULTADOS DAS ENTREVISTAS COM AS BRAILISTAS	103
6.1.1	Entrevista com Maria	103

6.1.2	Entrevista com Josefa	109
6.2	ENTREVISTA COM ESTUDANTES.....	112
6.2.1	Entrevista com Marta	112
6.2.2	Entrevista com Carol.....	120
6.3	ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	126
6.3.1	Entrevista com João.....	126
6.3.2	Entrevista com Francisco	142
6.4	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS ENTREVISTAS.....	166
7	RESULTADOS DOS PLANOS DE AULA	170
7.1	ANÁLISE DOS PLANOS DE AULA.....	170
7.1.1	Descrição e análise do planejamento de aula do professor João.....	170
7.1.2	Descrição e análise do planejamento de aula do professor Francisco .	173
7.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS DOS PLANOS DE AULA	177
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	179
	REFERÊNCIAS.....	186
	APÊNDICE A – TERMO DE PERMISSÃO À ESCOLA.....	199
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA AS BRAILISTAS	200
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS ESTUDANTES.....	202
	APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A BRAILISTA MARIA	204
	APÊNDICE E – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A BRAILISTA JOSEFA	205
	APÊNDICE F – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A ESTUDANTE CEGA	207
	APÊNDICE G – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A ESTUDANTE NORMOVISUAL.....	209
	APÊNDICE H – ROTEIRO DA PRIMEIRA ENTREVISTA COM JOÃO.....	211
	APÊNDICE I – ROTEIRO DA PRIMEIRA ENTREVISTA COM FRANCISCO	

.....	213
APÊNDICE J – ROTEIRO DA SEGUNDA ENTREVISTA COM JOÃO E FRANCISCO	215

1 INTRODUÇÃO

Os desdobramentos históricos acabam por evidenciar a necessidade de transformações na conjuntura em que a sociedade está estruturada, sejam em seus aspectos sociais, organizacionais ou atitudinais. No que concerne às pessoas com deficiência, a história traça um caminho percorrido pela exclusão, integração e aproximações e tentativas de inclusão.

As concepções de inclusão estão presentes em documentos oficiais, como o art. 205 da Constituição Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988) que define a educação como direito de todos, sendo dever do estado e da família, proporcionar o pleno desenvolvimento da pessoa, preparando-a para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. Como forma de reafirmar a importância da educação no desenvolvimento da cidadania, em 2015 a Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), estabelece que é direito da pessoa com deficiência o acesso à educação, de maneira que tenha-se sistemas educacionais inclusivos em todos os níveis e aprendizado ao longo da vida, de modo que a pessoa com deficiência possa desenvolver suas habilidades, segundo suas características e interesses.

No campo da educação Sassaki (2002), distingue quatro fases da educação para pessoas com deficiência: exclusão; segregação institucional; integração; e inclusão. Com relação a primeira fase, de exclusão, o autor destaca um período em que nenhuma ação educacional foi proporcionada às pessoas com deficiência. A fase seguinte, de segregação institucional, estaria vinculada às ações assumidas por famílias de pessoas com deficiência para a criação de escolas especiais. Na fase de integração, às pessoas com deficiência consideradas aptas começam a frequentar escolas comuns em classes especiais e de recursos, enquanto a fase de inclusão destina-se às concepções de que todos são incluídos em salas comuns. Consideramos relevante a compreensão dessas fases, contudo, entendemos que elas podem coexistir, a despeito das normativas legais e dos direitos assegurados às pessoas com deficiência.

Os princípios atualmente em vigor da educação inclusiva possuem como cerne a participação efetiva de todos nos sistemas educacionais, de modo que sejam asseguradas garantias não apenas de acesso, mas também de permanência às pessoas com deficiência. De acordo com Glat, Pletsch e Fontes (2007) a educação inclusiva não parte apenas do pressuposto que a pessoa com deficiência esteja

inserida nas escolas, ou em salas regulares, requer proporcionar condições de permanência para os estudantes com deficiência, de modo que tenham rendimento acadêmico de qualidade. Segundo as autoras isto só será possível quando for concebida atenção “às suas peculiaridades de aprendizagem e desenvolvimento” (Glat; Pletsch; Fontes, 2007, p. 345).

Oliveira (2012), analisando dados do Censo 2010, destaca que ao menos 23,9% da população brasileira possui deficiência, seja ela: visual, auditiva, motora, mental ou intelectual. Dentre as deficiências, a que se apresenta com maior ocorrência é a deficiência visual, afetando 18,6% da população do país. Os dados evidenciam ainda que 3,46% possuem deficiência visual severa e 1,6% são totalmente cegas. A deficiência visual neste Censo de 2010 é classificada de acordo com o grau de comprometimento, desde o grau que não compromete totalmente a visão até o grau mais severo.

Os dados apresentados evidenciam a emergente necessidade de pensar em práticas educacionais que possam atender a todas as pessoas, independentemente de suas habilidades, aptidões, ritmos e formas de aprendizagem. De modo que a Educação, conforme instituído na Constituição (BRASIL, 1988), seja de fato garantida e assegurada para todos, além de serem dadas condições necessárias para a permanência e desenvolvimento dessas pessoas, a fim de que elas possam ter assegurado o seu direito fundamental a educação.

Na presente pesquisa tratamos sobre a inclusão de pessoas cegas. Para tal, consideramos, a partir do Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, a cegueira é caracterizada como “acuidade visual é igual ou menos que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica [...]” (BRASIL, 2004, p.1). Conde (2012), discorre que o termo cegueira reúne diversos indivíduos com variados graus de visão residual, sendo a cegueira total, perda completa de visão. Neste caso, “a visão é nula, isto é, nem a percepção luminosa está presente” (CONDE, 2012, p. 1).

De acordo com Fernandes e Healy (2008), por meio do sistema háptico a pessoa cega é capaz de processar informações dos elementos que constituem o ambiente, sendo essencial portanto, materiais que possibilitem o desenvolvimento de habilidades perceptivas táteis. O uso frequente do tato para a compreensão de informações, está presente, por exemplo, no sistema de leitura e escrita para pessoas cegas, pelo Sistema Braille. Conforme Santos e Oliveira (2018), esse Sistema

apresenta-se como recurso imprescindível que auxilia na comunicação, expressão, profissionalização, independência e inclusão de pessoas cegas.

Segundo Viginheski *et al.* (2014, p. 908), embora tenha-se outras formas de registro a serem utilizadas em sala de aula, como a informática, a utilização do Braille é essencial, por possibilitar ao estudante cego a compreensão da palavra escrita, uma vez que por outros recursos o acesso acontece pelo canal da audição “não lhe fornecendo detalhes da escrita, como, por exemplo, a ortografia”. No caso da matemática, os autores apresentam que o código possibilita a expressão matemática escrita, da mesma forma que fazem os demais, necessitando em algumas situações de adaptações específicas. Entretanto, esses autores argumentam que o ensino de matemática para estudantes cegos vem se efetivando apenas por meio da oralidade. Embora o estudante cego possua memória auditiva, diante da quantidade de conceitos e informações que são vivenciadas, a aprendizagem não se consolida. No processo de aprendizagem de estudantes cegos é imprescindível que sejam dadas as mesmas condições de desenvolvimento que são dadas para estudantes normovisuais, destacando-se quando necessário adaptações.

As pessoas cegas assim como as normovisuais possuem potencial para o desenvolvimento de aprendizagens, dessa maneira a pessoa cega não é inferior à normovisual, possui apenas um desenvolvimento qualitativamente diferente (Vygotsky, 1997). Para Vygotsky (1997) a pessoa cega consegue alcançar os mesmos objetivos que as demais pessoas, mas isso não significa que esse desenvolvimento acontecerá no mesmo caminho. Este desenvolvimento cognitivo pode acontecer por outra via e por outros meios, assim o trabalho com pessoas cegas consiste em acessar outros órgãos receptivos, como por exemplo o tato e a audição.

Fernandes e Healy (2008) realizaram pesquisas com o objetivo de investigar os processos que pessoas cegas utilizam para apropriar-se de conceitos matemáticos, notadamente no campo da Geometria. As autoras constataram que a falta de visão de uma pessoa não é impedimento para o desenvolvimento do conhecimento matemático. Recebendo estímulos adequados, a pessoa cega pode utilizar de outros sentidos, como o tato, a fala e a audição e aprender como qualquer pessoa que não possui deficiência visual, de modo que neste processo seja respeitada a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo. Nas suas pesquisas as autoras utilizam ferramentas que visam estimular os principais canais de aquisição de informações para cegos: sistema auditivo, fonador e sistema háptico. O sistema

auditivo e o fonador, são estimulados por meio de intervenções das pesquisadoras, enquanto o sistema háptico recebe estímulos por meios de materiais manipuláveis que possam facilitar o acesso ao conceito estudado.

A respeito dos materiais manipuláveis, Fernandes e Healy (2010), discorrem que estes podem favorecer todos os estudantes sejam cegos ou normovisuais. Assim, se evidencia a necessidade em explorar possibilidades de ensino para estudantes com deficiência visual mediadas por materiais que potencializem a utilização dos demais sentidos.

Trabalhos como os de Silva, Carvalho e Pessoa (2016), Silva (2018), e Braz, Braz e Borba (2014) também evidenciam a importância da utilização de materiais manipuláveis para a exploração de conceitos de geometria e combinatória respectivamente, com estudantes cegos. Silva, Carvalho e Pessoa (2016), por exemplo, afirmam que a utilização desses materiais possibilitam a leitura tátil e podem auxiliar na construção de significados matemáticos. Contudo, as autoras destacam que essa utilização acontece de forma satisfatória apenas quando o material fornece uma experiência agradável para este público. Para isso, segundo elas, é preciso atenção aos aspectos constituintes do material, tais como texturas e tamanhos, em processos de construção, utilização ou adaptação de um material manipulável para o ensino de matemática para estudantes cegos.

Embora seja essencial a utilização de materiais diversificados que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, estudos apontam para a escassez de materiais que possam auxiliar estudantes cegos (Vita; Kataoka, 2016, Silva; Leivas, 2013, Fernandes; Healy, 2007). Silva e Leivas (2013), por exemplo, evidenciam que mesmo tendo-se uma variedade de metodologias a serem utilizadas para o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual existe carência em alternativas para serem realizadas em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Essa problemática acarreta a necessidade de serem desenvolvidos materiais manipuláveis que possam fomentar a construção de um ambiente de aprendizagem para que o estudante cego possa se desenvolver.

De acordo com Silva (2021), a falta de recursos leva o professor a enfatizar a oralidade no ensino de matemática para estudantes cegos. Esse aspecto é preocupante, visto que apenas esse recurso propicia o surgimento de lacunas na aprendizagem dos estudantes, além de alguns conteúdos matemáticos serem excluídos ou deixarem de ser vivenciados. Silva (2021, p. 44) também evidencia que

a utilização de materiais diversificados estimula os demais sentidos “possibilitando o acesso ao objeto de conhecimento e a interação destes estudantes com os demais colegas da classe”.

Com relação ao campo da matemática, nesta dissertação será abordado o ensino de estatística, em específico o ensino de média aritmética para estudantes cegos com o uso de um material manipulável. Em conformidade com os estudos mencionados, consideramos a importância de materiais manipuláveis para o ensino desses alunos, por possibilitar um espaço de aprendizagem em que o estudante cego pode se desenvolver de forma autônoma. Ponderamos ainda que essa utilização requer processos de validação do material e de análise dos conhecimentos para o ensino por professores de matemática. Nossa hipótese é a de que diante dos conhecimentos mobilizados por professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental possamos identificar possibilidades de uso do material manipulável para o ensino de média aritmética para estudantes cegos.

Nos fundamentamos na teoria do “Conhecimento Matemático para o Ensino” (Mathematical Knowledge for Teaching – MKT) proposta por Ball, Thames e Phelps (2008). Os autores propõem um modelo teórico baseado nas categorias gerais de Shulman (1986), as quais fazem referência a professores de qualquer área do conhecimento. Segundo Ball e seus colaboradores o termo conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986) sugere a necessidade de um conhecimento que seja exclusivo para o ensino. Por conhecimento matemático para o ensino os autores buscam significar os conhecimentos matemáticos que são necessários ao trabalho docente no ensino de matemática (Ball; Thames; Phelps, 2008). Compreendemos como importante a análise a partir dessa teoria por ampliar a compreensão do processo de ensino, visto que não se resume apenas a domínios do conteúdo, mas a organização de formas de trabalhar esses conteúdos com os estudantes, no caso específico de nossa pesquisa, com estudantes cegos.

Com base na MKT proposta por Ball, Thames e Phelps (2008) que subsidiará a construção e análise do material manipulável elaborado, desenvolvemos esta pesquisa de mestrado, que partiu do seguinte questionamento: quais conhecimentos para o ensino de média aritmética nos anos finais para estudantes cegos são mobilizados com a utilização de um material manipulável?

Com o intuito de investigar a questão proposta, elencamos como objetivo geral: analisar conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos mobilizados com o auxílio de um material manipulável.

Em termos específicos, objetivamos:

1. Investigar a viabilidade de um material manipulável para o ensino de média aritmética para estudantes cegos a partir das experiências de brailistas e estudantes cegos;
2. Analisar conhecimentos docentes de professores que ensinam matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos em classes inclusivas;
3. Analisar conhecimentos dos docentes em planejamento de aula para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com a utilização do material manipulável.

Além desse capítulo da introdução, este texto da dissertação discute no capítulo 2 sobre aspectos da educação inclusiva no Brasil, especificando as análises para estudantes cegos, incluindo-se revisão da literatura sobre estudos que utilizam material manipulável para o ensino de matemática para esse público. Em seguida, no capítulo 3, discorremos sobre o conhecimento de professores para o ensino de matemática, ocasião em que apresentamos a abordagem teórica que fundamenta o nosso estudo. No capítulo 4 discutimos sobre a média aritmética na perspectiva do letramento estatístico e discorremos sobre uma revisão da literatura de estudos envolvendo o seu ensino para estudantes cegos. Na sequência apresentamos no capítulo 5 o nosso método, seguido das análises dos resultados, no capítulo 6. No capítulo 7 apresentamos a análise e discussão dos resultados dos planejamentos de aula solicitados aos professores participantes da pesquisa. Finalmente, tecemos as considerações sobre os dados produzidos, apresentando os conhecimentos mobilizados pelos participantes a partir da utilização do material manipulável produzido na pesquisa.

2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ASPECTOS NORMATIVOS, HISTÓRICOS E EDUCACIONAIS

O caminho para o desenvolvimento de práticas inclusivas que possibilitem garantias de direitos fundamentais, está sendo proporcionado a partir de mudanças significativas quanto a compreensão da inclusão de pessoas com deficiência. Com esse intuito, documentos oficiais são instituídos a fim de proporcionar garantias e que visam assegurar a efetivação dos direitos das pessoas com deficiência. O Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), por exemplo, é resultado da luta e mobilização das pessoas com deficiência, de seus familiares e defensores da causa, visando garantir a acessibilidade em diferentes âmbitos da sociedade, desde direitos fundamentais como educação, até normas para inclusão destas pessoas no mercado de trabalho. Além disso, o estatuto apresenta-se como importante para o desenvolvimento de políticas públicas.

A respeito do direito fundamental para assegurar educação para pessoas com deficiência e a partir de intensos debates para serem estabelecidas medidas para a efetivação da educação inclusiva, com o intuito de promover a dignidade da pessoa humana, passa a ser garantido que pessoas com deficiência possam aprender juntos aos demais estudantes em classes regulares (Pereira; Pereira; Apinagés, 2019). Para que essa inclusão de pessoas com deficiência em classes regulares possa acontecer, é fundamental que seja adotado pelos sistemas educacionais meios e recursos, além de apoio necessário para serem superadas barreiras no processo de aprendizagem. Assim, Pereira, Pereira e Apinagés (2019) destacam que além dos sistemas educacionais acolherem estes estudantes é preciso que haja a valorização da diversidade e a compreensão das desigualdades, sejam elas naturais ou adquiridas.

Desse modo, este capítulo tem como propósito apresentar alguns elementos em relação ao cenário da educação inclusiva no Brasil, assim como, apresentar aspectos quanto à inclusão de estudantes cegos nos sistemas educacionais.

2.1 PANORAMA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

Debates têm sido gerados a partir da necessidade de garantias e efetivação dos direitos da pessoa com deficiência. Destaca-se a importância do acesso a inclusão escolar das pessoas com deficiência para a participação efetiva na sociedade

e o desenvolvimento de sua cidadania. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 205 dispõe da educação como direito de todos e dever do Estado e da família, visando o pleno desenvolvimento da pessoa e o seu preparo tanto para o exercício da cidadania quanto de sua qualificação para o trabalho. Assim sendo, a Constituição garante que todos, sejam quais forem suas habilidades e necessidades, têm o direito de serem inseridos nos sistemas educacionais. Todavia, essa inserção precisa acontecer a partir de um conjunto de princípios que garantam melhorias na qualidade de vida.

É fundamental a compreensão da importância que a Educação Inclusiva desempenha ao dispor de elementos para auxiliar no processo de efetiva participação de todos nos sistemas de ensino. Segundo Nogueira *et al.* (2019), a perspectiva inclusiva começou a aparecer com visibilidade no cenário mundial, decorrente das discussões educacionais geradas após a Conferência Mundial de Educação Para Todos, realizada em 1990 na cidade de Jomtien na Tailândia. Em 1994, foi consolidada à Educação Especial com a Declaração de Salamanca, documento oficial da Conferência Mundial sobre Educação Especial realizada na cidade de Salamanca, na Espanha.

De acordo com Nogueira *et al.* (2019, p. 5) a Educação Inclusiva está pautada na compreensão da garantia do acesso a todos os estudantes, de maneira que todos aprendam juntos sem que aconteça discriminação, assim, “as crianças com deficiência, que já haviam adquirido o status de “pessoas”, passam a fazer parte do “todos” e, conseqüentemente, do universo da escola inclusiva”. Este autor também pontua que a Educação Inclusiva se destina a estudantes que pertencem a Educação Especial, pois nela as dificuldades de acesso aos sistemas educacionais são mais evidentes, o que necessita de uma Educação que proporcione oportunidades para seu desenvolvimento.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 (Brasil, 1996), entende-se por Educação Especial, a modalidade de educação ofertada para estudantes com deficiência, transtornos globais e superdotação, preferencialmente na rede regular de ensino. Em seu artigo 59 a Lei preconiza que os sistemas de ensino assegurem aos estudantes com necessidades especiais, currículos, métodos, recursos e organização que possa atender às suas necessidades. Sendo assim, a LDB/96 implementa diretrizes que culminam ao poder público a criação de medidas inclusivas na política educacional do país.

Os dois documentos oficiais mencionados regulamentam a política educacional no Brasil, de modo que dão subsídios para outros documentos que buscam contribuir para o campo da Educação Inclusiva, como o Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº10.172 de 2001 (Brasil, 2001). O PNE, estabelece objetivos e metas para que os sistemas educacionais favoreçam o atendimento as necessidades educacionais dos estudantes. O documento evidencia um déficit com relação ao número de matrículas para estudantes com deficiência e destaca que “o grande avanço que a década da educação deveria produzir será a construção de uma escola inclusiva, que garanta o atendimento à diversidade humana” (Brasil, 2001, p. 53).

Na perspectiva da Educação Inclusiva, a Resolução CNE/CP, nº 1/2002 estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. Recomenda-se que seja previsto pelas instituições de ensino superior em sua organização curricular, uma formação docente que seja voltada para o acolhimento e a atenção quanto à diversidade, além de conhecimentos a respeito das necessidades educacionais especiais dos estudantes. Evidencia-se a necessidade de cursos de formação focados em conhecimentos docentes centrados na diversidade de estudantes que compõe os sistemas de ensino. Com o intuito de oferecer uma formação centrada nas diferenças o Ministério da Educação instituiu o Programa Educação Inclusiva: direito a diversidade. Em 2005, foi enviado para dirigentes estaduais e municipais da educação um documento orientador, no qual destaca-se que para a construção de sistemas educacionais inclusivos é essencial ações de formação docente que visam garantir o direito a escolarização e oferta ao atendimento educacional especializado e a garantia a acessibilidade do público alvo considerado.

Em 2008, o Ministério da Educação apresenta a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), que tem como intuito o acompanhamento dos “avanços do conhecimento e das lutas sociais, visando constituir políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os alunos” (Brasil, 2008, p.5). A Política Nacional, busca assegurar a inclusão escolar de estudantes com deficiência, transtornos globais e altas habilidades, de modo a orientar os sistemas de ensino a garantir:

Acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação

para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (Brasil, 2008, p. 14).

Desse modo, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva busca apresentar elementos para que os sistemas educacionais garantam condições adequadas para que as pessoas com deficiências possam se desenvolver nestes espaços, trazendo aspectos que vão desde sua participação ao ensino regular até a organização estrutural destes sistemas.

A partir dos documentos normativos apresentados neste capítulo, e outros documentos e decretos, que busquem avançar no sentido da garantia de acesso a inclusão escolar de pessoas com deficiência, os dados têm se apresentado como positivos quanto a inserção escolar. Dados do Censo da Educação Básica de 2020 apresentam que o número de matrículas da educação especial em 2020 foi de 1,3 milhão, representando um aumento de 34,7% em comparação ao ano de 2016. Com relação a estudantes da educação especial entre 4 e 17 anos, o percentual de estudantes inclusos em classes regulares passou de 89,5% em 2016 para 93,3% em 2020. Assim, se evidencia a partir desses dados que a Educação Inclusiva vem se consolidando com o passar dos anos.

Segundo Glat, Pletsch e Fontes (2007), a Educação Inclusiva significa pensar em sistemas educacionais em que seja possível o acesso e a permanência de todos os alunos, em que os elementos de discriminação utilizados sejam substituídos por caminhos que possibilitem a superação das barreiras para a aprendizagem. Além disso, é necessária a reorganização da estrutura da escola, do seu projeto político-pedagógico, das práticas avaliativas, metodologias e estratégias utilizadas. Assim, para as autoras a Educação Inclusiva requer uma nova cultura escolar em que se tenha uma concepção de escola que busca o desenvolvimento de respostas educativas que deem conta de todos os estudantes, independentemente de suas condições.

Glat, Pletsch e Fontes (2007, p. 344), defendem ainda que a Educação Inclusiva não se resume a matricular o estudante com deficiência em ensino regular para fazer parte de um espaço que promova sua convivência e desenvolvimento de sua socialização. Para essas autoras, a inclusão nestes espaços educacionais “só é significativa se proporcionar o ingresso e permanência do aluno na escola com aproveitamento acadêmico, e isso só ocorrerá a partir da atenção às suas

peculiaridades de aprendizagem e desenvolvimento” (Glat; Pletsch; Fontes. 2007, p. 344). Desse modo, é fundamental identificar as demandas que o estudante apresente para garantir efetivamente a sua inserção nos processos de desenvolvimento nas escolas. É preciso que os estudantes com deficiência não só estejam nesses espaços, mas que possam ser atuantes e protagonistas no processo de aprendizagem, a partir de condições que de fato oportunizem isto.

Sendo assim, as políticas públicas que tratem da inclusão nos sistemas educacionais devem não só possibilitar que os estudantes estejam matriculas nas escolas, mas segundo a Lei nº 13.146, “garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena” (Brasil, 2015, s.n).

A Lei nº 13.146 de 2015 institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinando-se a assegurar e promover condições de igualdade e direitos fundamentais com vista a inclusão social e a cidadania. Em relação à educação, em seu artigo 27 o estatuto a constitui como direito da pessoa com deficiência, assegurando:

Sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (Brasil, 2015, s.n).

As diferentes habilidades, interesses e necessidades de aprendizagem configuram uma diversidade nos sistemas educacionais o que exige a identificação dos desafios e possibilidades educacionais, com a finalidade de serem dadas condições de acesso a oportunidades para a inclusão das pessoas com deficiência. Para tal, o Estatuto em seu artigo 28 incumbe ao poder público diretrizes para atender com qualidade e eficácia as necessidades educacionais dos estudantes com deficiência, como, mudanças no projeto político-pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado; oferta de educação bilíngue; pesquisas voltadas ao desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas; participação dos estudantes e dos familiares em diferentes instancias de atuação da comunidade escolar; acesso à educação superior e à educação profissional e tecnológica, dentre outros.

O processo de inclusão escolar no Brasil configura-se como um cenário com grandes mudanças a partir dos anos 90 com a instituição de documentos normativos, como os apresentados que buscam proporcionar o acesso, participação e permanência das pessoas com deficiência nos sistemas educacionais. Este processo busca superar as barreiras que sustentam as práticas anteriores de exclusão. As considerações sobre inclusão são pautadas numa perspectiva de sociedade que perceba a diversidade e compreenda as diferenças como parte constituinte do ser humano, de modo que se tenha sistemas educacionais de formação e de ensino de qualidade para todos os estudantes independente de suas características. Em seguida, discutimos aspectos da inclusão escolar de estudantes cegos, a partir da compreensão de práticas que se apresentam como possibilidade de acesso e participação ao conhecimento.

2.2 INCLUSÃO ESCOLAR DE ESTUDANTES CEGOS

O processo de inclusão nos sistemas educacionais, acaba por evidenciar a necessidade de modificações na forma como está estruturado o processo de ensino e aprendizagem afim de serem contempladas as necessidades de todos os estudantes que estão inseridos em sala de aula. No ambiente escolar, a visualização se apresenta como importante para a construção de significados e a comunicação com o espaço. Para os estudantes cegos essa forma de interação é comprometida, o que ocasiona a necessidade de mobilizar outros sentidos para a construção e a relação com o objeto do conhecimento.

No contexto escolar, os estudantes cegos recorrem a outros sentidos remanescentes, o sentido do tato é utilizado com muita frequência para captarem informações, visualizá-las e interpretá-las. Pesquisas prévias como a de Silva (2018), Ferronato (2002) e Uliana (2013) têm evidenciado o potencial do tato no processo de ensino e aprendizagem pelos estudantes cegos, quando são utilizados materiais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Para Ferronato (2002), por exemplo, o professor não precisa promover mudanças que são radicais na organização de sua prática quando recebe um estudante cego, mas utilizar-se de materiais que possibilite ao estudante cego a visualização por meio do tato.

No tocante ao ensino de matemática para estudantes cegos, existe uma escassez de materiais (Uliana, 2013, Vita; Kataoka, 2016), sendo assim, professores

têm recorrido ao uso da oralidade para trabalharem conceitos matemáticos. Todavia, a ênfase nessa metodologia pode gerar lacunas na aprendizagem dos estudantes cegos, visto que elementos importantes para apropriação dos conceitos não são considerados (Viginheski *et al.* 2014). A utilização de materiais manipuláveis para o ensino de estudantes cegos apresenta-se como indispensável para o processo de compreensão dos conceitos e sua utilização assume papel fundamental na aprendizagem de estudantes cegos, uma vez que se leva em consideração os seguintes aspectos:

- a carência de material adequado pode conduzir a aprendizagem da criança deficiente visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade;
- a formação de conceitos depende do íntimo contato da criança com as coisas do mundo;
- alguns recursos podem suprir lacunas na aquisição de informações pela criança deficiente visual;
- o manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos (Cerqueira; Ferreira, 1996, p.1).

Dessa maneira, utilizar-se de materiais adequados se mostra como fundamental para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes cegos, visto que por meio de outros sentidos possibilita que o estudante se aproprie do conceito trabalhado.

Uma das principais adequações quando se refere ao ensino de matemática para estudantes cegos é a transposição de aspectos visuais da matemática para representações táteis. A esse respeito, Ferronato (2002), argumenta que cabe ao professor a responsabilidade de identificar estratégias concretas que auxiliem a compreensão dos conceitos por todos os estudantes que estão inseridos em sala de aula. Além disso, o autor salienta que a utilização de materiais diversificados auxilia não só estudantes com alguma necessidade, mas beneficia todos os estudantes, uma vez que se utiliza de diferentes representações para compreensão de um conceito

Na presente pesquisa consideramos material manipulável como objetos concretos “que podem ser manipulados, criados e desenvolvidos para auxiliar, mediar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos” (Facchi, 2022, p. 12). Lorenzato (2006), se refere aos materiais manipuláveis, como Material Didático (MD), considerando-os como ferramentas úteis ao processo de ensino e aprendizagem, podendo ser qualquer instrumento, como giz, calculadora, jogo. O

autor faz uma distinção dos materiais os caracterizando como material manipulável estático, que se refere a materiais cuja estrutura física não pode ser transformada a partir de sua manipulação. Nesse tipo de material o estudante pode manipular e observar, de modo a extrair as propriedades. Em contrapartida ao material estático, o material manipulável dinâmico, permite a transformação da sua estrutura física, à medida que vai modificando-se e transformando-se a partir da manipulação do estudante, possibilitando a descoberta e percepção das propriedades que se busca apresentar com a utilização do material.

Para Araújo e Santos (2020), a utilização de materiais manipuláveis tem como objetivo auxiliar o professor no processo de ensino, além de proporcionar ao estudante a realização de atividades propostas. Entretanto, é preciso ater-se que apenas a utilização do material manipulável não é garantia de uma aprendizagem significativa. É fundamental a organização de objetivos claros de utilização do material, pois “quando usado de forma desarticulada e isolada, não suprirá as especificidades inerentes à aprendizagem do aluno” (Facchi, 2022, p. 14).

Os materiais manipuláveis surgem como fortes auxiliares do processo de ensino e aprendizagem que impulsionam esta visão construtivista de ensino. Ao longo do percurso escolar, além dos materiais básicos, como a régua, o compasso, o esquadro e o transferidor, é importante que os alunos tenham a oportunidade de manipular outro tipo de materiais, e que o professor esteja atento às dificuldades e erros que estes materiais acarretam na resolução das atividades (Abreu, 2013, p. 2).

Constata-se que não só a escolha do material é importante, mas também o planejamento do professor para a sua utilização. Dessa maneira é possível identificar até que ponto o material manipulável pode auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes.

No caso do ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, Koepsel e Silva (2018), argumentam que este se configura como um desafio para o professor, visto que o componente curricular é cercado de aspectos visuais. Portanto, é preciso que o professor busque diferentes meios de trabalhar os conteúdos, com vista a oportunizar a aprendizagem desses estudantes. Na maioria das vezes, devido à escassez dessas diferentes representações, o ensino de conceitos acontece com explorações apenas de abstrações (Brito, 2022).

A escolha dos materiais auxilia tanto a aprendizagem do estudante com deficiência visual quanto a sua inclusão nas aulas, proporcionando também interações

e discussões com os demais estudantes, pois “os materiais projetados inicialmente para o estudante cego podem também auxiliar um normovisual que tenha dificuldade de aprendizagem” (Koepsel; Silva, 2018, p. 420). Ainda, segundo as autoras, a importância de materiais manipuláveis contribui para “proporcionar a utilização dos sentidos remanescentes, estimular a percepção tátil, possibilitar o acesso ao conhecimento e a construção de conceitos matemáticos, auxiliando no ensino e aprendizagem destes estudantes” (Koepsel; Silva, 2018, p. 423).

Na construção de materiais para estudantes cegos, Koepsel (2017, p. 39), evidencia que é preciso que este seja validado pela pessoa cega, a fim de “verificar a necessidade de possível adaptação para melhor compreensão do objeto matemático representado”. Portanto, no processo de construção e escolha de materiais manipuláveis para pessoas cegas, é preciso que estas participem deste processo, com o intuito de identificar os limites e potencialidades de aspectos da usabilidade. Este aspecto é considerado neste projeto de dissertação.

Como discutido nesta seção, é fundamental no processo de ensino para estudantes cegos pensar em diferentes formas de representações para proporcionar a apropriação de conceitos matemáticos dado a sua importância para a vida cotidiana. Segundo Uliana (2010) a sociedade evoluiu à medida que exige conhecimentos matemáticos a todos os cidadãos, no caso de pessoas cegas, a matemática é utilizada até mesmo para se localizar e locomover no espaço físico. Uliana (2010, p. 3), acrescenta que tanto a escola quanto os professores precisam mobilizar seu trabalho em direção a valorização da diversidade, e para tal é preciso compromisso com a prática docente. Nesse sentido, a permanência de estudantes com deficiência em salas regulares “sem valorizar e sem oferecer condições educacionais adequadas para que os mesmos possam entender e abstrair os conteúdos é uma forma de discriminação”.

De acordo com Silva (2018), o processo de inclusão se inicia desde o planejamento do professor, ao identificar e considerar as demandas dos estudantes inclusos.

Por exemplo, pensando na elaboração de uma aula de Matemática, entendemos que o professor precisa ter consciência que para o estudante cego as simbologias precisam ser aprendidas e que as características visuais podem ser reproduzidas por meio de representações em materiais manipuláveis (Silva, 2018, p. 27).

Os materiais manipuláveis configuram-se no contexto escolar e em específico para o ensino de conceitos matemáticos, como meio para que o estudante cego possa pela experiência tátil, reconhecer características visuais. Viginheski *et al.* (2014) evidencia que o professor de matemática precisa proporcionar ao estudante cego diferentes formas de adaptações em diferentes situações, que proporcionem ao estudante familiaridade com os tópicos apresentados. Silva (2018, p. 28), por sua vez, destaca a associação da oralidade e tato para ajudar estudantes cegos a construírem significados matemáticos, sendo indispensável nesse processo o professor “entender que apesar do tato ser fonte de informações visuais é necessário a explicação oral para que o recurso tenha algum significado para o aluno”.

Dessa maneira, além de dispor do material é preciso que seja feito pelo professor a audiodescrição do que se busca apresentar. Segundo Motta (2016), a audiodescrição se apresenta como recurso de acessibilidade em que se altera as informações do visual para o verbal, contribuindo para a superação de barreiras comunicacionais. Sendo assim, o material manipulável precisa ser utilizado a partir de objetivos bem delineados, a fim de que possa auxiliar ao estudante cego na compreensão de conceitos matemáticos tornando a aprendizagem em matemática mais significativa por meio de experiências táteis.

São inúmeras as possibilidades de utilização de materiais manipuláveis que buscam possibilitar que estudantes cegos tenham uma aprendizagem adequada de conceitos matemáticos. Silva (2018), por exemplo, utilizou um material manipulável para o ensino de poliedros regulares para estudantes cegos para analisar os conhecimentos que professores que ensinam matemática mobilizam. Braz, Braz e Borba (2014), desenvolveram materiais manipuláveis para o ensino de combinatória para estudantes cegos. Nessas pesquisas, é evidenciado que seja oportunizado aos estudantes experiências que utilizem de outros sentidos como o tato, olfato e audição. Araújo (2018), também investigou o uso de materiais manipuláveis para a resolução de problemas de combinatória por estudantes cegos. Segundo a autora, essa utilização permitiu a representação concreta das respostas, o que gerou melhor compreensão do problema e organização dos dados pelos estudantes.

Segundo Uliana (2013, p.599), o uso correto desses materiais “configura uma excelente oportunidade do aprendiz cego vivenciar situações corriqueiras, adquirindo informações que podem enriquecer o seu acervo de conhecimento...”. A autora destaca ser importante nesse processo de utilização de materiais o conhecimento

acerca dos estudantes, visto que suas expectativas, habilidades e dificuldades podem auxiliar o professor na elaboração de uma metodologia que possibilite a escolha e adaptação de materiais adequados e voltados para as necessidades dos aprendizes.

Desse modo, a inclusão escolar de estudantes cegos pode ser propiciada a partir da utilização de materiais manipuláveis que auxiliem na compreensão de conceitos e tornem significativa a aprendizagem da matemática. Para tal é preciso que os professores tenham clareza dos conhecimentos a serem ensinados, repensem suas práticas docentes concomitante ao estabelecimento de objetivos claros na utilização dos materiais com o intuito de permitir que o estudante cego tenha acesso ao objeto de conhecimento. No capítulo que segue discutimos sobre a importância dos conhecimentos de professores que ensinam matemática.

3 CONHECIMENTOS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Tem se tornado objeto de pesquisa de diferentes campos, a investigação de conhecimentos docentes, com vista a identificar as práticas, a organização e os procedimentos utilizados para o trabalho dos professores. Neste capítulo discutimos os pressupostos teóricos a respeito do Conhecimento Matemático para Ensino com base em Ball, Thames e Phelps (2008).

Aspectos relacionados à formação docente precisam ser discutidos para se estruturar melhorias e reformas no ensino. Para se promover mudanças no trabalho docente necessita-se de uma base de conhecimentos para o ensino compreendida como “conjunto codificado ou codificável de conhecimentos, habilidades, compreensão e tecnologias, de ética e disposição de responsabilidade coletiva” (SHULMAN, 1987, p. 200). Ao refletir sobre essa base de conhecimentos Shulman (1987, p. 203), apresenta algumas questões que imediatamente emergem das discussões, como por exemplo: “qual base de conhecimento? Já se sabe o suficiente sobre o ensino para dar suporte a uma base de conhecimento. A partir dessas indagações o autor defende a estruturação de uma base de conhecimentos para o professor e que seria composta das seguintes categorias:

conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria; conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramentas do ofício” para os professores; conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento de contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas; e conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica (SHULMAN, 1987, p. 206).

Dentre essas categorias, Shulman (1987) destaca o conhecimento pedagógico do conteúdo. Segundo o autor, este conhecimento representa: um tipo específico de conhecimento de professores que o diferencia de um professor de uma dada disciplina; e a combinação entre o conteúdo estudado e a didática utilizada que envolve o seu ensino. Essas seriam as formas de organização do conteúdo para ser apresentado de forma pedagogicamente adequada de acordo com os estudantes que compõe a sala de aula. Visto dessa maneira, a base de conhecimentos proposta por

Shulman descreve, de modo geral, o conhecimento necessário para ensinar sem que seja focado em uma área específica.

Ball, Thames e Phelps (2008) considerando a perspectiva de Shulman (1987) identificam a necessidade de um conhecimento que seja exclusivo para o ensino de matemática. Para tanto, refinam as categorias de Shulman (1987), de maneira a identificar e definir domínios de conhecimento matemático para o ensino, dividindo duas categorias gerais em seis domínios.

A categoria geral Conhecimento do Conteúdo, tem os seguintes domínios definidos por Ball, Thames e Phelps (2008):

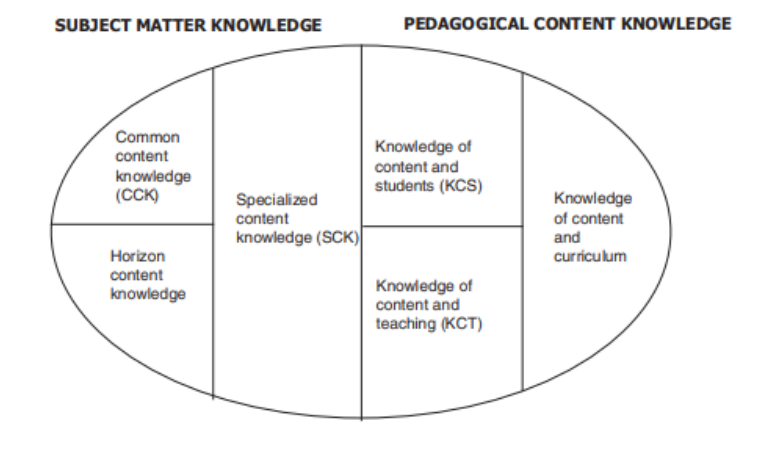
- Conhecimento Comum do Conteúdo ¹;
- Conhecimento Especializado do Conteúdo ²;
- Conhecimento Horizontal do Conteúdo ³.

Na categoria geral Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, os domínios são:

- Conhecimento do Conteúdo e Alunos ⁴;
- Conhecimento do Conteúdo e Ensino ⁵;
- Conhecimento do Conteúdo e Currículo⁶.

Esse refinamento feito por Ball, Thames e Phelps (2008), estão sintetizados na figura a seguir.

Figura 1 – Diagrama dos domínios do Conhecimento Matemático para o ensino
Domains of Mathematical Knowledge for Teaching



¹ Em inglês: Common Content Knowledge – CCK

² Em inglês: Specialized Content Knowledge – SCK

³ Em inglês: Horizon Content Knowledge – HCK

⁴ Em inglês: Knowledge of Content and Students – KCS

⁵ Em inglês: Knowledge of Content and Teaching – KCT

⁶ Em inglês: Knowledge of Content and Curriculum – KCC

Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403).

Conforme pode ser observado na Figura 1, os dois domínios geral do conhecimento matemático para o ensino envolvem categorias relacionadas ao conhecimento do conteúdo matemático e conhecimento pedagógico do conteúdo, cada um apresentando três aspectos essenciais que serão melhor detalhados em seguida.

Ball, Thames e Phelps (2008) apresentam o exemplo (figura 2), para auxiliar na compreensão do conhecimento comum do conteúdo e do conhecimento especializado do conteúdo. O exemplo é baseado em um cálculo de uma operação de subtração simples:

Figura 2 – Exemplo de uma operação de subtração simples

$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline \end{array}$$

Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 396).

De acordo com os autores, pessoas que ensinam ou não matemática, mas que possuem de alguma forma contato com o algoritmo da subtração, são capazes de realizar esse cálculo, uma vez que esse é um conhecimento comum e que aparece em diferentes situações. Assim o **Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK)**, se apresenta como sendo um conhecimento matemático utilizado pelo professor para ensinar, mas que não é um conhecimento utilizado exclusivamente para o ensino. Além disso, a identificação tanto de uma resposta correta quanto de um erro em uma situação envolvendo a operação como a mostrada na Figura 2, não seria uma habilidade exclusiva do professor que ensina matemática. Isso porque esse não é um conhecimento próprio do ensino, podendo ser utilizado em uma diversidade de contextos.

Considerando esses aspectos relacionado ao CCK, é importante no contexto escolar a compreensão de que os estudantes possuem conhecimentos matemáticos prévios. Dessa maneira, é imprescindível que os professores sejam capazes “de fazer o trabalho que eles atribuem aos seus alunos. Mas parte disso requer conhecimento matemático e habilidade que outros também têm” (Ball; Thames; Phelps, 2008, p. 399). Dessa maneira, é preciso que o professor reconheça que os estudantes possuem conhecimentos que o auxiliam na compreensão de novos conceitos.

O **Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK)**, refere-se ao conhecimento matemático e que requer habilidades voltadas apenas para o ensino, não sendo necessariamente utilizado para outros fins que não o ensino. É o conhecimento matemático que possibilita ao professor envolver-se em tarefas para o ensino, como:

Apresentar ideias matemáticas; Responder às perguntas “por que” dos alunos; Encontrar um exemplo para fazer um ponto matemático específico; Reconhecer o que está envolvido no uso de uma representação particular; Ligar representações a ideias subjacentes e a outras representações; Conectar um tópico que está sendo ensinado a tópicos de anos anteriores ou futuros; Explicar objetivos e propósitos matemáticos aos pais; Avaliação e adaptação do conteúdo matemático de livros didáticos; Modificar tarefas para serem mais fáceis ou mais difíceis; Avaliar a plausibilidade das reivindicações dos alunos (muitas vezes rapidamente); Dar ou avaliar explicações matemáticas; Escolher e desenvolver definições utilizáveis; Usar notação matemática e linguagem e criticar seu uso; Fazer perguntas matemáticas produtivas; Selecionar representações para propósitos particulares; Inspeccionar equivalências (Ball; Thames; Phelps, 2008, p. 400).⁷

Para os autores, essas tarefas estão presentes no cotidiano do professor e juntas constituem um conjunto que exige a compreensão e raciocínio matemáticos que são únicos. Para eles, ensinar requer conhecimentos para além daqueles ensinados aos estudantes, por exemplo, requer que o professor possa diferenciar diferentes interpretações de erros nas operações, como as apresentadas na Figura 3.

Figura 3 – Exemplos de erros cometidos

$$\begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline 261 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 307 \\ - 168 \\ \hline 169 \end{array}$$

Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 396 – 397).

Os cálculos apresentados na Figura 3 evidenciam possíveis erros que os estudantes podem cometer no processo de ensino da operação de subtração. É preciso que além de identificar que as respostas estão incorretas, o professor analise

⁷ Em inglês: "Presenting mathematical ideas; Responding to students' 'why' questions; Finding an example to make a specific mathematical point; Recognizing what is involved in using a particular representation; Linking representations to underlying ideas and to other representations; Connecting a topic being taught to topics from prior or future years; Explaining mathematical goals and purposes to parents; Appraising and adapting the mathematical content of textbooks; Modifying tasks to be either easier or harder; Evaluating the plausibility of students' claims (often quickly); Giving or evaluating mathematical explanations; Choosing and developing useable definitions; Using mathematical notation and language and critiquing its use; Asking productive mathematical questions; Selecting representations for particular purposes; Inspecting equivalencies".

e avalie a origem do erro matemático em sala de aula. No erro reportado à esquerda da Figura 1, aparentemente a operação foi realizada retirando-se o maior valor do menor. No segundo caso, o estudante ao retirar uma centena deveria reagrupá-la na coluna das dezenas e que corresponde a dez dezenas, e só então fazer um novo agrupamento retirando uma dezena e reagrupando na coluna das unidades.

Segundo, Ball, Thames e Phelps (2008, p. 397), “análises como essa são características do trabalho diferenciado que os professores fazem e exigem um tipo de raciocínio matemático de que a maioria dos adultos não precisa regularmente”.⁸ Dessa maneira, é preciso a identificação e análise do erro afim de que seja identificada a estratégia utilizada pelo estudante e o professor então possa auxiliar na superação das dificuldades encontradas.

Ainda de acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), além de identificar os padrões de erro, os professores podem deparar-se com estratégias que não são familiares. Assim, é essencial que sejam avaliadas as diferentes formas de resolução dos problemas. Além disso, faz-se necessário questionar se o pensamento está matematicamente correto para o problema e se pode ser generalizado.

Conhecimento Horizontal do Conteúdo (HCK) são conhecimentos que estão relacionados a tomada de consciência por parte do professor de como os tópicos matemáticos estão organizados nos currículos ao longo da escolarização. Para Ball, Thames e Phelps (2008), este conhecimento abarca a compreensão de conexões que podem ser feitas para o aprofundamento da matemática a ser trabalhada em sala de aula.

Um professor do primeiro ano, por exemplo, precisa saber como a Matemática que ele ensina está relacionada com a Matemática que os alunos aprenderão no terceiro ano para ser capaz de definir a base matemática para o que virá depois. Inclui também a visão usada para ver conexões com ideias matemáticas que virão muito posteriormente (Ball; Thames; Phelps, 2008, p. 403).⁹

A matemática está integrada ao longo da escolarização, sendo necessário que os professores compreendam e reflitam sobre as conexões que podem ser estabelecidas entre os conceitos matemáticos que estão organizados nos currículos.

⁸ Em inglês: “Analysis such as this are characteristic of the distinctive work teachers do, and they require a kind of mathematical reasoning that most adults do not need on a regular basis”.

⁹ Em inglês: “First grade teachers, for example, may need to know how the mathematics they teach is related to the mathematics students will learn in third grade to be able to set the mathematical foundation for what will come later. It also includes the vision useful in seeing connections to much later mathematical ideas”.

De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), são essas conexões entre os conceitos que irão auxiliar o professor na tomada de decisão de como os apresentar aos estudantes.

Essa relação horizontal está presente, por exemplo, no Currículo de Pernambuco (2019, p. 352), segundo o qual “a Matemática não deve ser encarada como uma justaposição de subdisciplinas estanques, mas como uma área em que os conhecimentos estão fortemente articulados entre si”. Ainda, segundo o currículo é necessário serem escolhidas abordagens metodológicas que auxiliem os estudantes a utilizar a matemática para interpretar sua realidade e intervir nela.

Na área da Probabilidade e Estatística, em particular, abordam-se conceitos que estão presentes em situações da vida cotidiana, requerendo o desenvolvimento de habilidades para coletar, organizar, representar e interpretar dados em diferentes contextos. É recomendado ainda que sejam utilizadas informações coletadas do ambiente social dos estudantes para promover situações-problema que possam auxiliar na compreensão de medidas estatísticas, como é o caso da média aritmética. Por ser o nosso objeto de estudo nesta dissertação, aprofundamos em seguida aspectos relacionados às expectativas de aprendizagem relacionada ao ensino da média no currículo de Pernambuco.

De acordo com os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2013), desde o 5º ano tem-se como expectativa de aprendizagem que os estudantes compreendam a ideia de média aritmética em um conjunto de dados de forma intuitiva e como comparação de dois conjuntos de dados. A compreensão do conceito de média aritmética estende-se até o Ensino Médio onde se espera que os estudantes tenham um aprofundamento do conceito e possam realizar pesquisas, considerando todas as suas etapas, além de representar e analisar os dados de forma crítica.

Observa-se que até chegar à compreensão aprofundada do conceito de média aritmética são apresentadas expectativas de aprendizagem que culminam na compreensão desta medida estatística ao longo da escolarização. Assim, é preciso a conscientização do professor para as abordagens iniciais do conceito como uma extensão apresentada e interligada por toda a etapa de escolarização.

Em relação ao domínio pedagógico do conteúdo, tem-se o **Conhecimento do Conteúdo e do Aluno (KCS)**, que combina conhecimentos relacionados a matemática com conhecimentos sobre os alunos. De acordo com Ball, Thames e

Phelps (2008), esse conhecimento repercutirá nas previsões do professor sobre as possíveis facilidades e dificuldades que os estudantes podem ter ao serem apresentados a determinados conceitos matemáticos. Além disso, inclui previsões sobre o que os estudantes consideram como interessante e motivador. De modo geral, esse domínio está centrado no conhecimento que o professor tem de seus estudantes, bem como as formas de organizar as atividades prevendo as possibilidades e dificuldades que podem ser provocadas.

[...] reconhecer uma resposta errada é o conhecimento de conteúdo comum (CCK), ao passo que avaliar a natureza de um erro, especialmente um erro desconhecido, normalmente requer agilidade para pensar em números, atenção a padrões e pensamento flexível sobre o significado de maneiras que são distintivas de especialidades conhecimento de conteúdo (SCK). Em contraste, a familiaridade com os erros comuns e a decisão de qual dos vários erros que os alunos são mais propensos a fazer são exemplos de conhecimento de conteúdo e estudantes (KCS) (BALL, THAMES E PHELPS, 2008, p. 401).¹⁰

Para Ball, Thames e Phelps (2008, p. 404), “os professores precisam conhecer a matemática de maneiras úteis para, entre outras coisas, dar sentido matemático ao trabalho do aluno e escolher maneiras adequadas de representar o assunto para que seja compreensível para os alunos¹¹”, ou seja, é preciso que o professor decida quais atividades utilizará para aprofundar os conteúdos com os estudantes, de modo a avaliar os limites e potencialidades das representações utilizadas.

Relacionando este domínio com a aprendizagem de estudantes cegos, é preciso que os professores identifiquem o que poderá ser motivador ou não para o estudante, de maneira a antecipar as possíveis dificuldades que podem ser geradas a partir da escolha das representações do conceito a ser apresentado ao estudante cego. Para tal, “os momentos de interação em que o professor escuta o estudante são primordiais para o entendimento dos processos de ensino e de aprendizagem...” (SILVA, 2018, p. 51). Assim, a partir da interação do professor com o estudante cego

¹⁰ Em inglês: “Recognizing a wrong answer is common content knowledge (CCK), whereas sizing up the nature of an error, especially an unfamiliar error, typically requires nimbleness in thinking about numbers, attention to patterns, and flexible thinking about meaning in ways that are distinctive of specialized content knowledge (SCK). In contrast, familiarity with common errors and deciding which of several errors students are most likely to make are examples of knowledge of content and students (KCS).”

¹¹ Em inglês: “Teachers need to know mathematics in ways useful for, among other things, making mathematical sense of student work and choosing powerful ways of representing the subject so that it is understandable to students.”

surge a oportunidade de serem compreendidas as possibilidades de representações dos conteúdos, de modo que oportunizem acesso ao objeto de saber.

A combinação de conhecimentos sobre o ensino e conhecimentos sobre a matemática envolve a categoria **Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT)**. Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), muitas das tarefas matemáticas exigem que o professor tenha um conhecimento matemático com relação ao seu papel na instrução utilizada, assim, é o professor que avalia as vantagens e desvantagens das representações e métodos utilizados para ensinar um conceito.

Durante uma discussão em sala de aula, o professor deve decidir quando fazer uma pausa para mais esclarecimentos, quando usar um comentário de um estudante para fazer uma observação sobre um assunto matemático e quando faz uma nova pergunta ou propõe uma nova tarefa para aprofundar a aprendizagem dos alunos. Cada uma dessas decisões requer coordenação entre a matemática e as opções de instrução e propósitos em jogo” (Ball; Thames; Phelps, 2008, p. 401).¹²

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), essas tarefas exigem a combinação entre o conteúdo matemático em questão e a familiaridade com princípios pedagógicos para o ensino de determinado conteúdo, constituindo o conhecimento do conteúdo e ensino.

Conforme apresentado anteriormente, na presente pesquisa temos como proposta o trabalho com a média aritmética para estudantes cegos, para tal, propomos que o professor possa trabalhar esse conceito com a utilização de um material manipulável (Figura 19) que pode auxiliar na organização dos dados de situações-problema. Ao mobilizar o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, esperamos que o professor possa avaliar e antecipar as possibilidades e os limites do uso desse material, além de analisar o potencial do material para auxiliar na resolução de situações-problema de média aritmética. Assim, o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, encontra-se relacionado ao planejamento de ensino, bem como com as escolhas do professor em selecionar procedimentos e ações que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem do estudante.

O **Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC)**, por sua vez, é o domínio que se refere aos conhecimentos dos materiais, orientações metodológicas

¹² Em inglês: “During a classroom discussion, a teacher must decide when to pause for more clarification, when to use a student’s remark to make a mathematical point, and when to ask a new question or pose a new task to further students’ learning. Each of these decisions requires coordination between the mathematics at stake and the instructional options and purposes at play.”

e currículos que auxiliam o professor para o trabalho dentro e fora da sala de aula. Envolve conhecer o conjunto de características que permitam identificar a viabilidade ou não nas opções didáticas adotadas. A mobilização desse conhecimento encontra-se relacionada à organização curricular, que possibilite ao docente selecionar as formas que serão utilizadas para a abordagem de determinado conteúdo. Costuma-se utilizar nessa organização, livros didáticos, objetos manipuláveis e os documentos que norteiam a organização dos conceitos ao longo da escolarização, como o Currículo de Pernambuco (2019) e os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2013).

Com relação a nossa pesquisa, buscamos apresentar o material manipulável como recurso que pode ajudar ao docente viabilizar no ensino do conceito de média aritmética.

Os conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008) podem apresentar-se de forma simultânea nas situações em sala de aula. Os autores apresentam essa interação dos conhecimentos por exemplo, quando é necessário analisar um erro cometido pelo estudante. Nessas situações, o professor pode mobilizar o conhecimento especializado do conteúdo, para a análise matemática do erro, e o conhecimento do conteúdo e do aluno, ao identificar que aquele erro foi cometido em outras situações pelo estudante. Além dessa interação, pode-se observar também entre o conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento horizontal do conteúdo e conhecimento do conteúdo e currículo.

Evidencia-se após a apresentação dos conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008), que os conhecimentos envolvidos no processo de ensino estão relacionados a diversos âmbitos, sendo estes conhecimentos interligados e constituintes da prática docente. Assim, o ser professor que ensina matemática constitui-se não apenas do conteúdo a ser ensinado, mas envolve habilidades que sejam capazes de auxiliar os estudantes no processo de aprendizagem.

Diante destes conhecimentos, buscamos identificar os conhecimentos que são mobilizados por professores de matemática no processo de identificação da viabilidade de um material manipulável e sua utilização para o ensino de média aritmética para estudantes cegos. Para tanto, em seguida, aprofundamos a discussão sobre a média aritmética com base no letramento estatístico, incluindo análise de estudos a respeito do ensino desse conceito para estudantes cegos.

4 MÉDIA ARITMÉTICA NA PERSPECTIVA DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Considerando que nosso estudo procura investigar os conhecimentos para o ensino de média aritmética, discutimos inicialmente no presente capítulo aspectos relacionados a importância da aprendizagem de conceitos Estatísticos para a vida cotidiana, especificando para o conceito da média aritmética. Além disso, discorreremos sobre concepções centradas na formação inicial e continuada de professores que ensinam Estatística na educação básica.

Estar imerso em uma sociedade à qual se espera que os cidadãos sejam atuantes no processo de tomadas de decisão, coloca em evidência a necessidade de saberes relacionados a interpretação, comparação e investigação de diversas informações que são apresentadas por diferentes meios de comunicação. A Educação Estatística desempenha papel fundamental para a análise das informações que estão sendo veiculadas e que de certo modo influenciam no posicionamento das pessoas.

Nesse contexto, o ensino de Estatística assume papel importante na formação do cidadão, referente à compreensão de sua realidade por meio da discussão e da manipulação dessas informações e, até mesmo, capacitando-o para tomar decisões, permitindo, assim, que não se torne um refém da interpretação de dados (Kataoka et al., 2011, p. 235).

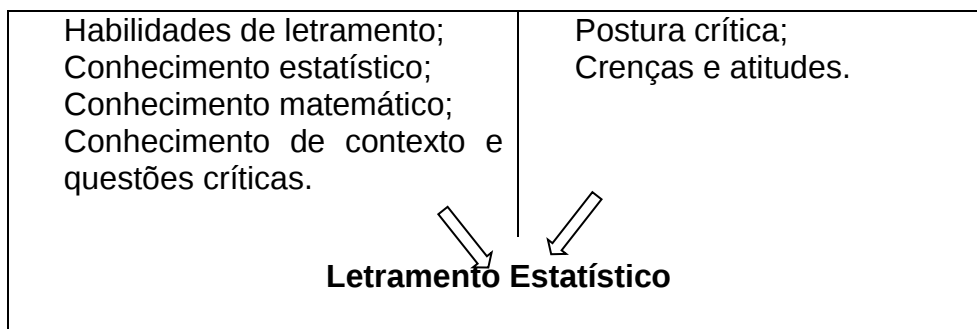
O ensino de Estatística deve proporcionar aos estudantes a construção de conhecimentos essenciais para a compreensão de sua realidade, de maneira que eles sejam capazes de formular opiniões de forma crítica e com autonomia de pensamento, não sendo dependente das interpretações de outros. Segundo Gal (2002, p. 2), a busca por uma formação mais crítica desses tipos de informações constitui o letramento estatístico, estando este relacionado “[...] a capacidade das pessoas interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas e mensagens estatísticas”¹³.

Gal (2002) propõe um modelo de letramento estatístico com base em elementos do conhecimento e disposicionais. Esse modelo encontra-se disposto na Figura 4.

Figura 4 - Modelo de letramento estatístico de Gal (2002)

Elementos do conhecimento	Elementos disposicionais
---------------------------	--------------------------

¹³ Em inglês: “People’s ability to interpret and critically evaluate statistical information, data-related arguments.”



Fonte: Adaptado de Gal (2002, p.4, tradução nossa).

Conforme modelo apresentado, Gal destaca que além do nível de letramento da pessoa, que envolve habilidades para ler e compreender textos, é necessário conhecimentos específicos, como o matemático, estatístico e de contexto. As questões críticas precisam estar relacionadas aos contextos nos quais os dados encontram-se relacionados para mobilizarem possibilidades de postura crítica diante de dados, envolvendo ainda crenças e atitudes. As articulações entre elementos do conhecimento e disposicionais potencializam o desenvolvimento de habilidades de letramento estatístico.

A perspectiva do letramento estatístico, portanto, está relacionada a compreensão de dados estatísticos voltados para a leitura de mundo e que requer o posicionamento crítico das pessoas. A média aritmética é um conceito amplamente utilizado nos meios de comunicação e como indicador social requer uma leitura crítica sobre o seu significado. Estudos prévios colocam em evidência dificuldades de professores dos anos finais do Ensino Fundamental para compreenderem o conceito de média aritmética (Rocha, 2023). No estudo de Rocha (2023), a maioria dos professores participantes da pesquisa não reconhecem as propriedades da média e apresentaram dificuldades em interpretá-la em gráficos estatísticos. Um erro comum evidenciado nesse estudo consistiu no reconhecimento da média destacando-se os resultados que mais se repetiam, confundindo-se assim os conceitos de média com o de moda. O resultado dessa pesquisa coloca em evidência a necessidade de aprofundar análises de como o ensino de Estatística vem acontecendo na Educação Básica e em cursos de formação de professores que ensinam matemática.

A esse respeito, Batanero et al. (1994) ressaltam que a importância da escola no desenvolvimento do pensamento estatístico para a formação da cidadania contribuiu para a inserção de conceitos estatísticos nos currículos da Educação Básica de diversos países. No Brasil, a inserção oficial da Estatística nos currículos se deu a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997), no bloco

de ensino do Tratamento da Informação. Segundo esse documento, o ensino de Estatística teria o propósito de “fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (Brasil, 1997, p. 40). Logo, a partir dos PCN, espera-se que o ensino de estatística possa favorecer ao desenvolvimento de cidadãos atuantes na sociedade, sendo capazes de interpretar as informações apresentadas no seu cotidiano.

Na Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2018), para o Ensino de Estatística espera-se que se tenha uma abordagem de conceitos e procedimentos que estão presentes em situações-problema do cotidiano. De modo que, todos os cidadãos desenvolvam habilidades para coleta, organização, representação, interpretação e análise de dados presentes em diferentes contextos, ao passo que são formulados julgamentos que fundamentarão tomadas de decisões adequadas. Na BNCC tem-se uma ampliação da abordagem de tratamento da informação para o eixo de Probabilidade e Estatística. Dessa maneira, expande-se a perspectiva do Ensino de Estatística para um processo de pesquisa que inclui um ciclo investigativo (Wild; Pfannkuch, 1999) envolvendo: problematização, planejamento, produção de dados, análise e conclusão. Além disso, propõe-se que os conceitos de Estatística e de Probabilidade possam ser ensinados de forma articulada.

De acordo com Kataoka et al. (2011, p. 236), uma das dificuldades encontradas para trabalhar Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental, deve-se ao fato de que professores de matemática durante o processo de formação não tiveram discussões relacionadas aos aspectos em relação à didática desses conteúdos. Dessa maneira, “muitas vezes, eles apresentam tais conteúdos de forma descontextualizada, priorizando o uso excessivo de fórmulas, que muitas vezes não fazem sentido para os alunos”. Ainda, segundo as autoras, a falta de vivência dos professores sobre tais conteúdos acarreta não só em uma abordagem tecnicista dos métodos estatísticos, como também gera incomodo nos professores com relação ao assunto. A esse respeito Marques, Guimarães e Gitirana (2011), pontuam que esse déficit na formação do professor pode refletir e estar interligado a raiz das dificuldades dos estudantes.

Para Kataoka et al. (2011, p. 236), é fundamental que a comunidade acadêmica contribua para o trabalho com a Estatística na formação de professores de matemática, de maneira a “atender primeiramente às necessidades dos professores

no que tange à discussão sobre os aspectos didáticos do ensino de Estatística” para possibilitar a formação de cidadãos letrados estatisticamente. Segundo ainda os autores, “os professores de Matemática devem reforçar a importância do uso adequado dos conceitos e procedimentos estatísticos na organização, na apresentação e no resumo de dados, envolvendo diversas áreas de conhecimento” (Kataoka et al., 2011, p. 236).

Dentre os conceitos básicos da estatística e objeto desta pesquisa de mestrado, destaca-se o de média aritmética. Esse conceito é muito utilizado em inferências realizadas no ambiente acadêmico ou na vida cotidiana (Magina et al. 2010). Além disso, ele costuma ser utilizado de forma familiar e intuitiva, sem que seja organizado de forma sistemática, como por exemplo, na estimativa de tempo médio que se gasta para deslocar-se a algum lugar. Nessa situação, as pessoas não costumam anotar exatamente o tempo gasto do deslocamento para posterior cálculo. Segundo Cazorla et al. (2017, p. 69), além da utilização da média de forma intuitiva, o conceito de média faz parte da vida em sociedade, visto que a mídia utiliza do conceito junto a outras informações estatísticas, “é comum ler nos jornais ouvir nas reportagens frases do tipo: “a expectativa de vida da mulher é maior que a do homem”, ou informações referentes à chuva média mensal, à escolaridade média, ao número médio de filhos por casal etc.”.

Segundo Cazorla et al. (2017, p. 69), quando o conceito de média é sistematizado no âmbito escolar, em geral refere-se ao domínio do algoritmo: “soma dos valores da variável dividida pelo número de dados envolvidos na soma” (Figura 5).

Figura 5 – Algoritmo para o cálculo da média

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 \dots + x_n}{n}$$

Fonte: Cazorla, Santana e Utsumi (2019, p. 12).

No algoritmo, o x representa a variável em estudo, e $x_1, x_2, \dots, x_n$, são os valores que a variável toma e n é o número de dados (Cazorla; Santana; Utsumi, 2019). É importante evidenciar que saber o algoritmo da média aritmética não implica necessariamente uma compreensão do conceito. Isso porque a sua apropriação é resultante do envolvimento de significados, propriedades e diversas representações de situações em contextos que resultam da necessidade e de cuidado em sua

interpretação e análise. Além disso, conforme destaca Magina et al. (2010, p. 62), o conceito de média “é a base para o cálculo de outras medidas tais como o desvio padrão, coeficiente de variação, de correlação, dentre outras”.

Strauss e Bichler (1988) distinguem 7 propriedades da média, conforme destacamos em seguida. Essas propriedades apresentadas configuram-se como primordiais para a compreensão do conceito de média (Eugênio, 2013).

1. A média está entre os valores extremos;
2. A soma dos desvios a partir da média resulta zero;
3. A média é influenciada por cada um e por todos os valores;
4. A média não coincide necessariamente com os valores a partir do qual foi calculada;
5. A média pode ser um valor que não se baseia em dados reais (pode ser uma fração, um número decimal);
6. O cálculo da média todos os valores são considerados, incluindo os nulos (zeros) e negativos (não positivos);
7. O valor da média representa e se aproxima dos dados que foram calculados;

A propriedade 1, refere-se ao fato de que o valor da média está sempre entre o menor e o maior valor em um conjunto de dados. Por exemplo, suponhamos que se deseja identificar a idade média de alunos de uma sala de aula, pode-se afirmar que essa média estará entre a idade do aluno mais novo e do aluno mais velho. A propriedade 2 envolve a ideia de que ao serem somados todos os desvios a partir da média aritmética o resultado sempre será zero. Tomando-se um exemplo apresentado por Strauss e Bichler (1988), pode-se dizer que a média de 7, 5 e 3 é igual a 5, logo $(3 - 5) + (5 - 5) + (7 - 5)$ será igual a 0.

A propriedade 3 evidencia que a média aritmética é influenciada pelas alterações dos valores do conjunto, ou seja, se um valor do conjunto de dados tiver uma alteração, a média também será alterada. Por exemplo, a média aritmética da idade de 4 alunos com 11, 12, 12 e 13 anos, é igual a 12 anos. Todavia, se alguma idade fosse alterada, de modo a serem excluídas ou incluídas outras idades, a média também seria alterada. A propriedade 4 destaca a noção de que a média pode ser um valor que não corresponde a nenhum número do conjunto. Por exemplo, os salários de Ana, Clara e Antônio, funcionários de uma empresa com diferentes funções, são respectivamente: R\$ 1.500,00, R\$ 2.000,00 e R\$ 1.600,00. A média salarial destes

três funcionários é de R\$ 1.700,00, o que não representa nenhum valor do conjunto amostral.

A propriedade 5 é exemplificada por Strauss e Bichler (1988, p. 66) com base no seguinte problema: “a média do número de crianças por família na América em 1980 era de 1,6”¹⁴. A média, no contexto desse problema não apresenta um número que faça sentido com a realidade. A dificuldade de compreensão de problemas sobre a média aritmética envolvendo essa propriedade tem sido noticiada em pesquisas como as de Watson (1996), Selva e Borba (2005) e Magina et al. (2010), nas quais os pesquisadores a associam a dificuldades que as crianças possuem em relação aos números decimais.

Sobre a propriedade 6, Strauss e Bichler (1988) destacam como exemplo o cálculo do tempo médio de horas que uma pessoa faz ligação telefônica em uma semana. Para esse cálculo também deve ser incluído os dias em que não foram feitas ligações, sendo assim, todos os valores sejam nulos ou negativos devem ser considerados. Por fim, a propriedade 7 considera que a média é o valor que está mais próximo dos dados, sendo assim o mais próximo da representação de um dado amostral.

De acordo com Strauss e Bichler (1988), essas propriedades precisam ser compreendidas em três aspectos: estatístico (relacionado as três primeiras propriedades, abstrato (relacionado a quarta, quinta e sexta propriedade) e representativo (relacionado a sétima propriedade). Esses pesquisadores ainda destacam níveis diferentes de dificuldades na compreensão das propriedades. Enquanto a propriedade 3 é considerada a mais fácil, as propriedades 6 e 7 são as que resultam em maiores níveis de dificuldades por alunos.

Com relação aos significados em que o conceito de média aritmética emerge, Batanero (2000), os apresenta como sendo os quatro que seguem.

1. Fazer estimativa em uma quantidade desconhecida, na presença de erros de mediação;
2. Necessidade de obter um valor equitativo para uma distribuição uniforme;
3. Saber que a média representa um conjunto de dado, em que a distribuição é simétrica;

¹⁴ Em inglês: The average number of children per family in America in 1980 was 1.6.

4. Valor que será obtido com maior probabilidade, ao contar com um dado faltando em uma distribuição.

Batanero (2000), destaca ainda que os significados da média são formados por cinco tipos de elementos, sendo eles:

1. Elementos extensivos: refere-se ao campo de problemas de onde surge o objeto;
2. Elementos atuantes: refere-se às práticas utilizadas para a resolução de problemas;
3. Elementos ostensivos: refere-se as representações (notações, gráficos, palavras) do objeto abstrato que podem ser utilizadas para se referir ao conceito;
4. Elementos intensivos: refere-se as definições, operações aritméticas, propriedades e as relações com outros conceitos;
5. Elementos de validação: refere-se as demonstrações empregadas para comprovar as propriedades do conceito.

De acordo com Batanero (2000), o conhecimento sobre objetos matemáticos, como a média passa por mudanças no decorrer do tempo, uma vez que de forma progressiva os problemas foram tornando-se mais diversificados e complexos para resolver. Dessa maneira, se evidencia que o conceito de média foi se consolidando ao longo do tempo, à medida que foram instituídos definições, significados e propriedades associados a situações diversificadas.

A média aritmética então possui propriedades e significados, sendo a sua compreensão conceitual constituída de diferentes níveis de respostas. Para que haja o desenvolvimento conceitual da média pelos estudantes é necessário um trabalho sistemático ao longo da escolarização, abordando o conceito em diferentes contextos (EUGÊNIO, 2013).

Pesquisas com enfoque na concepção de professores que ensinam matemática sobre o conceito de média aritmética (Melo, 2010; Lemos, 2019), têm evidenciado certa dificuldade dos professores na compreensão dos significados e propriedades de média aritmética. Lemos (2019), por exemplo, evidencia que ao resolver situações-problema de média aritmética, professoras participantes da sua pesquisa não refletiam sobre os significados, sendo o conceito resumido a sua forma de calcular. Dessa maneira, as concepções que são estabelecidas sobre o conceito

de média centravam-se na execução do algoritmo, sem que fossem apresentadas discussões sobre seus significados e propriedades.

As dificuldades enfrentadas pelos professores com relação ao conceito de média aritmética, podem estar relacionadas a formação que tiveram. Silva (2011), destaca certa preocupação com a formação inicial do professor de matemática, devido as diretrizes da formação não explicitarem a abordagem de conteúdos de Estatística e Probabilidade para os cursos. Para Costa e Pamplona (2011, p. 899), a forma como os cursos de licenciatura está estruturada aponta necessidade de mudanças, a fim de “oferecer referências a partir das quais os estudantes egressos possam estruturar suas práticas de Educação Estatística”.

Para nós, para que um licenciando possa vir a tornar-se um educador estatístico, é necessário que ele possua clareza acerca das relações sociais e dos impactos políticos e sociais das estatísticas, que se envolva na preparação de atividades de sala de aula de conteúdos da área e que tenha oportunidades de vivenciar as atividades desse profissional (na sala de aula da Educação Básica). A partir daí, os licenciandos poderão se posicionar dentro do domínio discursivo não só da Educação Matemática, mas também da Educação Estatística, construindo a habilidade de cruzar fronteiras entre as duas áreas (Costa; Pamplona, 2011, p. 907).

Damin, Junior e Pereira (2016, p. 267), considera educador estatístico, o professor de matemática que “tenha domínio de conceitos e conteúdos estatísticos e saiba relacioná-los com a sua prática pedagógica”. Assim, na formação inicial é essencial que os professores desenvolvam conhecimentos, práticas e valores que irão contribuir para o exercício da profissão e proporcionem uma Educação Estatística que não seja centrada apenas em operações a serem feitas, mas também na relevância que possuem na sociedade atual.

De acordo com Pamplona e Carvalho (2009, p.53), nos cursos de licenciatura em matemática, os futuros professores precisam de uma formação diversificada. Dessa maneira, além de serem “capazes de planejar e coletar dados; escolher corretamente os métodos estatísticos a serem utilizados; criticar os resultados obtidos; e elaborar relatórios objetivos e críticos”, os professores precisam desenvolver outras habilidades, tais como: “conhecer objetivos e conteúdos da Estatística; a sua história como área de conhecimento; a história da sua evolução curricular; e os materiais disponíveis para ensinar essa disciplina”.

Conforme Lopes (2013, p. 913), a formação inicial de professor de matemática precisa ainda, considerar como essencial uma formação estatística que os oportunize a elaborar atividades “que promovam a aprendizagem estatística para além do uso de técnicas”. Portanto, o desafio na formação destes professores é para além de dominar conhecimentos específicos da Estatística, como a média aritmética, proporcionar o desenvolvimento de práticas para ensiná-los aos estudantes, de modo a não sobressair apenas a compreensão dos algoritmos.

Desse modo, se apresenta como essencial a compreensão dos conhecimentos que são mobilizados por estes professores para o trabalho de conceitos estatísticos, dada a sua relevância para a análise e interpretação de informações da vida cotidiana. Sendo assim, aborda-se nesta pesquisa o conceito de média aritmética a fim de investigar os conhecimentos que professores de matemática mobilizam no ensino de estudantes cegos.

4.1 ESTUDOS PRÉVIOS SOBRE O ENSINO DE MÉDIA ARITMÉTICA PARA ESTUDANTES CEGOS

Para que se possa desenvolver novos estudos a respeito de um tema, se faz imprescindível identificar, analisar e conhecer quais os estudos foram desenvolvidos a respeito da temática, a fim de conhecer suas possibilidades para pesquisas futuras e tem-se nesse contexto a Revisão Sistemática. Segundo Sampaio e Mancini (2007, p. 84), “Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema.”. Ainda de acordo com os autores, as revisões sistemáticas auxiliam para a compreensão do conjunto de estudos desenvolvidos sobre um tema, de modo que pode apresentar resultados que convergem ou divergem entre si, além de constatar temas que necessitam de investigações futuras. Dessa maneira, por meio desta pesquisa conseguimos mapear os estudos desenvolvidos a respeito do ensino de média aritmética para estudantes cegos, e consequentemente nos auxiliar a responder a nossa pergunta de pesquisa.

Para nossa revisão sistemática, utilizamos os bancos de dados de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Nesta

seção do nosso projeto de qualificação apresentamos aspectos do método realizado e dos resultados obtidos.

4.1.1 Base de dados do Portal de Periódicos da CAPES

Utilizamos o Portal de Periódicos da CAPES, por disponibilizar uma base de dados e referenciais de pesquisas desenvolvidas em esfera nacional e internacional.

Iniciamos nossa pesquisa acessando o portal (www.periodicos.capes.gov.br), entramos na aba “meu espaço” que possibilita salvar o link dos artigos, não correndo o risco de perder o acesso destes. Após isso, entramos na aba “Acervo”, “Busca por assunto” e posteriormente “Busca avançada”. Após o acesso base ao portal, digitamos nossos descritores utilizando aspas, o operador lógico AND de modo a combinar os termos de busca, o tipo de publicação (artigo), o período (2018 a 2022) e por fim, os idiomas português e inglês. Apresentamos no Quadro 1 o protocolo de pesquisa utilizado para as buscas no Portal de Periódicos da CAPES.

Quadro 1 - Protocolo de pesquisa para busca no Portal de Periódico da CAPES

Categorias	Descrição
Pergunta inicial	Que estudos foram propostos com relação ao ensino de estatística, em específico o ensino de média aritmética para estudantes cegos?
Objetivos	• Identificar na literatura estudos que tenham como foco o ensino de média aritmética em classes inclusivas que possuam estudantes cegos; • Identificar as conclusões advindas dos estudos encontrados a respeito do ensino de média aritmética para estudantes cegos.
Fonte de busca	Periódicos da Plataforma Capes
Período	Últimos 05 (cinco) anos (2018 a 2022)

Descritores	“ensino de matemática”, “ensino de estatística”, “ensino de média”, “estudantes cegos”. Utilizamos o operador lógico “AND” para as buscas.
Idioma(s) dos artigos	Português e inglês
Critérios de inclusão	• Devem ser trabalhos recentes (publicados a partir de 2018). • Os trabalhos devem ter como foco especificamente o ensino de média aritmética para estudantes cegos.
Critérios de exclusão	• Serão desconsiderados trabalhos anteriores a 2018. • Serão descartados os trabalhos que não tratem do ensino de média aritmética para estudantes cegos.

Fonte: elaborado pela autora.

Posterior a utilização das combinações dos descritores, encontramos alguns resultados. Para a extração de informações a respeito dos artigos que foram lidos na íntegra, inicialmente foi lido os resumos dos trabalhos a fim de identificar se seriam incluídos ou excluídos da revisão, de acordo com nosso critério de inclusão e exclusão. Após serem selecionados os estudos, lemos na íntegra, de modo que traremos as informações básicas (dados bibliográficos, data de publicação) dos estudos, por fim, apresentaremos as conclusões advindas dos estudos selecionados a respeito do ensino de média aritmética para estudantes cegos.

No Quadro 2, mostramos o quantitativo de artigos encontrados e os considerados para leitura na íntegra, a partir da combinação dos descritores.

Quadro 2 - Quantidade de artigos encontrados e incluídos para leitura na íntegra de acordo com combinações de descritores.

Descritor	Artigos encontrados	Artigos considerados
“Ensino de matemática” AND “Estudantes cegos”	08	00
“Ensino de estatística” AND “Estudantes Cegos”	02	02

“Ensino de média” AND “Estudantes Cegos”	01	00
Total	12	02

Fonte: elaborado pela autora.

A partir do Quadro 2 observa-se que foram poucos artigos encontrados; e em específico para o Ensino de Média para estudantes cegos esse quantitativo foi ainda mais reduzido. Entre os 08 artigos encontrados em relação ao descritor “Ensino de matemática” AND “Estudantes cegos”, 2 são editoriais e os demais não atendem aos critérios da pesquisa. A respeito dos outros dois descritores que relacionam o Ensino de estatística ou o Ensino de média com estudantes cegos, destaca-se 01 estudo que foi encontrado em ambas as buscas. Dessa forma, considerando-se o critério de repetição esse estudo foi contabilizado apenas na primeira busca realizada com o descritor “Ensino de estatística” AND “Estudantes cegos”. Trata-se do estudo de Santos, Barbosa e Lopes (2020) que encontra-se detalhado em seguida no Quadro 3 que apresenta os artigos considerados para leitura identificando título, autores, ano e o periódico de publicação.

Quadro 3 - Artigos considerados para leitura.

Periódico	Autores	Ano	Título
Revista Eletrônica da Matemática	Rayane da Silva Dias, Joseph Costa Moreira, Marcos Barros de Paula e Paula Reis de Miranda.	2019	Construindo caminhos e materiais para o ensino de elementos de Estatística Descritiva a um estudante cego.
Educação Matemática Pesquisa	Sidney Silva Santos, Geovane Carlos Barbosa, Celi Espasandin Lopes.	2020	Trajetórias e Perspectivas da Educação Estatística a partir dos trabalhos apresentados no SIPEM.

Fonte: elaborado pela autora.

A pesquisa de Dias et al. (2019) teve como objetivo apresentar sequências didáticas desenvolvidas para o ensino de somatório, rol e frequência e medidas de tendência central ou posição: moda, mediana e média. A perspectiva metodológica inclui o desenrolar da aplicação das sequências didáticas, os entraves e a conclusão do processo de ensino e de aprendizagem envolvendo a introdução à estatística

descritiva para um estudante cego no curso Superior de Bacharelado em Administração.

O estudo foi desenvolvido com um estudante cego que cursava a disciplina obrigatória de Estatística e Probabilidade em que foram propostos 36 encontros, que aconteciam semanalmente e com duração de 1h e meia cada. Os encontros foram registrados em diário de campo, gravador de áudio e filmadora, de modo que posteriormente foram transcritos e analisados. A análise dos dados acontecia semanalmente, em reuniões entre a professora orientadora do projeto e estudantes bolsistas.

Inicialmente constatou-se a necessidade de construção de um material didático que abordasse tanto os conceitos matemáticos quanto a aplicação da estatística na área profissional do estudante (bacharelado em administração), em decorrência disto, os pesquisadores elaboraram sequências didáticas.

Para o conteúdo de somatório foi utilizada uma apostila impressa em Braille, contendo definição, representações e propriedades especiais sobre o Somatório, além da utilização do Multiplano¹⁵. Para os conceitos de Rol e Frequência, foi utilizada uma apostila impressa em Braille e quadrados. O uso dos quadrados que tinham valores de suas áreas escritos em Braille, teve como propósito possibilitar a classificação (tamanho), contagem (quantidade – Frequência) e organização (critério – Rol) das figuras, para posterior formalização dos conceitos.

Embora os autores tenham utilizado um material manipulável para moda e mediana, este não foi utilizado para média. Eles apresentaram como possibilidade de ensino do conceito de média, a utilização de situações-problema recorrentes do cotidiano do estudante e propuseram uma sequência didática que foi trabalhada durante três aulas. A sequência envolveu etapas iniciando com a definição de Média, e posterior diferença entre Média da Amostra e da População. Por último, tinha-se a resolução de exercícios de fixação sobre situações cotidianas dos estudantes para serem resolvidos tanto em aula quanto em casa pelos estudantes. Os exercícios foram apresentados em uma apostila e são apresentados na Figura 6.

¹⁵O multiplano, elaborado por Ferronato (2008) para o ensino de conceitos matemáticos para alunos de todos os níveis de ensino, possui placa de plástico com diversos furos e relevos em Braille, além de elásticos, pinos, hastes e outros componentes.

Figura 6 – Exercícios sobre a Média.

1. Os dados apresentados a seguir referem-se ao preço de alguns celulares e a duração da bateria.

Aparelho	Preço (R\$)
Galaxy J3	650
Moto G4	900
Iphone 7	3000
Galaxy J7	950
Galaxy S8	2500

Aparelho	Duração Bateria (Horas)
Galaxy J3	5
Moto G4	7
Iphone 7	12
Galaxy J7	9
Galaxy S8	15

a) Calcule o preço médio.
b) Calcule a média da duração da bateria.
c) Se você tivesse que escolher um telefone desses listados, qual você escolheria? Justifique.

2. O número de horas extras trabalhadas por 5 funcionários de determinado setor de uma empresa durante uma semana é:

- Joaquim: x horas extras;
- Carlos: $x + 2$ horas extras;
- Inácio: 1 hora extra;
- Kátia: 4 horas extras;
- Fátima: 3 horas extras.

Sabendo-se que nessa semana, na média, o número de horas extras trabalhadas por um funcionário foi 4, quais os dois funcionários que fizeram o maior número de horas extras?

Fonte: Dias et al. (2019, p. 66).

As observações advindas da utilização das sequências didáticas indicaram que o estudante cego gastava muito tempo para procurar os dados das questões, de maneira que optou-se por registrar cada questão em uma folha separada. Percebeu-se também que o estudante confundia os conceitos mesmo com a manipulação do material concreto. Com relação aos conceitos de Média, Moda e Mediana a dificuldade aconteceu na resolução de exercícios, principalmente para descrever as medidas de posição de uma grande quantidade de dados, no entanto, com o auxílio dos quadrados foi possível superar essa dificuldade.

Em específico para o conceito de Média, o estudante cego teve dificuldade na leitura da fórmula matemática, requerendo dos pesquisadores retornar sempre a descrição da fórmula. Outro problema identificado envolveu a utilização da calculadora vocal, pois o estudante não utilizava parênteses e os valores obtidos eram errados, entretanto o problema foi solucionado quando o estudante passou a inseri-los.

A partir das vivências foi constatado que para o desenvolvimento dos conceitos trabalhados deve-se ultrapassar aulas expositivas, e serem utilizados materiais tácteis para melhor apropriação, além de respeitar o tempo do estudante e identificar o erro como parte do processo de aprendizagem.

A pesquisa de Dias et al. (2019) enfatiza a importância do trabalho com estudantes cegos a partir da utilização de materiais que possam auxiliar na compreensão dos conceitos. Para o conceito de Média foi apresentado algumas dificuldades relacionadas à leitura da fórmula e o cálculo dos dados quando estes são expressos em grande quantidade.

O estudo desenvolvido por Santos, Barbosa e Lopes (2020), teve como objetivo investigar e mapear as produções publicadas no Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM) na área da Educação Estatística. Para o desenvolvimento da pesquisa os autores utilizaram o Estado do Conhecimento, que se caracteriza como um método em que se busca mapear as produções de uma determinada área do conhecimento. Foram analisadas as produções do GT12 - Educação Estatística nas 7 edições do SIPEM, resultando 61 trabalhos produzidos. A seguir na Figura 7, apresentamos a quantidade de trabalhos encontrados pelos autores sobre os conteúdos de combinatória, probabilidade e estatística que estão relacionados ao GT12 publicados nas edições do SIPEM.

Figura 7 - Quantitativo de trabalhos encontrados pelos autores por conteúdos publicados no SIPEM

Conteúdo	Quantidade de trabalhos	Quantidade de trabalhos (%)
Combinatória	6	9,84
Probabilidade	8	13,11
Conceitos de Estatística*	22	36,05
Probabilidade e Estatística	7	11,48
Combinatória e Probabilidade	2	3,28
Estocástica	1	1,64
Medidas de tendência central	4	6,56
Medidas de dispersão	1	1,64
Aleatoriedade e amostragem	1	1,64
Distribuição normal	1	1,64
Gráficos estatísticos	5	8,20
Estatística não paramétrica	1	1,64
Não explicitam o conteúdo abordado no resumo	2	3,28
Total	61	100

* A categoria “Conceitos de Estatística” foi criada para agrupar os trabalhos cujo resumo indicava a abordagem de estatística, mas sem especificar o conteúdo.

Fonte: Santos, Barbosa e Lopes (2020, p. 594).

De acordo com Santos, Barbosa e Lopes (2020), os conteúdos relacionados a Conceitos de Estatística apresentam-se como de maior destaque, principalmente quando são pesquisas que têm como foco a formação de professores de matemática

que ensinam estatística. Para a organização das tendências temáticas, os pesquisadores fizeram a distribuição dos trabalhos em 5 focos temáticos, a saber: Estudos e reflexões sobre concepções, crenças, formação, prática, saberes e o desenvolvimento profissional do professor; Estudos sobre probabilidade e estatística por meio de estratégias, recursos e materiais que contribuam para seu ensino; Estudos que tratam da Educação Estatística no contexto das políticas educacionais públicas; Estudos relacionados à aprendizagem de estudantes sobre probabilidade e Estatística; Contribuições das pesquisas para o campo de investigação da Educação Estatística.

A maioria dos estudos encontrados estavam ligados a Estudos e reflexões sobre concepções, crenças, formação, prática, saberes e o desenvolvimento profissional do professor. Segundo os autores, este foco temático está associado com o desenvolvimento profissional de futuros professores que ensinaram estatística, professores em formação continuada e aqueles que buscam a formação inicial a distância. Assim, as pesquisas apresentam uma preocupação quanto aos processos de formação de professores que irão trabalhar com a Educação Estatística.

Santos, Barbosa e Lopes (2020), enquadraram os trabalhos que abordavam jogos, planilhas eletrônicas, metodologia de ensino, e inter-relações de estatística e da probabilidade com outras áreas de ensino em: estudos sobre probabilidade e estatística por meio de estratégias, recursos e materiais que contribuam para seu ensino. O resultado apontou uma atenção dos pesquisadores com o ensino e aprendizagem destes conceitos por meio da utilização de recursos manipuláveis, tecnologias e metodologias de ensino inovadoras.

Para os referidos autores ganha destaque na investigação o foco temático estudos relacionados à aprendizagem de estudantes sobre Probabilidade e Estatística que abarca trabalhos que investigam concepções, dificuldades e aprendizagem de estudantes. Dentre os estudos categorizados nesse foco temático um envolve estudantes cegos na Educação Básica, tendo como objetivo analisar respostas de estudantes cegos às tarefas que necessitavam da construção de pictogramas. Os dados evidenciaram que os estudantes possuem dificuldades em construir, ler ou interpretar informações em gráficos, uma vez que alegaram que estes sempre foram apresentados prontos. Esse resultado é importante, pois coloca em evidência a importância de os estudantes cegos participarem ativamente de processos de construção de gráficos, lançando possíveis insights para a nossa pesquisa.

Outro foco temático que se apresenta é estudos que tratam da Educação Estatística no contexto das políticas educacionais públicas, sendo categorizados os estudos sobre análises de livros didáticos, currículos, interligações entre o currículo nacional e internacional, currículos de curso de pedagogia e novos questionamentos sobre a Base Nacional Comum Curricular. Por fim, o foco temático contribuições das pesquisas para o campo de investigação da Educação Estatística, refere-se às investigações que mapearam a área de Educação Estatística.

Embora a pesquisa de Santos, Barbosa e Lopes (2020) não esteja relacionada diretamente com nosso foco da revisão que é voltada para o ensino de média para estudantes cegos, permite identificar as temáticas que são foco de estudo dos pesquisadores a respeito da Educação Estatística. Com esse estudo identifica-se um quantitativo baixo de pesquisas que unam as áreas de Educação Estatística e Educação Inclusiva, no SIPEM.

Em seguida trazemos os trabalhos obtidos a partir da combinação dos descritores “Ensino de Matemática” AND “Estudantes Cegos”. Apesar dos estudos não se enquadrarem no critério de inclusão do protocolo (Quadro 1), estes são relevantes, uma vez que podem nos auxiliar no processo de argumentação sobre o ensino para estudantes cegos.

4.1.1.1 Estudos obtidos com a combinação dos descritores “Ensino de matemática” AND “Estudantes cegos”

Ao considerar esses estudos o nosso intuito foi identificar como vem sendo trabalhados conteúdos de matemática com estudantes cegos, quais métodos são utilizados para que estes estudantes possam compreender conceitos matemáticos, além dos recursos e materiais que são utilizados para auxiliar nesta compreensão. O Quadro 4 apresenta os estudos encontrados.

Quadro 4 - Estudos sobre Ensino de Matemática para estudantes cegos

Periódico	Autores	Ano	Título
Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação	Lúcia Virginia Mamcasz-Viginheski, Sani de Carvalho Rutz da Silva, Elsa Midori	2019	Jogos na alfabetização matemática para estudantes com deficiência visual numa perspectiva

	Shimazaki, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro.		inclusiva
Educação Matemática Pesquisa	Lúcia Virginia Mamcasz-Viginheski, Sani de Carvalho Rutz da Silva, Elsa Midori Shimazaki.	2019	Ensino de conceitos matemáticos para estudantes com deficiência visual em situação de inclusão
Holos	Francisco Cleiton Soares Barbosa, Elthon John Rodrigues de Medeiros, Stella Regina Rodrigues de Medeiros, Raimundo Nonato de Medeiros Júnior.	2020	Propostas de ensino de matemática para deficientes visuais: revisão sistemática exploratória da literatura.
Educação Matemática Pesquisa	Tiago Pereira, Fábio Alexandre Borges.	2020	O Diálogo com estudantes com deficiência visual (Dv's) como Instrumento Formativo para um Ensino de Matemática Inclusivo
Boletim de educação matemática	Rosana Maria Mendes, Adrielly Antonia Santos Gomes, Silvia Maria Medeiros Caporale.	2021	A Deficiência Visual e a Baixa Visão: estado da arte das pesquisas acadêmicas em Educação Matemática
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Lucia Virginia Mamcasz Viginheski, Sani de Carvalho Rutz da Silva, Elsa Midori Shimazaki, Marcio Pascoal Cassandre.	2022	Ensino de conceitos sobre geometria fractal para estudantes cegos: do estudo de caso à instrumentalização docente.

Fonte: elaborado pela autora.

Mamcasz-Viginheski et al. (2019), buscam trazer reflexões no que diz respeito à utilização de jogos como recurso metodológico para o ensino de matemática e possíveis adaptações para o ensino de matemática para estudantes cegos. Os jogos apresentados pelas autoras são Blocos Lógicos, Quebra Cabeça das Quatro Cores, Jogo dos Critérios, Jogo 50 fichas e Jogos de Agrupamento.

Blocos Lógicos é um material formado por 48 blocos, que possuem características semelhantes, mas nenhuma peça é igual à outra, sendo os blocos apresentados por quatro características: cor, forma, tamanho e espessura. Este

material pode ser utilizado para “abordar a classificação, a seriação, o pensamento lógico, união, intersecção, inclusão e exclusão de classes, entre outros conceitos necessários” (Mamcasz-Viginheski; Rutz da Silva; Shimazaki; Pinheiro, 2019, p. 411). Uma possível adaptação do material para o trabalho com estudantes cegos é substituir a cor por texturas diferentes. A seguir (Figura 8) apresentamos adaptações trazidas pelas autoras que podem ser realizadas a partir dos Blocos Lógicos.

Figura 8 - Adaptações do material Blocos Lógicos



Fonte: Mamcasz-Viginheski et al. (2019, p. 413).

Quebra Cabeça Quatro Cores, estimula a concentração e o desenvolvimento de estratégias, tendo como objetivo formar um quadrado, de modo que cores iguais não sejam adjacentes. O jogo foi adaptado para estudantes cegos, utilizando diferentes texturas ao invés de cores diferentes. Jogo dos Critérios, busca trabalhar conceitos como quantidade, classificação e organização espacial. Ele é composto por linhas e colunas, por fichas de diferentes formas e texturas e por três dados, para serem sorteados a quantidade, textura e forma. Para o trabalho com estudantes cegos, as autoras apresentam adaptações relacionadas a utilização de relevo para dividir as linhas e colunas e fichas confeccionadas em EVA com textura.

Jogo 50 fichas é formado por uma tabela quadriculada, com cores ou texturas diferentes, um dado com cores ou texturas da tabela e cinquenta fichas quadradas nas cores ou texturas das tabelas, podendo ser utilizado para os conceitos de contagem, comparação de quantidades e construção do número. Por fim, as autoras trazem Jogos para agrupamento e apresentam o jogo do Nunca Solto, que busca trabalhar a lógica do sistema de numeração decimal ou de diferentes bases. Para o desenvolvimento desse jogo podem ser utilizados diferentes materiais, e dentre estes, tem-se o Material Dourado, que de acordo com as autoras não é necessário ser adaptado para o trabalho com estudantes cegos.

No geral, a partir das possibilidades existentes para o trabalho da matemática com estudantes cegos, Mamcasz-Viginheski et al. (2019), apresentam que os jogos quando utilizados de forma adequada contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, pois auxilia no desenvolvimento de habilidades e na inclusão de estudantes com deficiência visual. As autoras, atribuem o papel de planejar essas ações, ao professor. Sendo, portanto, essencial que este conheça seus estudantes para que sejam desenvolvidas atividades que todos possam participar ativamente.

O estudo de Mamcasz-Viginheski, Rutz da Silva, Shimazaki (2019), tem como problema de pesquisa: como ensinar conceitos matemáticos relativos à Aritmética, Geometria e Álgebra para um estudante com deficiência visual em situação de inclusão? Para tal, a pesquisa foi realizada com uma estudante com deficiência visual em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública. A pesquisa deu-se por meio de uma avaliação inicial, intervenção pedagógica e uma avaliação final que buscou tratar sobre perímetro, área, quadrado da soma, quadrado da diferença e produto da soma pela diferença. As autoras utilizaram o jogo Prenda o Rei, tabuleiro de xadrez onde foram feitos acréscimos de unidades, como instrumento mediador. O jogo foi modificado em sua estrutura para atender as necessidades da estudante com deficiência visual, como esta possuía menos de 10% de visão no olho esquerdo, foram utilizadas cores contrastantes e relevo para que pudesse diferenciar no tabuleiro. Apresentamos na Figura 9 os materiais confeccionados pelas autoras.

Figura 9 - Materiais utilizados para o desenvolvimento das atividades



Fonte: Mamcasz-Viginheski Rutz da Silva, Shimazaki (2019, p. 257).

A avaliação inicial possibilitou verificar a compreensão dos estudantes quanto ao conceito de área. A resposta da estudante com deficiência visual estava relacionada a outros conceitos abordados pela professora, de modo que esta fazia apenas uso da oralidade nas explicações. A estudante ainda demonstrou dificuldade

na organização do algoritmo da multiplicação de números decimais, mas essa dificuldade segundo as autoras também foi apresentada pelos demais estudantes. Na avaliação final a estudante com deficiência visual ainda não havia conseguido consolidar o conceito de área, mas apresentou em sua resposta elementos associados aos conceitos abordados. Para a intervenção pedagógica, a estudante com deficiência respondeu de forma satisfatória a todas as atividades e quando ela expressava que precisava de ajuda, a pesquisadora ou os colegas a orientava.

A pesquisa evidenciou que os instrumentos utilizados auxiliaram também os demais estudantes. Após entrevista com a estudante com deficiência visual, observou-se que as maiores dificuldades enfrentadas estavam relacionadas a falta de conhecimento dos professores quanto a condição visual dela e a escassez de materiais adaptados. O fato de a explicação dos conteúdos serem feitos pelos professores apenas com o uso da oralidade também contribuiu para dificultar sua compreensão a partir de elementos visuais.

Barbosa et al. (2020), desenvolveram uma revisão sistemática exploratória, de maneira a identificar as produções relacionadas a estratégias e ferramentas para o ensino de matemática para alunos cegos ou com baixa visão. As bases de pesquisa selecionadas foram LILACS, SciELO, Periódicos CAPES, Science Direct e Google Acadêmico; no total foram considerados 138 estudos. Os resultados indicaram que dentre os trabalhos encontrados a maioria estava relacionada aos conteúdos de Geometria e Aritmética Básica, ou a diversos conteúdos em um mesmo trabalho. Em relação às metodologias, as mais frequentes foram o uso de Materiais Manipulativos e de Tecnologias Assistivas. Os autores não apresentam quais são e como foram utilizadas estas metodologias, uma vez que o objetivo era apenas mapear as produções.

Pereira e Borges (2020), tiveram como foco de pesquisa discutir aspectos apresentados por estudantes com deficiência visual em relação às suas escolaridades inclusivas tendo como enfoque a matemática. A pesquisa foi desenvolvida com quatro estudantes que tiveram todo o processo de escolarização na condição de discentes inclusos em escolas comuns ou inclusivas, e estão no Ensino Superior. Para a coleta de dados, os pesquisadores desenvolveram um roteiro de perguntas contendo questões sobre “concepções dos sujeitos, seu processo de escolarização, questões relacionadas à inclusão, dificuldades no aprendizado, especialmente com a disciplina de Matemática etc.” (Pereira; Borges, 2020, p.292).

Os pesquisadores identificaram a partir dos discursos dos participantes quatro categorias, sendo estas associadas a uma diferenciação na escolarização de estudantes com deficiência visual. Essa diferença está relacionada ao modo como são trabalhados os conteúdos em relação a sua adequação as etapas de escolarização em que os estudantes cegos se encontram e em relação aos tipos de atividades que em geral são diferentes daquelas do demais estudantes. As demais três categorias são: desconhecimento por parte dos professores quanto às necessidades educativas dos estudantes com deficiência visual; negligências e omissões docentes no ensino de estudantes com deficiência visual; condutas diferenciadas e favoráveis por parte dos professores ao aprendizado dos estudantes com deficiência visual.

No geral, os pesquisadores argumentam que estas categorias permeiam a incompreensão por parte dos professores acerca da deficiência visual, e de seus discursos quanto ao desconhecido. Os autores Pereira e Borges (2020) enfatizam as implicações dessas incompreensões ao destacarem o professor como agente essencial para o processo de inclusão escolar. Outro aspecto advindo dessa categorização são os estereótipos sociais que configuram a imagem da pessoa com deficiência visual. Segundo os autores estas concepções precisam ser superadas, dado que este fardo social “muitas vezes não dá chance para reflexão e informação, pois, foram arquitetadas e reforçadas em pilares históricos, religiosos e, principalmente, supersticiosos” (Pereira; Borges, 2020, p. 309).

A pesquisa desenvolvida por Mendes, Gomes e Caporale (2021), buscou mapear os trabalhos acadêmicos que relacionam Educação Matemática com Educação Inclusiva no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e em artigos disponíveis nas revistas de classificações A1, A2, B1, B2, B3, B4 e B5. O mapeamento foi realizado visando especificamente produções acadêmicas sobre a deficiência visual e baixa visão relacionadas à Educação Matemática. Em relação ao quantitativo de teses e dissertações foram localizadas 107 pesquisas; no que se refere a artigos científicos, foram encontrados 110 que abordavam Educação Matemática e a Educação Inclusiva.

Após o mapeamento dos trabalhos, Mendes, Gomes e Caporale (2021) identificam quais conteúdos matemáticos e que recursos didáticos estão presentes no processo de ensino e aprendizagem de estudantes cegos ou com baixa visão. Acerca do conteúdo de estatística, os recursos presentes nos trabalhos encontrados foram: simulador de gráficos; soroban; cubaritmo; software monet; material em EVA.

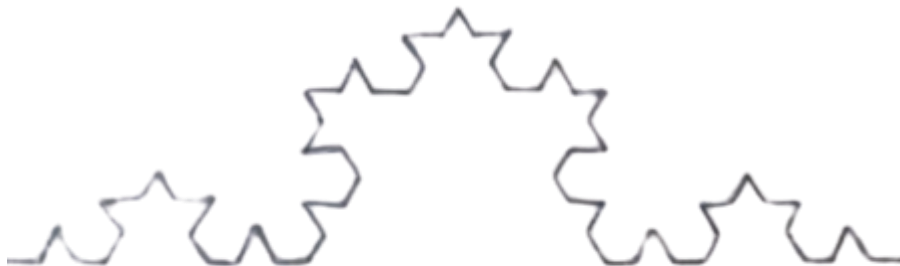
A partir dos trabalhos analisados, os autores identificam que houveram avanços em relação a Educação Matemática Inclusiva relacionadas, sobretudo, para a utilização de diversos materiais didáticos para o ensino de diferentes conceitos para estudantes cegos, implementação de documentos normativos que possibilitaram a inserção de pessoas com deficiência em escolas regulares e aumento de produções científicas relacionadas a Educação Inclusiva. No entanto, eles destacam também que mudanças ainda precisam ser feitas. Por exemplo, embora a utilização de recursos didáticos apresente-se como de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes cegos, estes recursos não são utilizados em todas as etapas de ensino o que ocasiona a incompreensão de conceitos em etapas posteriores. Outro aspecto mencionado pelos autores é a necessidade de mais investimentos nas políticas de formação docente. Os autores evidenciam uma recorrência quanto aos aspectos relacionados à formação e a prática docente, de modo que se mostra essencial atentar-se à metodologia utilizada pelos professores e às práticas desenvolvidas, uma vez que estas influenciam na construção do conhecimento por parte do estudante cego ou com baixa visão. Além disso, indicam ser essencial a utilização de recursos didáticos no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos para estudantes cegos ou com baixa visão, visto que quando utilizados adequadamente possibilitam maior acessibilidade na compreensão de conceitos matemáticos e destacam nesse sentido a importância de investimentos na formação inicial e continuada de professores para habilitá-los quanto ao uso desse material.

O estudo de Viginheski et al. (2022) foi desenvolvido em um Centro de Atendimento Educacional Especializado focado na deficiência visual e que oferece apoio aos alunos como Braille, soroban, arte, música, dentre outros. Participaram do estudo cinco pessoas com deficiência visual que já haviam concluído o Ensino Médio. Nos encontros com os participantes foram contemplados o ensino de Aspectos teóricos da Geometria Fractal; Fractais não lineares e Fractais Geométricos. A coleta de dados aconteceu por meio de observações videografadas e registros em diário de campo.

Em relação aos aspectos teóricos da Geometria Fractal os pesquisadores trabalharam com a exploração do tato por meio para os estudantes que perderam a visão ao longo da vida. Foram discutidas características dos fractais como elementos presentes na natureza, como árvores, raios e plantas.

Os materiais utilizados foram adaptações táteis, nos quais foram criados relevos, utilizando linhas, barbantes, cola, madeira, argila, entre outros. Nas adaptações por descrição, as imagens foram retratadas por textos objetivos e breves. Em seguida, na Figura 10 trazemos um exemplo de adaptação feita pelos pesquisadores.

Figura 10 - Adaptação da Curva de Koch para o ensino de Fractais para pessoas cegas.



Fonte: Viginheski et al. (2022, p.84).

Com a pesquisa, os autores identificaram que os estudantes possuíam dificuldades na formação de conceitos geométricos como polígonos regulares, retas, e outros conceitos bases da Geometria. Eles inferem que as lacunas na formação desses estudantes podem ser consequência de ausência de interferência dos professores ao longo das suas etapas de escolarização; uma consequência desse processo é os alunos não terem sido ensinados a trabalhar com a utilização de materiais adaptados. A partir desse estudo, portanto, coloca-se em evidência a mediação do professor e do uso de materiais táteis em processos de ensino e aprendizagem para estudantes cegos.

As pesquisas a respeito do Ensino de Matemática para estudantes cegos analisadas nesta seção abordam em sua maioria o conteúdo de Geometria, de modo que se evidencia a utilização de materiais manipuláveis para o trabalho com estudantes cegos. Deum modo geral, as pesquisas situam-se entre o ensino e aprendizagem por meio da utilização de materiais manipuláveis e adaptações, que podem ser feitas com materiais de fácil aquisição como barbantes, madeira e argila; além de apresentar-se como possibilidade para o processo de aprendizagem a utilização de jogos. É recorrente nos estudos encontrados, a ênfase na importância da intervenção do professor como mediador. Assim, apresenta-se como essencial no processo de ensino e aprendizagem para estudantes cegos, a utilização de recursos

que possam auxiliar na construção do conhecimento e o papel do professor neste processo.

4.1.2 Base de dados do Portal do Repositório Institucional da Universidade Federal de Pernambuco

O Repositório Institucional da UFPE tem como objetivo reunir, armazenar e divulgar as produções acadêmicas da instituição, de modo que permita aos pesquisadores terem acesso de forma digital às suas produções. Escolhemos esta base de dados para nossa revisão da literatura a fim de identificar as produções desenvolvidas a respeito do ensino de Estatística, particularmente para o conceito de média aritmética, para estudantes cegos.

Iniciamos nossa busca por meio do endereço eletrônico (<https://repositorio.ufpe.br/>), onde digitamos nossos termos na opção Busca Avançada. A seguir, no Quadro 5, apresentamos nosso protocolo de busca.

Quadro 5 - Protocolo de pesquisa para busca no Repositório Institucional da UFPE

Categorias	Descrição
Pergunta inicial	Quais produções abordam o ensino de estatística, em específico o ensino de média aritmética para estudantes cegos?
Objetivos	• Identificar nas produções acadêmicas da UFPE estudos que tenham como foco o ensino de média aritmética em classes inclusivas que possuam estudantes cegos; • Identificar as conclusões advindas dos estudos encontrados a respeito do ensino de média aritmética para estudantes cegos.
Fonte de busca	Repositório Institucional da UFPE
Período	Últimos 05 (cinco) anos (2018 a 2022)

Descritores	“ensino de matemática para estudantes cegos”, “ensino de estatística para estudantes cegos” e “ensino de média para estudantes cegos”
Idioma das teses e dissertações	Português
Critérios de inclusão	• Devem ser trabalhos recentes (publicados a partir de 2018). • Os trabalhos devem ter como foco especificamente o ensino de média aritmética para estudantes cegos.
Critérios de exclusão	• Serão desconsiderados trabalhos anteriores a 2018. • Serão descartados os trabalhos que não tratem do ensino de média aritmética para estudantes cegos.

Fonte: elaborado pela autora.

Assim como utilizado para o Periódico da Plataforma Capes, combinamos os descritores, ao passo que para a extração de informações para identificar se seriam lidos na íntegra, foram lidos os títulos e resumos.

No Quadro 6 exibimos o quantitativo de dissertações e teses encontradas e consideradas para leitura na íntegra.

Quadro 6 - Quantidade de produções encontradas e incluídas para leitura na íntegra de acordo com combinações de descritores.

Descritor	Produções encontradas	Produções consideradas
“Ensino de matemática para estudantes cegos”	00	00
“Ensino de estatística para estudantes cegos”	03	03
“Ensino de média para estudantes cegos”	00	00
Total	03	03

Fonte: elaborado pela autora.

Após a leitura dos títulos e resumos das 03 pesquisas encontradas a partir da

combinação “Ensino de estatística para estudantes cegos”, identificamos que duas se tratava de tese e uma de dissertação. A dissertação do ano de 2018 intitulada “Ensino de geometria para estudantes cegos: avaliação, análise e uso de um material manipulável por professores dos anos iniciais do ensino fundamental”, tem como autora Mayra Darly da Silva. Apresentando como foco a investigação dos conhecimentos mobilizados por professores que ensinam matemática quanto a utilização de um material manipulável para o ensino de poliedros para estudantes cegos. A tese do ano de 2018 tem como título “ESCALA APRESENTADA EM GRÁFICOS: Conhecimentos Matemáticos para o Ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental (crianças e EJA)”, possui como autora Milka Rossana Guerra Cavalcanti de Albuquerque, apresentando como objetivo de pesquisa “definir Conhecimentos Matemáticos para o Ensino de escala apresentada em gráficos estatísticos necessários para desenvolver um processo de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que permita a apropriação dos professores sobre o ensino de escalas apresentadas em gráficos”. A segunda tese localizada é de 2021 e tem como título “O contexto escolar na aprendizagem sobre gráficos para estudantes cegos dos anos iniciais”, possui como autora Dayse Bivar da Silva, tendo como objetivo analisar como estudantes cegos dos anos iniciais do Ensino Fundamental compreendem atividades de interpretação e construção de gráficos, sendo considerado o contexto escolar.

Embora, ambas as pesquisas não tratem do ensino de média para estudantes cegos, trazem contribuições que podem nos auxiliar no processo de argumentação. A respeito da dissertação trazemos o que a autora apresenta sobre os conhecimentos de professores que ensinam matemática, uma vez que essa temática está relacionada ao nosso trabalho.

Silva (2018), traz a discussão sobre os conhecimentos elaborados por Ball, Thames e Phelps (2008). A pesquisa foi desenvolvida com 2 professores brailistas, 2 professores cegos, 2 professores que ensinam matemática e 2 estudantes cegos, tendo as seguintes etapas: entrevista semiestruturada, plano de aula e observação de aulas. A partir da perspectiva teórica que estava relacionada a identificação dos conhecimentos docentes de professores que ensinam matemática com base em Ball, Thames e Phelps (2008), a autora construiu relações de categorias de análise baseadas na teoria dos referidos autores como forma de acessar os conhecimentos dos professores, em relação ao conteúdo de sólidos geométricos/poliedros, sendo

esta proposta articulada ao uso de um material manipulável. A Figura 11 apresenta essa categorização.

Figura 11 - Articulação do conhecimento docente sobre poliedros a partir da utilização de um material manipulável com base na teoria MKT (BALL, THAMES, PHELPHS, 2008).

TIPO DE CONHECIMENTO	RELAÇÕES COM O MATERIAL
Conhecimento Comum do Conteúdo	Identificação e nomeação dos polígonos (triângulos, quadrados – faces dos poliedros); identificação e nomeação dos poliedros (hexaedro/cubo, tetraedro/pirâmide e octaedro); conhecimento de comparação de área dos polígonos; visualizações de projeções tridimensionais (identificar a partir da planificação o sólido geométrico que irá formar); ideias de vértices e arestas; nomeação de poliedros a partir da quantidade de faces.
Conhecimento especializado do conteúdo	1. Identificação dos seguintes padrões de erro cometidos pelos estudantes: utilizar nomenclaturas de figuras geométricas planas para designar os sólidos geométricos (nomear cubos como quadrados, nomear pirâmide como triângulo); contagem das faces de um sólido geométrico a partir dos vértices; 2. Explicar e justificar as ideias matemáticas: reconhecimento que a associação de finitos polígonos resulta em um poliedro; identificação, nomeação e classificação de um poliedro a partir de suas propriedades; reconhecimento das planificações em diferentes projeções.
Conhecimento horizonte do conteúdo	Identificação que o início das atividades com sólidos geométricos se inicia a partir do 1º ano com abordagens de noções intuitivas, no 3º ano o conteúdo é abordado de forma sistemática e que a partir do 4º do Ensino Fundamental esperasse que o trabalho com esse conteúdo seja consolidada para o prosseguimento com sucesso em etapas posteriores de escolarização.
Conhecimento do Conteúdo e do Estudante	Identificar se o material será motivador para o aluno; buscar relações e exemplos de fácil interpretação para o estudante; antecipar as dificuldades com relação ao ensino de poliedros a partir do material; identificar se o material será de fácil ou difícil interpretação para o estudante; estabelecer diálogos para entender como o estudante está entendendo o conteúdo.
Conhecimento do Conteúdo e do Ensino	Associar e dissociar aspectos da geometria plana com a espacial; associar as formas geométricas planas e espaciais a objetos do cotidiano do estudante; Identificação das vantagens e desvantagens do uso do material; antecipação sobre em quais aspectos o material ajudaria no desenvolvimento do conteúdo;
Conhecimento do Conteúdo e do Currículo	Identificar que no 2º ano do Ensino Fundamental a abordagem do conteúdo é inicial e prevê que as expectativas de aprendizagem para esse nível de escolaridade “Associar a representação de figuras espaciais a objetos do mundo real [...] Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições” (PERNAMBUCO, 2012, p. 53);

Fonte: Silva (2018, p.66).

Observa-se na Figura 11 que Silva (2018) utilizou todas as categorias propostas por Ball, Thames e Phelps (2008) para articular os conhecimentos docentes sobre poliedros resultantes do uso de um material manipulável para o trabalho com estudantes cegos. Esse processo foi possibilitado a partir de entrevista com duas professoras de matemática e que detalhamos em seguida.

A partir da entrevista com uma das professoras que ensina matemática (professora I), a pesquisadora evidenciou que por meio da observação e manipulação

do objeto proposto a professora mobilizou o Conhecimento Comum do Conteúdo e o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante. A professora I evidencia que a manipulação do material auxilia na compreensão do conteúdo, de maneira que apresenta sua relevância ao explicar que os estudantes costumam ter dificuldades na forma como as atividades de identificação e de montagem são propostas pelo livro didático, sendo que a utilização do material proposto para abordar o conteúdo facilitaria a aprendizagem.

No caso da segunda professora entrevistada (professora II), quando questionada sobre a utilização de materiais para o ensino de Matemática, é mobilizado pela professora o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, uma vez que ela demonstra que para a utilização de um material é necessário dimensionar o grau de compreensão dos estudantes sobre o recurso e o conteúdo ao qual se trata, de maneira que para saber escolher atividades que sejam adequadas é essencial conhecer os estudantes. Ainda, para escolher o recurso a professora mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, pois ao utilizar um material ela estabelece relações as expectativas de aprendizagem presentes pelo currículo.

Em suma, a pesquisadora identificou, a partir da entrevista com as professoras que ensinam matemática, que o material utilizado se apresentou com possibilidades para o uso no ensino de geometria e que as docentes mobilizam conhecimentos do conteúdo que estão relacionados ao currículo, ensino e estudante.

Outra atividade proposta pela pesquisadora foi a criação de um plano de aula para que pudesse ser utilizado o material manipulável proposto com um estudante cego, e posterior observação das aulas. Com a elaboração do plano de aula, foi identificado que a professora II mobilizou domínios do Conhecimento Comum do Conteúdo, no entanto, ao utilizar conceitos que não faziam parte da faixa escolar proposta para o plano de aula demonstrou não mobilizar o Conhecimento Horizonte do Conteúdo. Para a aula a professora mobiliza Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, de modo que antecipa exemplos associando ao cotidiano da estudante cega; Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, uma vez que este é caracterizado pelas ações do professor e a professora escolhe exemplos para explanação do conteúdo; e o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, pois utiliza-se de materiais conforme proposta do currículo.

Para esta atividade de criação de um plano de aula, a professora I, mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, ao utilizar o livro didático para esse fim, o

Conhecimento Comum do Conteúdo e o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. Para a etapa de observação da aula, a pesquisadora pontua que a professora mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, do Conteúdo e do Currículo, entretanto, não mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo, em razão da nomeação de polígonos e poliedros de forma incorreta.

Silva (2018) evidencia que embora conhecimentos de geometria venham ganhando destaque, se tem muito a ser trabalhado sobre este domínio em formações iniciais e continuadas de professores que ensinam Matemática para estudantes cegos. Uma dificuldade encontrada pela pesquisadora, foi a aceitação por parte dos professores para participar da pesquisa, essa recusa acontecia principalmente quando eram informados da etapa de observação da aula com um estudante cego.

A tese de Albuquerque (2018), foi composta de três estudos distintos e complementares. O primeiro estudo buscou estabelecer uma relação entre estudos desenvolvidos anteriormente que abordam a escala representada em gráficos e a teoria do Conhecimento Matemático para o Ensino, baseados em Ball, Thames e Phelps (2008). O segundo estudo foi o desenvolvimento de um teste diagnóstico para estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental (crianças e adultos). O estudo 3, foi o desenvolvimento de um processo de formação continuada com professores dos anos iniciais (crianças e adultos).

A partir dos dados coletados no primeiro estudo, a autora estabelece habilidades que se faz essencial o professor mobilizar para desenvolver o trabalho sobre o conceito proposto na tese.

Figura 12 - Relação entre o conceito de escala representada em gráficos e o Conhecimento Matemático para o Ensino

Tipos de Conhecimento Docente	Habilidades Docentes
Conhecimento Comum de Escala	Conseguir localizar corretamente um valor na escala. Construir corretamente a escala do gráfico.
Conhecimento Especializado de Escala	Considerar as especificidades dos diferentes intervalos da escala. Considerar a diferença de dificuldade em localizar um valor implícito ou explícito na escala. Considerar que os diferentes conjuntos numéricos influenciam no intervalo da escala. Considerar que a proporcionalidade é um atributo da escala.
Conhecimento do Horizonte de Escala	Compreender como vai se complexificando a compreensão do conceito de escala e os elementos que influenciam nesta gradação.
Conhecimento de Escala e do Aluno	Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos para interpretar a escala.
	Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos para construir a escala.
Conhecimento de Escala e Ensino	Explorar o trabalho com as habilidades representar, localizar, analisar, comparar e construir escalas em diversas situações e com diferentes unidades escalares durante as aulas. Variar as situações de ensino e uso do conceito de escala – atividades de medida de comprimento, de reta numérica e de mapas.
Conhecimento de Escala e Currículo	Conhecer o que os programas curriculares oficiais: BNCC e PCN prescrevem para o trabalho com escala. Conhecer o que o livro didático propõe para o trabalho com escala.

Fonte: (Albuquerque, 2018, p. 109-110).

A partir das relações estabelecidas entre o conceito e o Conhecimento Matemático para o Ensino, como apresentado na figura acima, a autora identificou certa dificuldade em definir o Conhecimento do Horizonte de Escala. Assim, o segundo estudo teve como propósito elaborar um teste diagnóstico para estudantes dos anos iniciais (crianças e EJA) para investigar seus conhecimentos a respeito da interpretação e construção de escalas apresentadas em gráficos, para em seguida ser proposto uma progressão para a compreensão do conceito.

Figura 13 – Progressão para o Ensino de Escala

Habilidades por ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	Mod. I e II EJA	Mod. III EJA
Reconhecimento de elementos estruturais (título, eixos e fonte)							
Localização de valores explícitos em gráficos de barras com escala unitária e pictogramas							
Construção de pictogramas e gráficos de barras com escala unitária.							
Localização de valores explícitos do gráfico de barras com escala não unitária;							
Construção: Pictogramas e gráficos de barras com escala não unitária.							
Localização de valores implícitos em escala unitária ou não em gráfico barras ou linha;							
Identificação de erros de proporcionalidade em gráficos;							
Identificação do impacto causado na informação se mudarmos o intervalo da escala do gráfico.							
Adequação do tipo de gráfico em função dos dados a serem representados.							

Fonte: (Albuquerque, 2018, p. 122).

A autora evidencia a necessidade desta proposta de progressão, uma vez que o professor precisa compreender como o conteúdo será desenvolvido ao decorrer da escolarização.

O terceiro estudo da pesquisa como mencionado anteriormente se tratou de um processo de formação, em que foi planejado para ocorrer em três encontros. Para o primeiro encontro a pesquisadora planejou a vivência de três atividades, que se referiam a análise de interpretação e construção, análise de protocolos dos alunos e encerramento da discussão. Nestas atividades a autora levantava questionamentos a fim de identificar os conhecimentos mobilizados pelos pesquisados. O segundo encontro aconteceu em três momentos: análise de livros didáticos, em que as professoras usariam o livro didático para analisar questões sobre escala para posterior elaboração de uma aula; apresentação de pesquisa e materiais de apoio; planejamento de aula sobre escala. O intuito deste segundo encontro foi levar as professoras a refletirem sobre as estratégias e situações de ensino que podem ser propostas para superar as dificuldades dos estudantes. O terceiro encontro da formação foi dividido em socialização da aula desenvolvida, avaliação coletiva e apresentação e discussão da progressão para o ensino de escala.

Após o processo de formação, a pesquisadora identificou os conhecimentos

mobilizados pelas professoras. Em relação ao Conhecimento Especializado de Escala, as professoras demonstram aspectos necessários do conceito, com as diferentes habilidades. A respeito do Conhecimento de Escala e Ensino, a partir do planejamento da aula notou-se que as professoras trabalham com dados reais e com diferentes situações envolvendo representação gráfica. No Conhecimento de Escala e dos Alunos, foram apresentadas pelas professoras dificuldades para o trabalho com escala, como por exemplo, os estudantes não sabiam ler, então apresentavam dificuldades na execução das atividades. No Conhecimento do Horizonte de Escala, as professoras demonstram perceber peculiaridades presentes no conceito de escala e a forma como deve ser apresentado de forma gradativa este conceito.

A partir dos encontros a pesquisadora definiu os Conhecimentos Matemáticos para o Ensino de Escala, como apresentado abaixo:

Figura 14 – Conhecimentos para o Ensino de escala referentes ao professor

Tipos de Conhecimento Docente	Habilidades Docentes	Docentes					
		PMI	PMII	PMIII	PR1	PR3	PR5
Conhecimento Comum de Escala	Conseguir localizar corretamente um valor na escala.						
	Construir corretamente a escala do gráfico.						
Conhecimento Especializado de Escala	Considerar as especificidades dos diferentes intervalos da escala.						
	Considerar a diferença de dificuldade em localizar um valor implícito ou explícito na escala.						
	Considerar que os diferentes						

	conjuntos numéricos influenciam no intervalo da escala.						
	Considerar que a proporcionalidade é um atributo da escala.						
Conhecimento do Horizonte de Escala	Compreender como vai se complexificando a compreensão do conceito de escala e os elementos que influenciam nesta gradação.						
Conhecimento de Escala e do Aluno	Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos para interpretar a escala.						
	Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos para construir a escala.						
Conhecimento de Escala e Ensino	Explorar o trabalho com as habilidades representar, localizar, analisar, comparar e construir escalas em diversas situações e com diferentes unidades escalares durante as aulas.						
	Variar as situações de ensino e uso do conceito de escala – atividades de medida de comprimento, de reta numérica e de mapas.						
Conhecimento de Escala e Currículo	Conhecer o que os programas curriculares oficiais: BNCC e PCN prescrevem para o trabalho com escala.						
	Conhecer o que o livro didático propõe para o trabalho com escala.						

Fonte: (Albuquerque, 2018, p. 275-276).

A apresentação desta sistematização dos Conhecimentos para o Ensino de escala referentes ao professor teve como proposta segundo a pesquisadora, de mostrar que as atividades vivenciadas durante o processo de formação além de conseguir definir habilidades docentes que o professor precisa mobilizar, propiciar uma formação que abarcasse e mobilizasse todos eles.

Em relação a tese de Silva (2021), o trabalho teve como objetivo “analisar a compreensão de estudantes cegas dos anos iniciais do Ensino Fundamental em atividades de interpretação e construção de gráficos, considerando o contexto escolar”. A pesquisa aconteceu em duas escolas, sendo dividida nas seguintes etapas: entrevista com a professora do atendimento educacional especializado (AEE), observação na sala da estudante cega, entrevista com a professora da sala comum e entrevistas individuais com as estudantes cegas.

Para as entrevistas com as estudantes cegas, a pesquisadora desenvolveu quatro atividades envolvendo gráficos com dados reais, sendo justificada essa escolha devido a interpretação e a construção envolverem conhecimentos anteriores dos estudantes em relação ao tema. Além disso, foram utilizadas diferentes atividades a fim de ressaltar diferentes habilidades estatísticas. Em seguida, apresentamos os

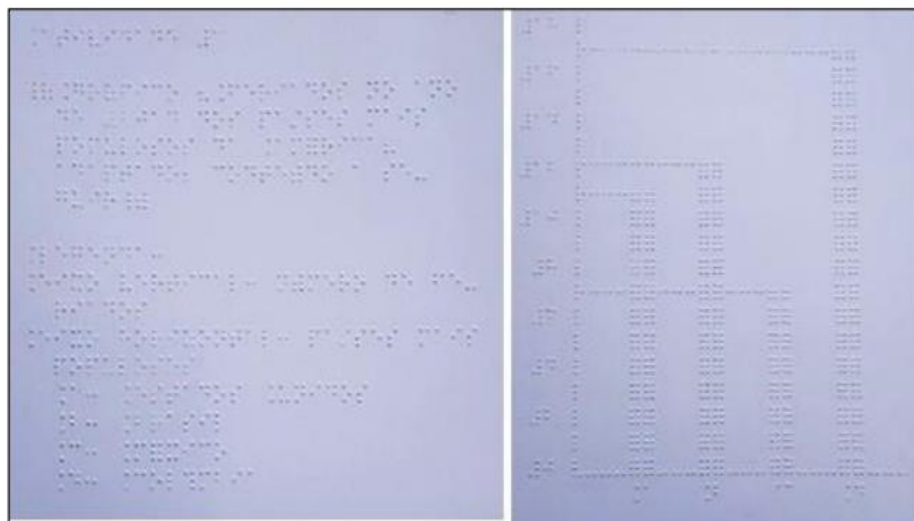
materiais utilizados pela pesquisadora.

Figura 15 - Material para atividade de interpretação em Gráfico de Barras.



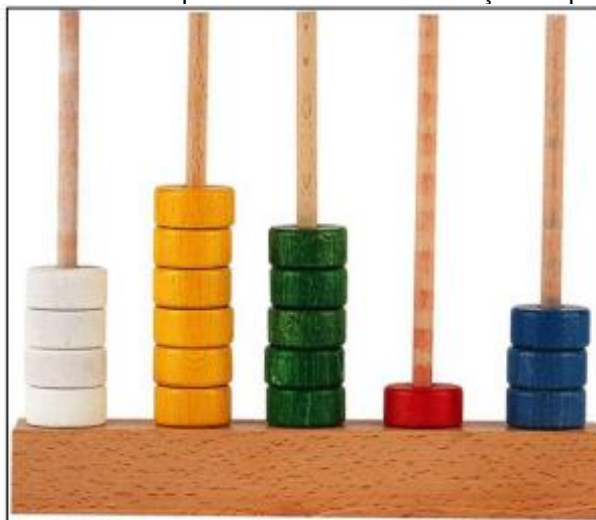
Fonte: Silva (2021, p. 77).

Figura 16 - Material para atividade de interpretação em Gráfico de Barras em Braille.



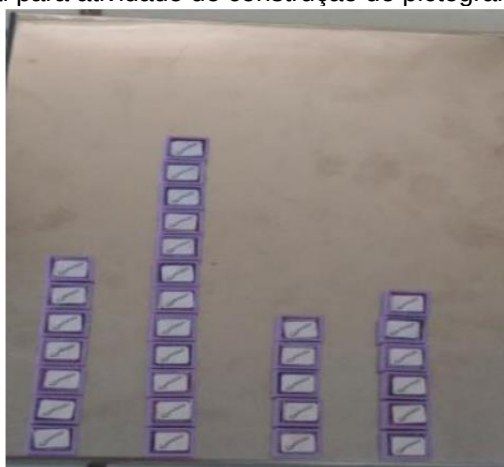
Fonte: (Silva, 2021, p. 80).

Figura 17 – Material para atividade de construção de pictograma.



Fonte: (Silva, 2021, p. 82).

Figura 18 – Material para atividade de construção de pictograma no plano.



Fonte: (Silva, 2021, p. 84).

A pesquisadora buscou verificar também com a utilização dos recursos apresentados nas Figuras 15, 16, 17 e 18 se os estudantes respondiam as atividades a partir das informações representadas pelos gráficos ou se respondiam em função de suas experiências de vida, de modo que não utilizaram os dados apresentados nos gráficos. Assim, a análise de dados foi feita em função da realização das atividades pelas estudantes, considerando o contexto ao qual estão inseridas. Posteriormente, apresentamos de modo geral as conclusões da pesquisadora dos contextos ao qual as estudantes faziam parte.

Na escola A, como assim foi nomeada pela autora, Silva (2021) evidenciou a partir da observação da aula o despreparo da professora da sala comum no trabalho com a estudante cega, pois ela não verbaliza os procedimentos para o desenvolvimento, por exemplo, da construção de uma tabela. A pesquisadora

apresenta a importância em se pensar em formação continuada que procure trabalhar as diferenças e o protagonismo dos estudantes, além da disponibilidade de recursos que possam auxiliar no processo de aprendizagem, como o livro didático transcrito em Braille. As atividades que foram propostas pela pesquisadora apresentaram-se como possibilidade para a estudante cega compreender e saber qual a função de um gráfico, além disso, a estudante aprendeu a responder uma questão de conclusão a partir dos dados do gráfico, e não apoiada em experiências de vida. Segundo a pesquisadora, embora a estudante cega frequente a mesma sala que os demais estudantes e participe das mesmas atividades a partir das adaptações feitas pela professora do AEE, ela não está incluída, uma vez que a responsabilidade pelas atividades fica a cargo da professora do AEE.

Na escola B, a professora da sala de AEE compreende que exerce para além de sua função na sala de recursos, orientações tanto à família quanto ao professor. Contudo, não acontece de forma efetiva a parceria entre a professora de sala de AEE e a professora da sala comum, visto que demonstra-se na pesquisa resistência às orientações da professora da sala de recursos. Soma-se a isto a falta de livro didático de Matemática transcrito em braille. Com relação ao ensino sobre compreensão de gráficos observou-se pouco domínio conceitual e didático por parte da professora da sala de aula comum. Ademais, Silva (2021) apresenta que é preciso que sejam eliminadas as barreiras metodológicas que ainda persistem no ambiente escolar da estudante cega, o que impede sua plena participação.

No que se refere a aprendizagem de gráficos pela estudante cega a partir dos materiais apresentados pela pesquisadora, só foi possível realizar uma atividade, tendo ela concluindo que é necessário a inserção de novas situações de ensino para a estudante, a fim de que ela possa refletir sobre os conceitos estatísticos. Vale destacar que, até a pesquisa a estudante só havia tido contato com gráficos na aula combinada com a professora da sala de aula comum.

Assim, os resultados indicam que as estudantes cegas embora frequentem a salas de classes comuns, não estavam incluídas, dado que as aulas se direcionavam aos estudantes normovisuais. O que acaba acarretando a necessidade em investimentos na formação inicial e continuada de professores, de modo que sejam desenvolvidas práticas inclusivas,

Concluimos como a revisão sistemática da literatura nesses dois bancos de dados (Periódicos da Plataforma Capes e Repositório Institucional da UFPE), que é

necessário o desenvolvimento de pesquisas que tratem do ensino de média aritmética para estudantes cegos, visto o escasso quantitativo de estudos encontrados.

5 MÉTODO

Com a finalidade de atingir nosso objetivo geral que consiste em analisar conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos mobilizados com o auxílio de material manipulável, realizamos esta pesquisa cuja metodologia é baseada nos preceitos da pesquisa qualitativa. Nesse tipo de pesquisa a preocupação é centralizada nos significados construídos pelos participantes da investigação, de modo que nada é trivial, tudo apresenta-se como possibilidades de auxiliar na compreensão do objeto de estudo (Bogdan; Biklen, 1994). A pesquisa qualitativa, portanto, está imersa nos significados, motivos, crenças, valores e atitudes que se constituem como parte da realidade social dos sujeitos e contextos (Minayo, 2007).

Neste capítulo apresentamos as etapas da pesquisa, os participantes bem como os procedimentos utilizados para a produção dos dados. Além disso, descrevemos o material manipulável elaborado e utilizado no âmbito da pesquisa.

5.1 ETAPAS, PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

No quadro 7 apresentamos as etapas, procedimentos metodológicos e participantes da pesquisa em consonância com os objetivos específicos propostos.

Quadro 7 – Procedimentos metodológicos e participantes em consonância com os objetivos específicos

Etapas	Objetivos específicos	Procedimentos metodológicos	Participantes
Etapa 1	Investigar a viabilidade de um material manipulável para o ensino de média aritmética para estudantes cegos a partir das experiências de brailistas e estudantes cegos;	Elaboração do material manipulável; Entrevistas semiestruturadas.	2 professoras brailistas, sendo uma normovisual e uma cega; 2 estudantes do 9º ano, sendo uma cega e uma normovisual.
Etapa 2	Analisar conhecimentos de professores de matemática para o ensino de média	Entrevistas semiestruturadas Planejamento de aulas para o ensino de média aritmética	2 professores de matemática, sendo um com experiência com

	aritmética para estudantes cegos em classes inclusivas;	utilizando o material manipulável.	estudantes cegos e outro sem.
Etapa 3	Analisar conhecimentos dos docentes em planejamento de aula para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com a utilização do material manipulável.		

Fonte: acervo da pesquisa

Conforme apresentado no Quadro 7, a pesquisa será constituída por três etapas, estando cada uma relacionada aos objetivos específicos propostos e sendo realizada por procedimentos metodológicos envolvendo a utilização da entrevista semiestruturada.

A opção por esse percurso metodológico teve o objetivo de explorar as potencialidades do material manipulável, visando compreender seus limites e possibilidades. Essa abordagem fundamentou-se inicialmente na perspectiva de brailistas, os quais frequentemente se dedicam a atividades voltadas para a adaptação de materiais destinados a estudantes com deficiência visual (FGV, 2015). Além disso, destacamos a importância do trabalho e contribuições desses profissionais em pesquisas prévias como a de Silva (2016).

Na sequência consideramos como importante na validação do material, as contribuições dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, que de fato constituem os usuários do material em sala de aula. Espera-se que o material seja funcional para esse público alvo.

A inclusão de professores de matemática, foi decorrente do objetivo geral da pesquisa em identificar os conhecimentos mobilizados para o ensino de média aritmética para estudantes cegos. Inicialmente buscamos identificar professores com estudantes cegos em salas de aula regulares. Todavia, devido a dificuldade em encontrar um participante com esse perfil, estabelecemos como critério ter participantes com e sem experiência no ensino de estudantes cegos nos anos finais.

O trabalho com os docentes foi dividido em dois momentos. Num primeiro momento buscamos compreender as concepções deles quanto a inclusão de pessoas com deficiência, aspectos relacionados ao letramento estatístico e suas

considerações sobre o material manipulável proposto na pesquisa. Na sequência, num segundo momento, analisamos mobilizações dos conhecimentos dos professores no planejamento de aulas de média aritmética para estudantes cegos com o auxílio do material manipulável.

Em seguida detalhamos os aspectos envolvidos no mapeamento das escolas e descrevemos o material manipulável elaborado para o ensino de média aritmética para estudantes cegos.

5.1.1 Mapeamento das escolas públicas com estudantes cegos

Para o mapeamento das escolas públicas com estudantes cegos, entramos em contato com as secretárias de educação de quatro municípios do interior de Pernambuco: Bezerros, Sairé, Camocim de São Félix e Caruaru.

Em Bezerros identificamos junto a secretária a presença na rede municipal apenas de estudantes com baixa visão. Nos municípios de Sairé e de Camocim não haviam registros de estudantes cegos. Em Caruaru, fomos orientadas pela secretária de educação a visitar uma escola de referência no município com relação a inclusão de pessoas com deficiências, a qual segundo informações obtidas tinha um número expressivo de estudantes surdos e com outras deficiências. Ao visitar a escola portando o termo de permissão (Apêndice A) identificamos que não mais estudavam estudantes cegos. Segundo a gestora, essa ausência se deu em função da pandemia quando os estudantes cegos se afastaram da escola e não mais retornaram. A gestora também mencionou como possível causa dessa evasão, o fato de os estudantes cegos não disporem de acompanhamento das atividades escolares no período pandêmico o que acarretou dificuldades no processo de aprendizagem, gerando atraso escolar. Somado a esse aspecto, segundo ela, a problemática pode estar associada a falta de suporte oferecido nas aulas em formato síncrono.

Dando prosseguimento a busca por estudantes cegos, ao retornar à secretaria de educação de Caruaru, a pesquisadora foi encaminhada para o contato com a responsável pela inclusão no município. A partir desse contato, foi mencionada uma escola com estudantes cegos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental, no entanto, ao deslocar-se até a escola a pesquisadora constatou que não se tratava de um estudante cego, mas sim de um estudante com baixa visão. Devido à dificuldade em serem localizados estudantes cegos junto as secretárias dos

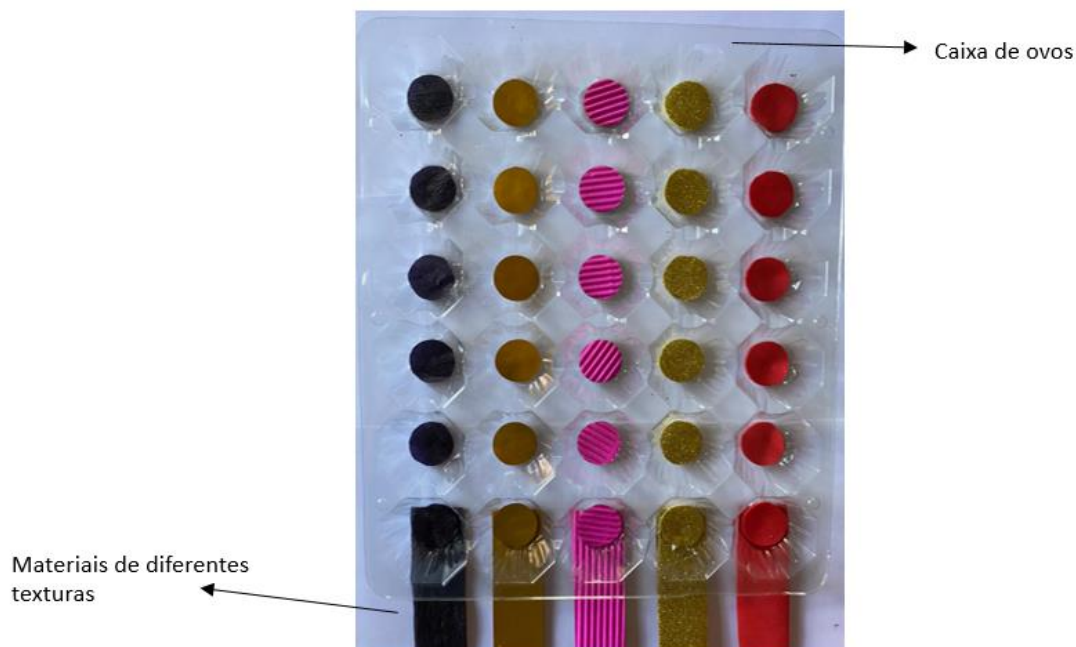
municípios, a pesquisadora buscou a ajuda de uma das brailistas participante da pesquisa, a fim de identificar possíveis participantes para a pesquisa. Após esse contato, a pesquisadora localizou uma estudante cega matriculada no 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública na cidade de Recife/PE. Dessa maneira, a pesquisa foi realizada com essa estudante cega e outra normovisual, também do 9º ano.

Os participantes da pesquisa responderam algumas questões para identificação do perfil e analisaram o material manipulável no contexto de situações-problema. Em seguida, detalhamos aspectos do material elaborado e utilizado na pesquisa.

5.1.2 Material manipulável para o ensino de média aritmética

A figura 19 mostra a primeira versão do material manipulável elaborado para o ensino de média aritmética para estudantes cegos.

Figura 19 - Material manipulável para o ensino de média aritmética para estudantes cegos



Fonte: autoral.

Conforme Figura 19, o material é composto de caixa de ovos e de materiais de diferentes texturas que possuem baixo custo. A utilização de caixa de ovos para o trabalho com estudantes com deficiência visual já foi observada nos trabalhos de

Santos e Borba (2019) que recorreram a esse material para analisar a compreensão de conceitos de probabilidade.

Em nossa pesquisa, a caixa de ovos desempenha a função de base para que os estudantes possam organizar os dados das situações-problema. A escolha desse material se deve a fácil aquisição e ao tamanho considerável que possui, o que permite a compreensão total do material por meio das palmas das mãos, uma vez que de acordo com Sá, Campos e Silva (2007, p. 27) “o exagero do tamanho pode prejudicar a apresentação da totalidade dificultando a percepção global”.

Os papéis de diferentes texturas envolvem, da esquerda para a direita: papel crepom (preto), papel laminado (dourado), papel micro ondulado (rosa), EVA com glitter (dourado) e EVA liso (vermelho). A distinção de diferentes texturas em cada coluna da caixa de ovos buscou facilitar a correspondência aos dados do conjunto de informações das situações-problema. Segundo Sá, Campos e Silva, (2007) na confecção de recursos didáticos para estudantes cegos dentre os aspectos a serem considerados na elaboração do material, deve-se utilizar diferentes texturas para que o torne útil e significativo, além disso, segundo as autoras as diferentes texturas possibilitam melhor identificação das partes que compõem o todo do material. A escolha por diferentes cores dos materiais nas texturas teve a intenção de tornar o modelo mais atrativo para estudantes normovisuais, uma vez que espera-se que ele seja utilizado por todos os estudantes matriculados em sala de aula regulares.

Para representar os dados das situações propostas, são utilizados cubos de gelo de silicone, conforme mostra a Figura 20.

Figura 20 – Material utilizado para o registro dos dados das situações-problema



Fonte: autoral

Nossa expectativa é que a utilização do material manipulável proposto possa auxiliar estudantes cegos na organização das informações de situações-problema de média aritmética. Ao desenvolver um estudo com um estudante cego, Dias et al (2019), constatou que para a resolução de situações-problema de média aritmética, o estudante demandava muito tempo para identificar os dados das questões, sobrando pouco tempo para refletir sobre o problema em si. Desse modo, um material que pudesse auxiliá-los na organização dos dados dos problemas sobre média aritmética seria fundamental, podendo funcionar como suporte para o desenvolvimento do raciocínio estatístico sobre a média aritmética de estudantes cegos.

Na utilização do material elaborado, espera-se que na medida em que os dados da situação-problema forem identificados, eles sejam registrados na caixa de ovos com o auxílio dos cubos de silicone (Figura 20).

Vale destacar que o material manipulável sofreu adequações a partir das entrevistas com as brailistas, cujos resultados serão apresentadas posteriormente. Antecipamos apenas os aspectos destacados para a melhoria do matéria. Foi evidenciado por uma das entrevistadas similaridades entre duas texturas, papel laminado (dourado) e EVA liso (vermelho). Com o objetivo de minimizar possíveis dificuldades que poderiam ser ocasionadas com a similaridade das texturas, o papel laminado (dourado) foi substituído por cartolina (vermelha), como pode ser observado na figura 21.

Figura 21 – Material manipulável com adequações na textura



Fonte: autoral.

Numa leitura da esquerda para a direita das colunas, o material manipulável passou a ser constituído por: papel crepom (preto), cartolina (vermelha), papel micro ondulado (rosa), EVA com glitter (dourado) e EVA liso (vermelho). Para facilitar a descrição das cores das colunas passaremos a nomeá-las: preto, vermelho liso, rosa, dourado e vermelho EVA. Essa nova versão do material como mencionado resultou das observações da entrevista com a brailista Maria, sendo apresentado com a configuração da Figura 21 tanto para estudante cega quanto para a normovisual, e para os professores.

Em seguida apresentamos um exemplo da utilização do material manipulável na resolução de uma das situações-problema propostos na pesquisa e que se encontra na íntegra no Apêndice D. A questão possui o seguinte enunciado e proposições.

A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes na atividade seria dada a partir da média das notas individuais que recebessem. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, suas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2, a) Qual a média do grupo? b) Nesta situação, você considera justo a utilização da média?

Na questão proposta, as notas da atividade em grupo eram dadas a partir da média das notas individuais dos estudantes sendo estas, 5, 3, 2 e 2. Para responder à pergunta sobre ser justa ou não a utilização da média para esta situação, espera-se que o estudante calcule a média do grupo. Uma possível configuração da organização dos dados do problema representado no material proposto seria a sugerida na Figura 22.

Figura 22 – Possível organização dos dados da situação-problema



Fonte: autoral.

A quantidade de marcadores em cada coluna consiste na média individual de cada um dos quatro estudantes do problema proposto. A coluna vermelha EVA é composta por 5 marcadores, que representa a média 5; a coluna dourada é composta por 3 marcadores, representando a média 3; a coluna rosa 2 marcadores para representar a média 2; e por fim, a coluna vermelha lisa é composta por 2 marcadores indicando a média 2. Espera-se que essa organização dos dados por meio de explorações táteis e do diálogo com a pesquisadora, possam contribuir para os participantes refletirem melhor sobre o problema e sua resolução. Espera-se ainda que essa organização ajude os estudantes também na realização dos cálculos.

Para validar esse material manipulável foram desenvolvidas entrevistas com profissionais que trabalham com estudantes cegos e também com estudantes cegos, conforme destacamos em seguida.

5.1.3 Investigação da validação do material manipulável – Etapa 1

Para realizar a validação do material manipulável elaborado realizamos entrevistas semiestruturadas com duas professoras brailistas, sendo uma normovisual e uma cega. A brailista normovisual trabalha com o ensino superior e a brailista cega atua em escolas da rede municipal de Caruaru/PE. Além disso, participaram da pesquisa uma estudante cega matriculada no 9º ano do Ensino Fundamental da rede

municipal de Recife/PE e uma estudante normovisual matriculada no 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Bezerros/PE. A inclusão de professores brailistas para validar o material se justifica pelo fato de que além delas realizarem transcrições do sistema braile para escrita em tinta e vice-versa, elas também fazem o acompanhamento aos estudantes cegos, e ainda realizam a “adaptação de material pedagógico, destinado aos educandos com deficiência visual matriculados no sistema regular de ensino” (FGV, 2015, p. 24). O intuito da escolha dessas participantes foi identificar se haveriam diferenças quanto as observações e avaliação tanto do material proposto na pesquisa quanto da utilização de materiais manipuláveis em geral para pessoas cegas.

Para a realização da coleta de dados com os participantes mencionados, elaboramos inicialmente, cartas de encaminhamento (Apêndice A) solicitando a permissão para a realização da pesquisa nas escolas, como também foram elaborados Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para as professoras brailistas e para os pais dos estudantes (Apêndices B e C).

Realizamos as entrevistas semiestruturadas a partir dos roteiros que se encontram na íntegra nos Apêndices D, E, F e G. As entrevistas foram realizadas nos locais de trabalho das professoras brailistas, em uma instituição ao qual faz parte a estudante cega e na escola em que está matriculada a estudante normovisual. As entrevistas foram gravadas com permissão dos participantes e para as estudantes, devido ao fato de serem menores de idade, foi necessária a autorização dos pais. No quadro 8 resumimos as questões das entrevistas a partir dos blocos de questões direcionadas a cada grupo de participantes.

Quadro 8 – Blocos de questões aplicadas a cada grupo de participante

Participante	Blocos de questões	Objetivos
Professoras brailistas	Perfil profissional; Experiência profissional; Abordagem metodológica; Avaliação do material proposto na pesquisa.	Identificar o perfil das professoras brailistas e investigar a viabilidade do material manipulável proposto na pesquisa.
Estudante cega e estudante normovisual	Perfil; Reconhecimento do material; Resolução de questões utilizando material; Avaliação do material.	Identificar o perfil dos estudantes e possibilitar que após estabelecer familiaridade com o material manipulável proposto possam resolver situações-problema

		propostas e tecer considerações a seu respeito do material.
--	--	---

Fonte: acervo da pesquisa

Para que o material manipulável pudesse ser utilizado pelos participantes na resolução de situações-problema, propomos um bloco de situações-problema sobre média aritmética. Os problemas focaram em diferentes propriedades de acordo com Strauss e Bichler (1988), conforme mostra o Quadro 9. Para as brailistas foi incluída apenas a situação-problema Q2, pois o nosso propósito não consistia em avaliar a compreensão das brailistas em relação aos significados e propriedades da média aritmética. Em vez disso, o foco era compreender como o material manipulável era empregado na solução de problemas envolvendo a média aritmética. Dessa forma, foi apresentada apenas uma questão com o intuito de identificar os limites e as potencialidades do material.

Quadro 9 - Situações-problema destinadas aos participantes da pesquisa

Situações-problema propostas	Participantes
Q1) Você está assistindo televisão e ouve a seguinte notícia: “Em média, as famílias brasileiras têm 2,3 filhos” a) O que você pode dizer sobre essa notícia? b) Por que a média é 2,3 e não um número como 1, 2, 3 ou 4? c) Supomos que, a fim de saber a média de filhos de sua família Maria pesquise com três tias a quantidade de filhos que elas possuem. Tendo a primeira tia 3 filhos, a segunda 2 filhos e a terceira 2 filhos. Qual a média de filhos das tias de Maria? A partir do resultado da letra b, você mantém sua resposta da letra a? Por quê?	Estudante cega; Estudante normovisual
Q2) A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes era dada a partir da média das notas individuais que recebiam. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, cujas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual a	Estudante cega; Estudante normovisual; Brailistas

média das notas do Grupo 1? Nesta situação, você considera justo a utilização da média?	
Q3) João está buscando organizar suas finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. Para isso, ele está avaliando o valor médio que gastou com emergências no primeiro trimestre do ano de 2023. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 300,00, em fevereiro R\$ 150,00 e em março R\$ 150,00. Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê? A partir da organização realizada no material, você pode dizer o motivo pelo qual o valor médio dos gastos de João com emergências deu um resultado diferente daqueles que ele usou em cada mês do trimestre (R\$ 300,00, R\$ 150,00 e R\$ 150,00)?	Estudante cega; Estudante normovisual;
Q4) Com o mesmo objetivo que João, Ana buscou avaliar seus gastos emergenciais dos últimos 6 meses de 2022. - No mês de julho Ana não identificou gastos com emergências. - Em agosto ela utilizou R\$ 40,00 e em setembro, R\$ 20,00. - Nos meses de outubro e novembro ela gastou em cada, R\$ 60,00. - E por fim no sexto mês, em dezembro, ela gastou R\$ 20,00. Qual a média de gastos com emergência que Ana teve durante os últimos 6 meses de 2022?	Estudante cega; Estudante normovisual;

Fonte: Acervo da pesquisa.

A questão 1 foi adaptada de Eugênio (2013), enquanto as demais foram elaboradas pela pesquisadora. Nesse processo de elaboração considerou-se as propriedades propostas por Strauss e Bichler (1988), bem como a utilização de possíveis contextos cotidianos para os estudantes.

A fim de ilustrar e facilitar a compreensão da organização dos dados nas situações-problema com o material, apresentam-se a seguir as figuras que representam as estruturas de cada questão proposta. É importante ressaltar que a organização da questão 2 já foi previamente exposta (página 83). No entanto, nessas

representações utilizamos a versão adaptada do material, conforme sugestão da brailista Maria conforme destacado na Figura 21.

Figura 23 – Organização no material manipulável da proposição “c” da questão 1

Q1) Você está assistindo televisão e ouve a seguinte notícia: “Em média, as famílias brasileiras têm 2,3 filhos” d) O que você pode dizer sobre essa notícia? e) Por que a média é 2,3 e não um número como 1, 2, 3 ou 4? f) Supomos que, a fim de saber a média de filhos de sua família Maria pesquise com três tias a quantidade de filhos que elas possuem. Tendo a primeira tia 3 filhos, a segunda 2 filhos e a terceira 2 filhos. Qual a média de filhos das tias de Maria? g) A partir do resultado da letra b, você mantém sua resposta da letra a? Por quê?	
---	---

Fonte: autoral.

Para a resolução da proposição posta na letra “c” da questão 1 espera-se que seja colocada na primeira coluna da direita para a esquerda (na cor vermelho EVA) 3 marcadores e na segunda e terceira colunas (dourado e rosa respectivamente) 2 marcadores. Esses valores correspondem no problema, à quantidade de filhos das tias de Maria. A seguir é apresentada a organização da terceira questão.

Figura 24 – Organização no material manipulável da questão 3

Q3) João está buscando organizar suas finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. Para isso, ele está avaliando o valor médio que gastou com emergências no primeiro trimestre do ano de 2023. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 300,00, em fevereiro R\$ 150,00 e em março R\$ 150,00. Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê?

A partir da organização realizada no material, você pode dizer o motivo pelo qual o valor médio dos gastos de João com emergências deu um resultado diferente daqueles que ele usou em cada mês do trimestre (R\$ 300,00, R\$ 150,00 e R\$ 150,00)?



Fonte: autoral.

Para essa terceira questão, é importante ressaltar que os marcadores, não mais possuem um valor unitário. Cada um dos marcadores nesse problema valerá R\$ 50. Assim, espera-se que na primeira coluna sejam dispostos 6 marcadores, correspondendo ao valor de 300 reais dos gastos de João com emergências. Na segunda e terceira colunas podem ser dispostos 3 marcadores, que correspondem aos valores de R\$ 150 cada um. Uma possível organização do material para a questão 4 é apresentada na Figura 25.

Figura 25 – Organização no material manipulável da questão 4

Q4) Com o mesmo objetivo que João, Ana buscou avaliar seus gastos emergenciais dos últimos 6 meses de 2022. - No mês de julho Ana não identificou gastos com emergências. - Em agosto ela utilizou R\$ 40,00 e em setembro, R\$ 20,00. - Nos meses de outubro e novembro ela gastou em cada, R\$ 60,00. - E por fim no sexto mês, em dezembro, ela gastou R\$ 20,00. Qual a média de gastos com emergência que Ana teve durante os últimos 6 meses de 2022?	
---	--

Fonte: autoral.

Em relação a essa quarta questão os marcadores também sofrem alteração no valor, passando a valer cada um R\$ 10,00. Assim, para representar os gastos emergenciais de Ana nos meses de agosto (R\$ 40,00) e de setembro (R\$ 20,00) espera-se que sejam colocados 4 e 2 marcadores nas colunas vermelha EVA e dourado, respectivamente. Nos meses de outubro e novembro, como Ana gastou R\$ 60,00 reais com emergência, espera-se que sejam colocados 6 marcadores nas colunas de cores rosa e vermelho liso, respectivamente. Por último, para representar os gastos de Ana no sexto mês, a expectativa é que sejam colocados dois marcadores na coluna de cor preta para representar R\$ 20,00, conforme os dados do problema.

É importante evidenciar que as mudanças em relação aos valores atribuídos aos marcadores não apresentaram prejuízos para a organização e resolução das situações-problema.

5.1.4 Investigação dos conhecimentos mobilizados por professores de matemática – Etapas 2 e 3

Com o objetivo de investigar os conhecimentos mobilizados por professores de matemática com relação ao ensino de média aritmética para estudantes cegos, realizamos entrevista com dois professores de matemática. Devido as dificuldades encontradas em localizar professores com estudantes cegos, recorremos a procura por professores de matemática que já tivessem contato com estudantes cegos e/ou

tivessem estudantes com deficiência visual em sala de aula. Vale destacar que o professor de matemática da estudante cega investigada na pesquisa, não se sentiu confortável em participar da pesquisa. Identificamos dois professores de matemática para participar da pesquisa, sendo suas experiências com estudantes cegos e tempo de docência distintos.

Entrevistamos um professor de matemática que encontra-se no último período da graduação em licenciatura em matemática e que trabalha nos anos finais de uma escola no município de Bezerros/PE. O entrevistado não possui experiência com estudantes com deficiência visual, mas já lecionou para estudantes com outros tipos de deficiências. O outro professor entrevistado atua na docência há 16 anos, na rede municipal da cidade de Caruaru/PE, possui especialização em Educação Matemática Comparada e mestrado em Matemática. Esse professor possui experiência com estudantes cegos, com baixa visão e com outras deficiências. A escolha por professores com diferentes tempos de experiência e vivências distintas quanto ao trabalho com estudantes com deficiência visual deve-se a identificar como tais distinções influenciam na mobilização de conhecimentos por esses professores, e quais conhecimentos são mobilizados.

A seguir apresentamos no Quadro 10 as questões das entrevistas a partir dos blocos de questões e em quais momentos tais questionamentos e ações foram realizadas.

Quadro 10 - Blocos de questões realizadas com os professores de matemática

Blocos de questões	Entrevista
Perfil profissional; Experiência profissional; Educação Inclusiva; Planejamento de aulas e metodologia utilizada.	Primeira entrevista
Compreensão de Educação Estatística e de letramento estatístico; Compreensão sobre o conceito de média aritmética; Exploração do material; Relação com o material; Avaliação do material pelo professor.	Segunda entrevista

Solicitação de planejamento do ensino de média aritmética utilizando o material manipulável.	Segunda entrevista
--	--------------------

Fonte: autoral.

O trabalho com os professores foi dividido em dois momentos, no primeiro desenvolvemos uma entrevista semiestruturada, com questões direcionadas ao perfil profissional, conhecimentos relacionados à inclusão e a metodologia adotada para o trabalho com estudantes com deficiência. Como para responder aos questionamentos não era necessário a utilização do material proposto na pesquisa, a entrevista foi realizada de forma virtual. Para o segundo momento desenvolvemos uma entrevista semiestruturada de forma presencial, na qual direcionamos questionamentos sobre a compreensão dos professores a respeito de Educação Estatística, incluindo média aritmética, letramento estatístico e apresentamos o material manipulável proposto na pesquisa. A seguir apresentamos as situações-problema propostos para os professores, posteriormente sua organização no material manipulável. Vale evidenciar que as situações sofreram adequações por recomendação da banca no ato da qualificação.

Quadro 11 - Situações-problema destinadas aos professores

Situações-problema propostas	Participantes
Q1) A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes era dada a partir das notas individuais que recebiam. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, cujas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual foi a maior nota obtida? E a menor? Alguma das notas se repete? Qual a média das notas do grupo 1? Quanto você precisou deslocar da nota máxima para mínima? Você pode me mostrar com o auxílio de uma régua onde estaria localizada a média no material manipulável? Se algum dos estudantes que obtiveram notas 3, 2 e 2 tivesse obtido mais um ponto, a média do grupo 1 seria alterada? Por quê?	Professores
Q2) João, está buscando organizar suas	Professores

finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 250,00, em fevereiro R\$ 200,00 e em março R\$150,00. Qual valor máximo foi gasto? E qual o valor mínimo? Quanto João teria que deslocar do máximo para o mínimo, de modo a igualar os valores? Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê?	
Q3) Com o mesmo objetivo que João, Ana evidenciou que em 5 meses a média de gastos de emergência era de R\$ 40,00. Com o intuito de identificar se a média de gastos dos últimos cinco meses continuava constante, ela investigou novamente a média de gastos, no entanto por descuido não registrou a quantidade de gastos no mês de julho. Nos demais meses ela constatou os seguintes gastos com emergências: - No mês de agosto foram gastos R\$20,00. - Em setembro R\$ 30,00, e em outubro R\$ 50,00. - Por fim, em novembro R\$ 60,00. Qual seria o valor mais provável de gastos no mês de julho para que a média dos últimos 5 meses continuasse R\$40,00?	Professores
Q4) Laura busca fazer uma estimativa do tempo que gasta no trajeto de casa à escola. No 1° dia ela registrou 5 minutos, no 2° dia 5 minutos, no 3° dia 6 minutos, no 4° dia 4 minutos e por fim no 5° dia, 4 minutos. Em qual dia foi registrado o tempo máximo gasto por ela no trajeto? E o mínimo? Em algum desses dias ela levou o mesmo tempo para fazer o trajeto de casa à escola? Quanto tempo ao todo ela gastou nos 5 dias no deslocamento até a escola? Qual seria a melhor estimativa de tempo gasto por Laura para percorrer o trajeto de casa à escola?	Professores

A primeira questão apresentada para os professores, foi a segunda questão apresentada para os estudantes e para as brailistas, essa questão não sofreu alterações em seu enunciado, apenas preposições foram inseridas, com o objetivo de emergir o conceito da média aritmética. Sua organização já foi apresentada anteriormente (página 86).

Figura 26 – Organização no material manipulável da questão 2 apresentada aos professores

Q2) João, está buscando organizar suas finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 250,00, em fevereiro R\$ 200,00 e em março R\$150,00. Qual valor máximo foi gasto? E qual o valor mínimo? Quanto João teria que deslocar do máximo para o mínimo, de modo a igualar os valores? Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê?	
--	---

Fonte: autoral

Para a resolução da proposição posta sobre a média da questão 2 espera-se que seja colocada na primeira coluna da direita para a esquerda (na cor vermelho EVA) 5 marcadores e na segunda (dourado) 4 marcadores e na terceira coluna (rosa) 3 marcadores. Esses valores correspondem no problema, ao valor gasto com emergências por João. Vale evidenciar que para essa questão os marcadores possuem valor 50. Essa questão sofreu alteração nos valores gastos com emergências, com o objetivo de que os professores pudessem determinar a média a partir de um conjunto de valores com distribuição aproximadamente simétrica (BATANERO, 2000). A seguir é apresentada a organização da terceira questão.

Figura 27 – Organização no material manipulável da questão 3 apresentada aos professores

Q3) Com o mesmo objetivo que João, Ana evidenciou que em 5 meses a média de gastos de emergência era de R\$ 40,00. Com o intuito de identificar se a média de gastos dos últimos cinco	
---	--

meses continuava constante, ela investigou novamente a média de gastos, no entanto por descuido não registrou a quantidade de gastos no mês de julho. Nos demais meses ela constatou os seguintes gastos com emergências:

- No mês de agosto foram gastos R\$20,00.
- Em setembro R\$ 30,00, e em outubro R\$ 50,00.
- Por fim, em novembro R\$ 60,00.

Qual seria o valor mais provável de gastos no mês de julho para que a média dos últimos 5 meses continuasse R\$40,00?



Fonte: autoral

Vale evidenciar que para a questão, os marcadores possuem valor 10. Para sua organização, se espera que a primeira coluna (vermelho EVA) possua 2 marcadores, a segunda (dourado) 3 marcadores, a terceira (rosa), 5 marcadores e, por fim, 6 marcadores na quarta coluna (vermelho liso). As alterações nesta questão foram focadas em oportunizar que os entrevistados identificassem o que se irá obter com maior probabilidade ao contar com um dado faltando em uma distribuição (BATANERO, 2000). A seguir apresentamos a organização da quarta questão.

Figura 28 – Organização no material manipulável da questão 4 apresentada aos professores

Q4) Laura busca fazer uma estimativa do tempo que gasta no trajeto de casa à escola. No 1º dia ela registrou 5 minutos, no 2º dia 5 minutos, no 3º dia 6 minutos, no 4º dia 4 minutos e por fim no 5º dia, 4 minutos. Em qual dia foi registrado o tempo máximo gasto por ela no trajeto? E o mínimo? Em algum desses dias ela levou o mesmo tempo para fazer o trajeto de casa à escola? Quanto tempo ao todo ela gastou nos 5 dias no deslocamento até a escola? Qual seria a melhor estimativa de tempo gasto por Laura para percorrer o trajeto de casa à escola?



Fonte: autoral

A questão 4 foi elaborada com o intuito dos professores determinarem a estimativa de uma quantidade desconhecida, na presença de erros de medida (BATANERO, 2000). Para tal, o material é organizado com a disposição de 5 marcadores na primeira coluna (vermelho EVA) e na segunda coluna (dourado), 6 marcadores na terceira coluna (rosa), e 4 marcadores na quarta coluna (vermelho liso) e na quinta coluna (preto).

Para a etapa 3 da pesquisa, ao final da entrevista a pesquisadora solicitou aos professores de matemática que elaborassem um plano de aula para o ensino de média aritmética a partir do uso do material proposto na pesquisa. O plano de aula solicitado deveria orientar e organizar o processo de ensino do conceito de média aritmética tendo como objetivo fazer uso do material manipulável alvo de discussão da presente pesquisa. A escolha por solicitar aos professores a elaboração de um planejamento de aula deve-se que tal ação oportuniza ao professor refletir sobre sua prática e possibilitar também a mobilização dos conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008). Os roteiros das entrevistas podem ser observados na íntegra nos Apêndices H, I e J.

5.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram organizados a partir das entrevistas realizadas com cada participante numa abordagem qualitativa. Tivemos como ponto de partida nossos objetivos específicos a partir dos quais se estabeleceram relações com cada etapa desta pesquisa, tal prática está em consonância com os preceitos da análise de conteúdo proposto por Bardin (1977). Tal forma consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, em que visa obter por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que possibilitam a inferência de conhecimentos de tais mensagens (Bardin, 1977).

As questões propostas nas entrevistas nos direcionaram na leitura flutuante e na organização das categorias de análise. Primeiramente, desenvolvemos a transcrição das entrevistas e posteriormente organizamos os dados que foram analisados para cada participantes.

Nossa perspectiva teórica foi voltada para identificar a mobilização de conhecimentos docentes de professores de matemática com base na teoria de Ball, Thames e Phelps (2008). Para tal análise utilizamos como referência as categorias

resultantes dos blocos de questões conforme disposto no Quadro 8 e no Quadro 10, que identificam tais conhecimentos.

Cabe destacar que foram construídas relações e articulações entre os conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008) e o conceito de média aritmética, pois no tocante a etapa 2 e 3 desta pesquisa buscamos analisar tais mobilização dos conhecimentos pelos professores. Essas relações encontram-se descritas no Quadro 11, conforme pode ser observado a seguir.

Quadro 11 – relações entre os conhecimentos docentes identificados para o uso do material no ensino de média aritmética

Tipo de conhecimento	Conhecimentos para o ensino de Média Aritmética e relações com o material
Conhecimento Comum do Conteúdo	Identificar a média aritmética como uma das medidas utilizadas para descrever um conjunto de dados; Conseguir identificar a relação numérica da média.
Conhecimento do Horizonte do Conteúdo	Compreender que o conceito de média aritmética se inicia no 7º ano com a compreensão do seu significado, o cálculo do seu valor e a relação do conceito com o conjunto de dados; no 8º ano o conceito é apresentado em pesquisas estatísticas, onde retomam-se aos significados e ao cálculo da média; a partir do 9º ano espera-se que o trabalho do conceito seja consolidado, para que aconteça o prosseguimento do conceito nas próximas etapas de escolarização.
Conhecimento Especializado do Conteúdo	Identificar o envolvimento do estudante com o algoritmo numérico (raciocínio quantitativo) e erros cometidos; considerar a média como a soma dos valores; a média não pode ser um valor que não esteja presente na distribuição dos dados; a média não se situa entre o valor máximo e o valor mínimo da distribuição. Explicar as estratégias utilizadas na resolução e compreensão da média aritmética de um conjunto de dados (raciocínio qualitativo): a média pode corresponder a um número que não corresponde à realidade física; todos os dados da distribuição influenciam na média.
Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes	Identificar as dificuldades e facilidades dos alunos para interpretar o conceito de média em diferentes situações. Identificar as possíveis dificuldades que os estudantes possuem no conceito de média aritmética.

Conhecimento do Conteúdo e do Ensino	No ensino da média buscar apresentar exemplos do cotidiano do estudante para melhor interpretação do conceito. Associar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes, variando o contexto das atividades. Apresentar os significados da média aritmética para além do cálculo. Identificação de possibilidades e limites de utilização de material manipulável.
Conhecimento do Conteúdo e do Currículo	Conhecer como são descritas as habilidades a serem trabalhadas com média aritmética nos currículos oficiais: BNCC e Currículo de Pernambuco.

Fonte: autoral.

A validação dos dados teve como base também avaliações dos processos desenvolvidos para a análise, por meio de discussões das informações da pesquisa por diferentes interlocutores, como pesquisadores, professores da Educação Básica e estudantes envolvidos ou não na pesquisa, assim como pareceres e audiências em encontros e congressos científicos nos quais foram expostos os resultados parciais da pesquisa. Mencionamos nesse sentido, a nossa participação no dossiê temático do Instituto Benjamin Constant (IBC) e no Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI).

Nos resultados apresentados em seguida, utilizamos nomes fictícios para identificar as professoras brailistas. Nomeamos de Maria a professora brailista normovisual e de Josefa a brailista cega. De modo similar, procedemos com a nomeação dos estudantes participantes da pesquisa, sendo eles identificados como Marta (estudante cega) e Carol (estudante normovisual). Os professores de matemática foram nomeados de João, o professor que não possui experiência com estudantes cegos, e Francisco, o professor que possui experiência com estudantes cegos. Essa estratégia na nomeação dos participantes objetivou salvaguardar suas identidades em concordância com os preceitos éticos em pesquisa.

6 VIABILIDADE DO MATERIAL MANIPULÁVEL

Neste capítulo apresentamos a análise dos dados referentes as entrevistas realizadas na etapa 1 e 2 desta pesquisa, tendo como objetivo específico investigar a viabilidade do uso do material manipulável elaborado no âmbito da pesquisa para contribuir para o ensino de média aritmética para estudantes cegos e analisar conhecimentos de professores de matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos em classes inclusivas, respectivamente. Este capítulo foi organizado em três seções: entrevista com as brailistas, entrevista com as estudantes e entrevista com os professores.

6.1 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS COM AS BRAILISTAS

Apresentamos nesta seção os dados obtidos a partir da entrevista realizada com Maria e com Josefa, brailistas participantes da pesquisa. As entrevistas foram realizadas conforme os roteiros que encontram-se no Apêndice D e Apêndice E.

Inicialmente, apresentaremos o perfil profissional das participantes, em seguida sua inserção na profissão, considerações a respeito do uso de material manipulável para estudantes cegos, e por fim, a viabilidade do material proposto. Na entrevista realizada com Josefa, vimos a necessidade em incluir perguntas a respeito de suas experiências em aulas de matemática, para identificar como aconteceu o processo de aprendizagem da brailista enquanto estudante cega da educação básica.

6.1.1 Entrevista com Maria

Maria possui formação inicial em odontologia no ano de 1987. Ela relata que tinha um consultório, mas ao exercer a profissão não se encontrava nela. Ao mudar de cidade foi impulsionada a desenvolver cursos de extensão na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), na área de bioquímica e genética, mas também não se identificou. Então, decidiu fazer magistério e começou a dar aula, e só então se encontrou na profissão. Possui especialização em psicologia da educação e psicopedagogia, e orientação e mobilidade. Atua na UFPE diretamente com estudantes com deficiência visual, tendo como função transcritora do sistema Braille.

De modo, que transcreve atividades e provas da tinta para o Braille, e do Braille para tinta.

Ao relatar sobre seu trabalho de transcrição na Universidade Federal de Pernambuco, Maria apresenta alguns desafios enfrentados de forma breve.

Os professores me perguntam, é melhor eu colocar um número menor de questões? Ou eu posso simplificar a questão. É igual. Agora já aconteceu, esses dias mesmo. Em uma prova, uma tabela que não dava para eu imprimir na impressora, sabe? Aí a professora fez uma adaptação do texto sobre a tabela. Então, a gente tem adaptações que a gente faz, mas o conteúdo é o mesmo.

Quando questionada sobre fazer a transcrição das provas independente do curso que os estudantes fazem, Maria relata que os estudantes possuem outras opções, como a prova oral. Ainda, Maria acrescenta ser a favor do uso de leitor de tela, a única preocupação é a desbrailização.

É aquela questão de a pessoa só ficar ouvindo, ela não ler em braille, não escreve e a gente percebe que muitas vezes tem erro na ortografia.

A partir do relato de Maria, podemos observar certa preocupação em relação a estudantes cegos que não estão utilizando o braille. Embora não seja tão recente, a Lei nº 4.169, de 4 de dezembro de 1962 oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille. Mesmo sendo decretado por lei, ainda o uso do Braille não está acontecendo de forma efetiva.

Com relação a motivação para ser brailista, Maria relata que ao trabalhar com a equoterapia, teve inquietações que surgiram ao ter contato com uma pessoa cega, ela relata que ninguém tinha experiência em como atendê-lo, uma colega de trabalho informou a Maria que havia um curso de formação para professor brailista, e isto a impulsionou a fazê-lo para possibilitar acessibilidade para a pessoa cega. Assim, em 2010 desenvolveu o curso de brailista em 1 ano, no entanto a entrevistada relata que o que lhe deu experiência foi ter trabalhado como psicopedagoga e principalmente, como brailista do estado.

Tinha um estudante com cegueira, era um rapazinho. Nossa, surgiram várias situações, né?! Agora eu vou falar sobre mapa, agora eu vou. Tinha uma professora de inglês muito gente boa. Quando eu digo gente boa, é no sentido assim muito parceira, ela me avisava com tempo hábil, para eu poder organizar o material, porque não é toda hora que você corta. O estudante mesmo tinha aflição de algodão,

então por exemplo, eu não poderia usar algodão no meu material, tá?! Tipo, tudo tinha que ser algo escrito para ele entender do que se tratava para depois ele ter autonomia na sala de aula. E uma coisa que eu achei muito difícil, mais difícil como professora brailista, é a falta de parceria do professor de sala de aula para com a gente. Chegou muitas vezes de eu chegar na sala, na escola, eu entrava um pouquinho mais tarde que os meninos e os professores, eu ia passando no corredor na sala dele, isso me marcou tanto. Estava passando um desenho, ele está lá e não fez audiodescrição. E coisas assim, se prepara para amanhã. Não dá.

Destaca-se na fala da entrevistada a importância da parceria entre professor brailista e o professor da sala, de maneira que este contato direto possibilita ao brailista ter tempo satisfatório para fazer as adaptações necessárias, e assim o estudante cego participar do processo de aprendizagem e gozar de possibilidades de compreensão dos conceitos apresentados pelos professores, independente da disciplina ou do conteúdo trabalhado. A entrevistada quando menciona sobre adaptações, faz uma distinção de adequação e adaptação.

Quando a gente fala adequação são os materiais em alto relevo, por exemplo. E, adaptação é quando você faz a adaptação de uma colher para a pessoa poder se alimentar, você faz uma adaptação de uma órtese para pessoa mexer no computador. Mas, esses materiais que a gente faz de conteúdo, por exemplo um mapa e a gente faz material em alto relevo, é uma adequação.

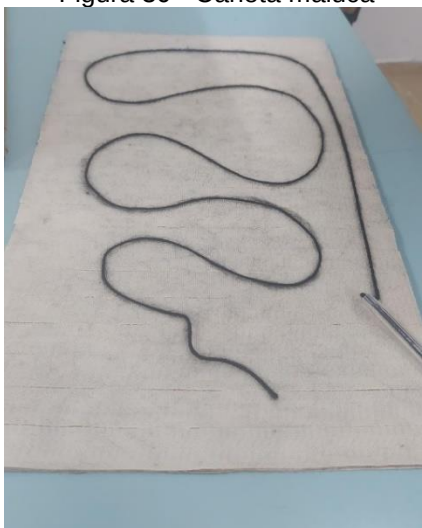
Quando solicitado a brailista que relatasse exemplos de materiais manipuláveis para o trabalho com estudantes cegos, foi apresentado a pesquisadora materiais diversificados, para o ensino de diferentes disciplinas e conteúdos. Em seguida, apresentamos alguns desses materiais.

Figura 29 - Pentagrama com as notas musicais



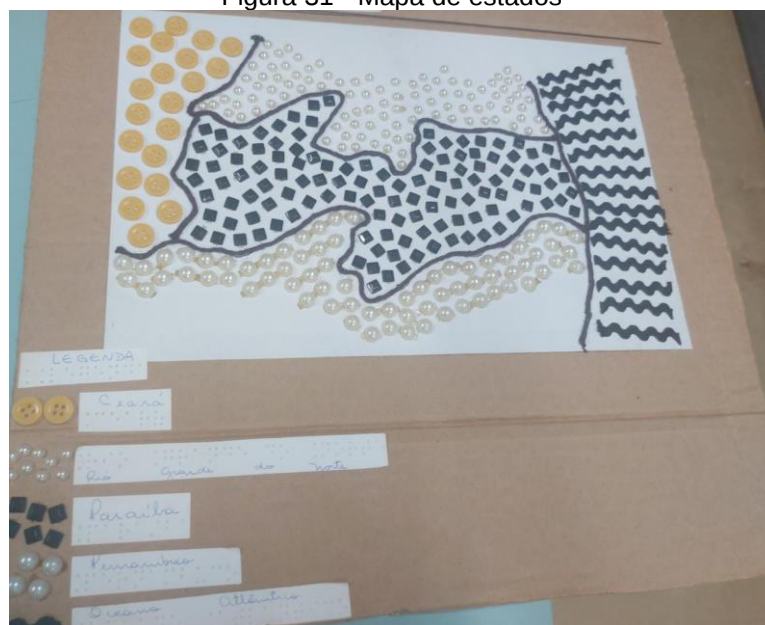
Fonte: Acervo da pesquisa.

Figura 30 - Caneta maluca



Fonte: Acervo da pesquisa.

Figura 31 - Mapa de estados



Fonte: Acervo da pesquisa.

Figura 32 - Talagarça para identificação de espaço



Fonte: Acervo da pesquisa.

O material da Figura 29 foi desenvolvido para uma estudante do curso de música, que relatou que o professor escrevia a partitura e não dava tempo suficiente para o bolsista explicar o que estava sendo apresentado. O material da Figura 30 é baseado em Sá, Campos e Silva (2007), onde é composto por uma caneta com um fio de lã enrolado em um carretel, em que se tem uma prancha de velcro que se pode ensinar letras, treinar assinaturas e apresentar figuras planas. O mapa utilizado na Figura 31 foi utilizado pelo estudante cego do estado, a entrevistada salienta a importância de identificar que alguns dos materiais utilizados para confecção do mapa, não seria adequada para estudantes com baixa visão, como por exemplo o uso das pedras peroladas que tem como fundo papel branco, além do brilho das peças não serem adequados para o trabalho com pessoas com baixa visão. Na Figura 32 o material é utilizado antes da pessoa cega utilizar a reglete, tendo como objetivo iniciar o processo de identificação de lugares para fazer furos.

À medida que apresentava os materiais para a pesquisadora, Maria evidencia a necessidade de fazer a audiodescrição do material que está sendo apresentado para o estudante, não é simplesmente dar o material para o estudante cego. De acordo com Motta (2016), a audiodescrição é um recurso de acessibilidade que amplia a compreensão por meio de informações sonoras para pessoas com deficiência visual. De modo, que transfere do visual para o verbal, possibilitando o acesso à informação e contribuindo para a inclusão.

Para a avaliação dos materiais manipuláveis, a entrevistada relata que nesse processo se faz essencial consultar o estudante cego que irá utilizar o material, para identificar se de fato este é funcional, além de evidenciar possíveis materiais que não sejam adequados para o uso.

Tipo, até por exemplo aquele estudante que tinha aflição ao algodão, né?! Eu não faço uso de alimento, porque eu acho que é um desrespeito e também pode juntar bichinhos. E, tem tanto material reciclável, porque não né?

Maria traz para a discussão quais materiais podem ser utilizados para a confecção, de maneira que apresenta como possibilidade o uso de materiais de baixo custo. De acordo com Sá, Campos e Silva (2007), o custo de produção e aquisição de materiais, aparelhos e equipamentos no Brasil é algo discutível. No entanto, os autores apresentam que pode-se produzir uma infinidade de materiais com objetos de baixo custo e sucatas.

Para a entrevistada, na construção de materiais para estudantes cegos é essencial primeiro compreender qual o objetivo com o conteúdo que será trabalhado, posteriormente é necessário verificar se a pessoa possui aflição a algum material utilizado. Novamente é destaque na fala de Maria que se faz vital identificar se o material é funcional para o estudante.

A gente começa a fazer, apresenta para o estudante e vê se realmente está funcionando.

Nota-se que é muito presente nas discussões de Maria o cuidado que se deve ter tanto na construção quanto na utilização de um recurso, da compreensão das possibilidades e também limitações do uso do material que será proposto ao aluno, de maneira que estes aspectos são apresentados diretamente pelo estudante cego.

Com relação ao material proposto, conforme apresentado no roteiro de entrevista Apêndice D a pesquisadora propôs a resolução de uma situação-problema para Maria, de modo que se apresentou como se desenvolve o uso do material. Após a resolução da situação proposta, Maria aponta o material como sendo interessante, no entanto apresenta ressalvas quanto às texturas, conforme excerto:

Eu acho super legal, espetacular a ideia. Eu só me preocuparia das texturas, eu não acho muito diferente essa com essa.

Na análise do material, Maria faz referência às texturas de papel laminado (amarelo) e EVA liso (vermelho) que ela considerou que podem confundir o estudante cego. Sendo sugerido a utilização de superfícies que possam ser melhor identificadas. Corroborando com o estudo desenvolvido por Silva, Carvalho e Pessoa (2016), ao evidenciarem a importância quanto a anatomia do material que será apresentado ao estudante cego, tendo atenção aos tamanhos e texturas, visto que esses aspectos são determinantes da viabilização do processo de assimilação das representações dos estudantes

A partir da experiência de Maria com estudantes cegos, foi solicitado que ela propusesse em que níveis escolares o material poderia ser utilizado. Conjecturamos que devido a sua formação não ter sido em matemática, não foi possível que Maria responder ao questionamento, todavia arriscou mencionar que poderia ser utilizado com crianças.

6.1.2 Entrevista com Josefa

Josefa é uma brailista cega de nascença, possui formação inicial em pedagogia. Atua em uma escola pública do município de Caruaru/PE, e em uma associação de cegos. Ao ser questionada sobre suas vivências na educação básica, a entrevistada relata um pouco dos anos iniciais de sua escolarização.

Quando eu comecei no pré I, pré I não, na minha época era alfabetização já comecei na sala de ensino especial. Eu comecei aprendendo Braille, e lá eu cursei alfabetização, primeira série e segunda, quando fui para terceira foi quando fui pra sala regular e aí meus colegas ditavam e eu copiava as atividades em Braille, porque eu já sabia ler e escrever.

Desde o ano de 2008 tem acontecido mudanças nas diretrizes das políticas referentes às propostas de escolarização de estudantes com deficiência, com a aprovação da Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva em 2008, e dispositivos normativos como a Resolução 04/2009 do CNE-CEB, onde evidenciam a Educação Especial como complementar ou suplementar, e não como substituta da escolarização no ensino comum, como acontecia em classes especiais, um exemplo disto foi o relato da Josefa.

Tendo como propósito compreender as experiências tidas nas aulas de matemática enquanto estudante da educação básica, inserimos na entrevista questionamentos a respeito das práticas que foram vivenciadas quando a entrevistada estava inserida na sala de aula regular. Josefa relata que suas experiências nas aulas de matemática são as mais frustrantes que possui.

Minhas experiências com a matemática são as piores possíveis, vou logo te dizer. É que quando eu fazia normal médio tinha uma professora...ela queria porque queria que eu fizesse desenhos, os gráficos e eu dizia a ela o tempo todo, eu não tenho como fazer um gráfico. Primeiro porque eu não fui trabalhada quando criança para isso e segundo por que não tem como um cego desenhar, e ela me deixou até o dia 31 de dezembro sem saber se eu tinha sido aprovada ou não. Depois foi que ela disse que eu tinha sido aprovada.

Embora tenha tido experiências negativas em sua inserção nas salas regulares, Josefa relata comportamentos de outros professores quanto a sua presença em suas aulas.

Eu tinha professores que liberavam a turma quando eu estudava à tarde, meia hora antes, vinte minutos para ficar comigo, sentado explicando o assunto. E assim, eu conseguia aprender, porque ele vinha para o meu lado, ele se sentava, ele explicava, entendesse? Mas assim, eu nunca gostei de matemática justamente por isso.

No relato de Josefa, se evidencia o efeito positivo causado pela experiência com professores que se dedicavam a proporcionar que ela pudesse compreender os conceitos apresentados em sala de aula. Em contrapartida, nas aulas de matemática a entrevistada relata certa aversão à disciplina ocasionada pelas experiências provocadas por professores que exigiam o desenvolvimento de atividades, em que Josefa não estava ou não se sentia preparada para executar. Segundo, Vieira Lopes (2019), ao ter um estudante com deficiência visual o professor precisa compreender o desenvolvimento psicomotor e cognitivo, bem como as habilidades sensoriais deste estudante, uma vez que, são importantes para a aprendizagem.

Desse modo, é imprescindível que o professor conheça seus estudantes, a fim de promover atividades que possam ser executadas de forma satisfatória, e não os frustrar por não as desenvolver. Ainda, é observado no relato de Josefa que não eram dadas condições de desenvolvimento destas atividades, como por exemplo, materiais que pudessem auxiliar nesse processo. Nesse sentido, ao ser questionada sobre sua motivação para tornar-se brailista, Josefa relata que foi pelo desejo em apresentar às pessoas cegas a possibilidade de compreensão do mundo que os rodeia.

A necessidade de ensinar as pessoas, de mostrar que atrás do braille elas podiam descobrir um novo mundo, lendo e escrevendo.

Para tornar-se brailista Josefa, fez um curso de tiflogia - consiste em estudar as condições e problemas das pessoas com deficiência visual - na cidade do Recife/PE, e foi desenvolvendo novos conhecimentos em seu dia a dia, visto que quando estudava utilizava o Braille. Como brailista, desenvolve o trabalho de escrita e leitura do sistema Braille. Na escola que atua o sistema Braille auxilia os estudantes em sala de aula, quanto na associação o sistema Braille auxilia as pessoas em aspectos pessoais, como exemplo, Josefa cita uma estudante da associação que tem como objetivo ingressar no ensino superior, e assim é fundamental a compreensão do sistema.

No que se refere ao contato com materiais manipuláveis para o trabalho com estudantes cegos, Josefa demonstra ter tido pouco contato, e cita o material dourado,

para o ensino de matemática. Em relação a avaliação dos materiais, considera como importante identificar se é viável antes de levar para o estudante. Para construção destes materiais, segundo a entrevistada, se faz essencial identificar as texturas, e se os materiais que estão sendo utilizados possam causar algum dano à integridade física do estudante.

Hoje em dia, por exemplo, a gente tem muito aluno que tem cegueira e autismo, e aí o que acontece, tem situações que eles não gostam de tocar em uma coisa por exemplo, muito áspera. Então, você tem que analisar por aluno.

Apresenta-se novamente a importância que se deve ter a compreensão individual do estudante, com objetivo de identificar se os materiais que estão sendo utilizados na construção do material manipulável são adequados para o estudante que irá utilizá-lo.

Após manusear o material manipulável proposto na pesquisa, e resolver a situação-problema proposta, o material foi avaliado como positivo pela brailista. Um ponto levantado é o de que quando os dados de situações-problema envolvem números baixos, é possível resolver de forma que não seja preciso fazer o registro, uma vez que se pode utilizar o cálculo mental. Como sugestão a brailista apresenta que em situações que os dados são com números expressivos podem ser feitas adequações quanto aos valores que cada marcador irá representar. A brailista acredita que o material pode ser utilizado em todas as etapas de ensino, dado as adequações feitas a partir das necessidades de cada estudante.

Porque é como estou dizendo, a gente vai adaptar, a gente vai ter estratégias junto com o aluno para poder fazer.

Quando questionada sobre as texturas utilizadas para a construção do material manipulável da pesquisa, Josefa solicitou manusear o material novamente, após isto, evidenciou que não identificou texturas parecidas.

De modo geral, a partir da entrevista com a brailista Josefa, constata-se a possibilidade de utilização do material proposto na pesquisa em situações-problema que contenham números maiores como dados, ressaltando apenas a necessidade de adequações quando preciso. Além disso, não foram apresentados pela brailista questionamentos a respeito da anatomia do material.

6.2 ENTREVISTA COM AS ESTUDANTES

Apresentamos nesta seção os dados obtidos a partir da entrevista realizada com Marta e Carol. Elas são estudantes matriculadas no 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas. As entrevistas foram realizadas conforme os roteiros que se encontram nos Apêndices F e G. Destacamos que os responsáveis pelas estudantes assinaram o Termo de Livre e Esclarecido (Apêndice C), concordando que elas participassem da pesquisa.

Quanto aos procedimentos na condução das entrevistas, inicialmente fizemos as questões relacionadas ao perfil das participantes, e em seguida propusemos que elas pudessem manipular o material proposto na pesquisa, para se familiarizarem com eles. Após esses passos, solicitamos então que elas resolvessem as situações-problema descritas no Quadro 9. Por último, fizemos questionamentos com o intuito de identificar a avaliação das estudantes sobre o material com o intuito de identificar potencialidades e limites da sua utilização.

6.2.1 Entrevista com Marta

Marta, adquiriu cegueira com 4 anos e meio, decorrente de uma síndrome na retina. Segundo ela, a maioria das pessoas que desenvolvem essa síndrome são meninos. Marta explica à pesquisadora aspectos relacionados a síndrome, conforme apresentamos em seguida.

É uma porcentagem muito baixa que acontece com meninas, que é uma síndrome na retina. Eu nasci com os vasos da retina muito fino, por diagnóstico errado por conjuntivite alérgica, que na verdade era Coats, eu cocei muito os olhos e terminou rompendo os vasos e ao mesmo tempo foi descolando a retina, tive glaucoma. Quando aconteceu dos vasos já se romperem tentaram fazer laser, mas não deu tempo. Na primeira sessão eu já perdi as cores, depois só fui perder e não deu mais tempo. Eu fui perder com 4 anos e meio, com 5 anos aprendi o braile e já sei ler e escrever em braile, tanto na máquina quanto na reglete.

Como apresentado por Marta, o sistema braile foi inserido em seu contexto desde o início do desenvolvimento da cegueira, o que evidencia a importância desse sistema para registros pelas pessoas cegas, conforme apresenta Viginheski et al (2014).

Marta começou a estudar em escolas públicas com 4 anos e meio, após adquirir cegueira. Ao ser questionada sobre se tem acompanhamento na escola, ela relata que já teve nos anos iniciais do Ensino fundamental, no entanto desde que está nos anos finais do Ensino Fundamental não possui acompanhamento, conforme excerto, “Na minha antiga escola sim, mas desde o 6º ano que eu estou nessa escola nova nunca tive nenhum estagiário”. Por estagiário, Marta refere-se a uma pessoa responsável para auxiliá-la em sala de aula. Evidencia-se que embora a Lei 13.146, institua que sejam feitos aprimoramentos nos sistemas de ensino para garantir a permanência, participação e aprendizagem por meio de ofertas de serviços que culminem na eliminação de barreiras para pessoas com deficiência, isso ainda não acontece. Visto que, embora Marta esteja na sala de aula, não é possível que se desenvolva assim como os demais, devido a falta de acompanhamento.

Segundo Marta, embora professores busquem auxiliá-la em sala de aula isso torna-se inviável, conforme excerto em que apresenta seu professor de matemática:

Meu professor é ótimo, tipo esse professor entrou ano passado na escola, no final. Ele é um professor muito legal, ele sempre explica aos meninos e vem do meu lado e explica só para mim. Ele tenta me ajudar, só que são duas aulas, mas um chama, outro chama, aí não dá.

Devido as dificuldades enfrentadas nas aulas principalmente de matemática, Marta precisou fazer aulas de reforço para tentar superá-las. Evidencia-se em diversas colocações da estudante a sua aversão a disciplina de matemática, conforme é possível ser observado a seguir:

Assim, matemática eu não gosto muito dela. Mas, algumas coisas ainda vão. Mas, principalmente essa questão de ângulos, retas me complica mais, e um pouco também de números decimais, porque quando os professores explicam no quadro fica um pouco difícil de entender a questão de número decimal de passar a vírgula. Eu fico olhando, meu Deus vou passar a vírgula para onde? É para que lado? Fico meio confusa, aí eu fui para o reforço e a minha professora tinha lá uns números de plástico, aí eu consegui entender melhor como se desloca a vírgula... para vocês que estão vendo é mais fácil que estão vendo ali no quadro, e para mim? Só na explicação fica difícil... certas questões só em falar não dá.

Marta afirma que muitas dificuldades que ela enfrenta em matemática é decorrente do fato dos professores usarem a oralidade para a explicação de conceitos. Esse dado corrobora com pesquisas de Viginheski et al (2014) e Silva

(2021), que destacam que o ensino de matemática está se configurando para estudantes cegos apenas por meio da oralidade, o que acaba gerando dificuldades na aprendizagem. Nesse sentido, eles destacam a importância dos professores poderem dispor de recursos que auxiliem na utilização de outros sentidos. Marta também evidencia que um material tátil a auxiliou na compreensão de números decimais. A esse respeito, Fernandes e Healy (2008) argumentam que a falta de visão não é empecilho para a compreensão de conceitos matemáticos, dados os estímulos adequados, as pessoas cegas podem se desenvolver por meio de outros sentidos, como o tato.

Evidencia-se portanto a partir do excerto de Marta, que a utilização de materiais manipuláveis para o ensino de matemática apresenta-se como essencial para o processo de compreensão de conceitos matemáticos. Este relato de Marta reforça as pesquisas de Silva, Carvalho e Pessoa (2016), Silva (2018), Braz, Braz e Borba (2014) e Koepsel e Silva (2018), a respeito da importância do uso desses materiais para o ensino de matemática para estudantes cegos.

Com relação a compreensão do conceito de números decimais, além das dificuldades ocasionadas pela ausência do suporte de materiais que auxilie o estudante, pode-se ainda levantar a possibilidade da falta de relação entre o conhecimento visto na escola e a usabilidade desses números no cotidiano (ARAÚJO, 2021).

Sobre o conceito de média aritmética, Marta inicialmente não se recorda, mas depois o associa para o cálculo das notas na escola, conforme é notado no excerto a seguir: “Não me lembro. Ah sim, tipo ele (professor) pega a nota e divide por três, eu acho que é esse tipo...uma nota de atividade, uma de comportamento e a nota da própria prova”. Observa acima que o conceito de média aritmética é associado pela estudante a partir da sua utilização no contexto escolar, sem que cite seu algoritmo, suas propriedades, ou até mesmo outros contextos de sua utilização.

Após os questionamentos a respeito do perfil de Marta, a pesquisadora apresentou o material para a estudante e possibilitou que ela ficasse um tempo explorando-o (Figura 33). Nesse processo a pesquisadora realizou a audiodescrição dos materiais, visto sua importância como salientado pela Maria, brailista normovisual entrevistada na presente pesquisa.

Figura 33 – Exploração do material pela estudante Marta



Fonte: acervo da pesquisa.

Marta associa o material a uma reglete em uma configuração maior. Após essa fase de exploração, a pesquisadora informa à estudante que ela irá fazer algumas questões relacionadas ao conceito de média aritmética. Colocou-se ainda à disposição de Marta para ela ficar à vontade e pergunta a qualquer momento sempre que precisasse do suporte da pesquisadora.

Após a leitura da primeira questão, no item a, Marta considera que a informação a respeito das famílias brasileiras terem em média 2,3 filhos, indica que elas “possuem bastante filhos”. Para o item b, Marta apresenta certa dificuldade para justificar o motivo da média ter sido um número decimal, conforme observado a seguir: “Essa eu não sei não. Essa questão é meio complicada... deve ser a questão de divisão...algo desse tipo”. No item c, para chegar até a média de filhos das tias de Maria, é preciso fazer a organização dos dados no material proposto. Marta, inicialmente organizou os dados de forma horizontal sem notar as texturas do material. Após intervenção da pesquisadora quanto a organização se dar a partir das texturas de cada coluna da caixa de ovos, a estudante não demonstrou mais dificuldades para a organização. Para resolver a questão desse item c, inicialmente, Marta somou todos os marcadores que haviam sido disponibilizados no material, obtendo como resposta 7. Em seguida, ela verbalizou que deveria dividir esse resultado para 3. Conforme pode ser evidenciado no diálogo a seguir:

Marta: Tenho 7

Pesquisadora: Isso. E agora?

Marta: Dividir por 3... deixa eu ver, 7, essa eu não vou conseguir fazer de cabeça não, eu ainda não consigo fazer números decimais de cabeça... alguma coisa vírgula 4 eu acho.

A partir do diálogo acima é evidenciado que a estudante compreende o algoritmo da divisão, como a soma dos valores dividido pela quantidade de dados, no entanto, apresenta dificuldades com as divisões que resultam em números decimais. Esse dado reforça os resultados de pesquisas prévias que evidenciam que estudantes têm dificuldades na compreensão da média aritmética em função de dificuldades com a compreensão de números decimais (MAGINA et al., 2010). Além disso, no caso da trajetória escolar de Marta, conforme destacamos em seu perfil, ela não teve muito suporte educacional para formalizar a compreensão de números decimais.

Para o item d, Marta mantém a sua resposta de que o número decimal foi ocasionado pela forma da divisão. Conforme pode ser observado no excerto: “sim, a forma de calcular e dividiram dá um número decimal, tipo, um número é muito grande dividido por outro menor que ele, aí vai dar resto”.

Na primeira questão foi observado, que embora Marta possua compreensão do algoritmo do conceito de média aritmética, ela tem ainda dificuldades em compreender conceitos matemáticos, como divisão e números decimais, que são fundamentais na resolução das situações-problema envolvendo a média aritmética. Como mostra o Currículo de Pernambuco (2019), os conceitos matemáticos possuem uma relação horizontal em que estão articulados entre si ao longo dos anos escolares, assim para a compreensão de conceitos futuros é preciso que os conceitos iniciais tenham sido consolidados para melhor articulação dos que serão apresentados. Este dado, corrobora ainda com proposições de Watson (1996), Selva e Borba (2005) e Magina et al. (2010), as quais destacam que a compreensão da propriedade sobre o resultado da média não se basear em dados reais, é gerada por dificuldades na compreensão dos números decimais.

Para a segunda questão, Marta precisou calcular a média da nota de um grupo. Assim, como na primeira questão, ela quantificou os marcadores que estavam dispostos no material, obtendo como resultado 12, em seguida precisou dividir este valor para 4 que representa os quatro estudantes. Diferente da primeira questão cujo resultado da divisão era dado em números decimais, na segunda questão Marta resolveu de forma imediata o resultado da divisão, que teve como resultado 3.

Com base na sugestão apresentada na entrevista com a brailista Josefa, foram atribuídos valores diferentes para os marcadores. Para a terceira questão, os marcadores não mais possuíam o valor de número 1, mas sim 50. Tendo sido isto exposto para a Marta, antes da resolução da situação-problema. Nesta questão, embora os marcadores tenham sofrido alteração quanto ao valor, não foram causados prejuízos para a resolução das situações, conforme pode ser observado em sua fala conforme segue: “Aqui deu 300, não foi? Aqui deu 150. Dá 450. 600... vai dividir por 3”. É perceptível que Marta responde rapidamente a soma dos dados, sem quaisquer dificuldades ocasionadas pela mudança de valores dos marcadores. Embora, ela apresente dificuldades novamente para efetuar a divisão, conforme excerto que segue: “300. Espera aí, não... vai dar número decimal... Esse está complicado, dá menos que 300, né?”.

Marta demonstra dificuldades na divisão, sempre que inicialmente acredita que o resultado será um número decimal. Como sugestão, devido a estudante apresentar dificuldades quanto a divisão, a pesquisadora destaca que ela poderá utilizar o material para efetuar as divisões, de maneira que pode remanejar os marcadores igualmente para 3 colunas da caixa de ovos para obter o resultado da divisão. A discussão ocasionada pela sugestão, pode ser identificada no diálogo que segue:

Marta: aqui dá 6, aqui 6.

Pesquisadora: agora, precisamos colocar nas três colunas, a gente só está com duas. Vamos tentar dividir em três partes iguais.

Marta: deixa eu ver. Agora está certo.

Pesquisadora: tem mais aqui em cima.

Marta: vai faltar um.

Pesquisadora: vê que esse primeiro tem mais marcadores.

Marta: mais um... aí aqui cada um vale 50.

Pesquisadora: sobrou esses dois.

Marta: entendi. Foi mais rápido.

Pesquisadora: e aí, em cada coluna tenho quantos?

Marta: aqui é 50... aqui já dá 200... era tão óbvio.

À medida que organiza os marcadores nas três colunas, Marta algumas vezes não tateia todo o material disponibilizado, esquecendo de organizar alguns marcadores, conforme apresentado no diálogo. Depois ela realiza esse processo repetidamente, de maneira que tateia toda a extensão do material, chegando ao resultado esperado com mais agilidade.

Marta considera o valor de R\$ 200,00 razoável para o gasto de emergência. A respeito do questionamento sobre o porquê de o resultado ter dado um valor que não

está no conjunto de dados, a estudante justifica a partir do algoritmo da média aritmética, conforme excerto a seguir: “Eu acho que por que ele somou tudo e dividiu... tipo ele juntou, se em janeiro ele gastou 300, em fevereiro ele gastou 150 e em março 150, ele juntou os três e dividiu”. Reforçamos aqui que Marta não possui dificuldades na compreensão do algoritmo da média aritmética. Ao que parece a sua dificuldade nesse problema, é em lidar com o fato de que a média não coincide necessariamente com os valores a partir do qual foi calculada, remetendo para a quarta propriedade de Strauss e Bichler (1988). Além disso, essa dificuldade pode estar relacionada ao fato de o conceito de média aritmética ser apresentado simplesmente a partir de seu algoritmo. Conforme destaca Cazorla et al. (2017), o conceito de média aritmética no contexto escolar de modo geral é sistematizado com base apenas na apresentação e no domínio do algoritmo.

A quarta questão está imersa no mesmo contexto da terceira questão, no entanto apresenta o valor de 10 para cada marcador e tem como foco a propriedade proposta por Strauss e Bichler (1988) em que no cálculo da média todos os valores são considerados, incluindo os nulos (zeros). Marta, não consegue identificar que até o mês em que o gasto de emergência de Ana foi de 0 influência no cálculo da média, conforme excerto a seguir:

Aqui dá 40, aqui é 60, aqui é 60... esse daqui dá 120, aí 140, 160, e 162... ah não pera aí, foi nesse aqui que eu errei, 180... eu vou dividir para 5...vai ser a mesma coisa que o outro, tudo igual...essa já é maior.

A partir desse excerto, evidencia-se algumas dificuldades de Marta na resolução da situação-problema. A primeira é quanto a soma dos dados, que deveria ser 200 e não 180, isto, pode ter sido gerado pela quantidade de marcadores dispostos no material manipulável, enquanto nas outras situações-problema o número de marcadores era reduzido, neste caso, foram utilizados 20 para representar os dados. Por certo, se tivessem tido um valor mais levado como na terceira questão não teria surgido tal dificuldade, pois a quantidade de marcadores dispostos no material seria reduzida.

Outro aspecto a ser considerado é que para o cálculo da média não foi considerado o mês em que o valor dos gastos foi de 0. O diálogo a seguir, apresenta as considerações de Marta quanto a situação proposta.

Marta: essa foi um pouquinho mais difícil.

Pesquisadora: você achou essa mais difícil, que aquela com os valores 150 e 300?

Marta: eu achei, porque umas coisinhas menores, aí tem que contar um por um.

Ao mencionar “um por um”, Marta se refere aos marcadores, que como apresentado anteriormente, devido a quantidade ter sido expressiva pode ter prejudicado a organização.

A partir da resolução das situações-problema, foi evidenciado que embora Marta compreenda o algoritmo da média aritmética, as propriedades e conceitos adjacentes que se apresentam como essenciais, como a divisão com resultado em números decimais, não estão consolidados para ela, o que dificultou em alguns momentos a resolução das questões. Conforme, Carzola et al. (2017) a compreensão da média acarreta a necessidade de outros conceitos, como divisão, números decimais e as propriedades da média.

Após a resolução das situações-problema propostos, a pesquisadora iniciou os questionamentos a respeito da opinião da estudante sobre o material manipulável da pesquisa. Marta, considerou positivo o uso do material, como pode ser observado a seguir:

Eu achei muito legal, foi uma forma bem interessante de calcular. Porque tipo o número as vezes é muito grande para ter de cabeça, aí assim dividindo fica até melhor.

É verbalizado pela estudante que quando os números são expressivos, o material apresenta-se como suporte para os dispor, de modo que estes dados possam ficar divididos nas colunas da caixa de ovos. A estudante destaca que para a resolução dos problemas, o material desenvolveu papel fundamental, além da sugestão da pesquisadora sobre sua utilização para o desenvolvimento da divisão ter auxiliado de forma satisfatória, conforme excerto a seguir:

Foi bom, foi bem interessante mesmo. Porque, a gente vai dividir até achar um número que ou ele é exato ou chegue perto dele, aí fica mais fácil dividindo as pecinhas.

Com relação as texturas utilizadas, Marta considera que ajudou bastante no formato do material, ou seja, a utilização das diferentes texturas auxiliou na delimitação das colunas. Para Marta dentre as questões propostas, a que o material

mais auxiliou foi na quarta questão, conforme pode ser observado a seguir: “Essa de 10 foi a mais difícil que eu achei... que quando eu fui dividindo foi bem mais fácil”.

A terceira questão foi considerada por ela, como aquela que poderia ser feita sem a utilização do material manipulável. Nota-se que embora os valores dos dados da terceira questão tenha sido maiores em comparação à quarta questão, Marta prefere que o material seja utilizado para os valores menores. Isto pode estar relacionado a quantidade de dados que cada questão possui, enquanto a quarta questão têm 6 valores a serem considerados para o cálculo da média, na terceira questão possui apenas 3.

Por fim, ao ser questionada sobre possíveis dificuldades na utilização do material. A estudante, não evidencia nenhuma e o apresenta como de fácil manuseio, conforme excerto a seguir: “Ele não é complicado de usar, é bem fácil até”. De modo geral, pode-se evidenciar que o material se apresentou como suporte na organização dos dados das situações-problema, além de ter sido utilizado de forma satisfatória no processo de execução do algoritmo da média aritmética.

6.2.2 Entrevista com Carol

Carol é uma estudante normovisual do 9º ano de uma escola municipal do interior de Pernambuco, estudou em escolas públicas desde os anos iniciais de sua vida escolar.

Ao relatar suas experiências com as aulas de matemática, a estudante apresenta suas concepções gerais sobre a matemática, conforme excerto a seguir:

Eu acho que a matéria da matemática em si inova muitas coisas e faz a gente vê o mundo totalmente de uma forma diferente. E eu acho que é isso, ela é muito inovadora e principalmente esses negócios de letras em matemática que eu estou começando a estudar agora é muito inovador pra mim e eu estou gostando muito da experiência... eu acho que quando a professora de matemática teve um dia, que a gente estava estudando teorema de Tales e Pitágoras aí precisa da área, base essas coisas a gente saiu para fora, eu gosto bastante dessas aulas dinâmicas, facilita mais.

Carol destaca a organização curricular da disciplina de Matemática e os novos elementos que a vão constituindo, como no exemplo apresentado por ela, o trabalho com variáveis na álgebra e também a importância de aulas dinâmicas. Assim como

Marta, Carol também associa o conceito de média aritmética ao seu algoritmo, no entanto, utiliza uma situação-problema para exemplificar essa utilização, conforme pode ser observado a seguir: “Eu lembro que eu já ouvi falar, média? Eu sei o que é média. Calma, eu não sei se é essa, é aquela que soma. Um exemplo, pega a idade de todos os alunos soma, e depois, divide pela quantidade de números”.

Após questionamentos sobre a matemática e o conceito de média aritmética, a pesquisadora possibilitou que Carol pudesse manipular o material proposto. À medida em que ela apresentava a audiodescrição dos elementos constituintes do material.

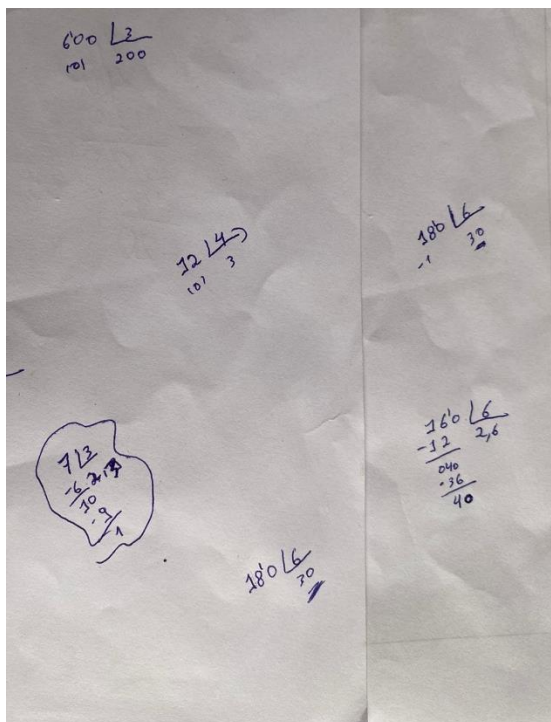
Na primeira questão proposta, no item a, Carol faz uma relação de como foi feito o processo para chegar até a informação de que as famílias brasileiras têm em média 2,3 filhos, conforme pode ser observado no excerto a seguir:

Eu acredito que eles tenham pesquisado e perguntado para as famílias o ideal, espera, um exemplo, eles perguntaram para 10 famílias e aí cada uma deu o resultado, guardou o resultado e depois dividiu para aquele mesmo número.

Em suas colocações, a estudante busca sempre apresentar exemplos pautados no algoritmo da média aritmética para explicar o conceito e as informações. Para o item b, Carol justifica ter dado um número decimal devido a quantidade de famílias utilizadas para calcular a média.

Para o item C, a estudante organiza os dados no material manipulável. Após somar todos os marcadores dispostos no material, ela solicita um papel para que possa executar as divisões. É importante retomar que o objetivo do material é propor a organização dos dados e não a execução em si do algoritmo, visto que buscamos não só a compreensão do algoritmo em si, mas das propriedades da média aritmética. Disponibilizamos para a estudante uma folha para execução das divisões. Carol então rapidamente conclui que o resultado dará uma dizima periódica, ou seja, um número que possui uma parte decimal que é periódica e infinita. Os registros de Carol no papel disponibilizado podem ser observados na Figura 34 que segue.

Figura 34 – Papel utilizado por Carol para auxiliá-la nas divisões



Fonte: acervo da pesquisa.

No item d, Carol muda a resposta que deu na letra b, conforme pode ser observado a seguir: “Eu agora falo que é por conta do número da quantidade de filhos... e não da família”. Nessa primeira questão, observa-se então que embora Carol compreenda o algoritmo da divisão e tenha utilizado o material manipulável proposto para a organização dos dados, foi solicitado um material adicional para ela executar as divisões.

Para a segunda questão, Carol fez a organização dos dados no material. Como na primeira questão, ela quantificou os marcadores que resultaram em 12 e os dividiu para 4, tendo como resultado o número 3. Assim, como proposto para Marta, a pesquisadora propõe que Carol possa utilizar o material para executar as divisões, de maneira a remanejar os 12 marcadores igualmente em 4 colunas. O diálogo da sugestão pode ser observado a seguir:

Pesquisadora: você acha que a gente conseguiria utilizar esse material para calcular essa nota?

Carol: pode ser.

Pesquisadora: qual foi a operação que você fez?

Carol: eu somei a quantidade, e dividi por 4 que é a quantidade de colunas... aqui tem 12 aí como tem 4 colunas, dividiria em 4...cada espaço ficou com 3.

Observa-se no diálogo acima que a provocação da pesquisadora no uso do material manipulável para o desenvolvimento da divisão, é compreendido de forma ágil pela estudante que explica como proceder a divisão dos marcadores nas 4 colunas da caixa de ovos. Além disso, é evidenciado que a estudante estabelece a relação entre o material manipulável proposto e o cálculo da média, ao relacionar os marcadores e a quantidade de dados presentes na situação-problema, sendo apresentado com as colunas da caixa de ovos em que os marcadores precisam ser divididos para chegar ao resultado da média aritmética. A organização dos dados para execução do algoritmo da divisão a partir da provocação da pesquisadora, pode ser visto na figura a seguir:

Figura 35 – Organização dos dados no material para execução da divisão



Fonte: acervo da pesquisa.

Para a terceira questão a pesquisadora informa para Carol que para cada marcador será atribuído o valor de 50. Assim como Marta, Carol não demonstrou dificuldades ocasionadas pela alteração quanto ao valor dos marcadores. Executando a organização de forma adequada, como pode ser observado na figura 36.

Figura 36 – Organização dos dados da terceira questão pela estudante Carol



Fonte: acervo da pesquisa.

Após executar a operação e chegar ao resultado de R\$ 200,00, Carol considera este valor como sendo alto para o gasto com emergências sem dar muitas justificativas, conforme pode ser observado no excerto: “a emergência é que a vida deve estar triste... é muito alto 200 reais”. Indagada sobre o porquê o resultado deu um valor diferente dos que estão no conjunto de dados, a estudante apresenta certa dificuldade em responder. Esse dado evidencia a dificuldade de Carol compreender a propriedade em que a média não coincide necessariamente com os valores a partir dos quais foi calculada (STRAUSS; BICHLER, 1988). A estudante pede que a pesquisadora repita a pergunta e justifica que o resultado é ocasionado pela prioridade das emergências. Ainda, Carol, evidencia que a utilização do material para a execução da divisão ocorria da forma que na situação anterior, conforme excerto a seguir: “Seria da mesma forma que eu fiz aqui, como cada um vale 50 eu separaria por 3.”

A quarta questão apresenta o mesmo contexto que a terceira questão. Inicialmente, a pesquisadora apresenta para a estudante que os marcadores terão o valor de 10. Como mencionado anteriormente essa questão tem como foco a propriedade proposta por Strauss e Bichler (1988) em que no cálculo da média todos

os valores são considerados, incluindo os nulos (zeros). Embora, não cite ou não seja entendido por Carol como propriedade, ela questiona-se sobre a utilização do zero, conforme observado no diálogo a seguir:

Carol: só uma pergunta, na hora que for tirar a média conta com esse daqui também?

Pesquisadora: o que você acha? Mesmo sendo zero.

Carol: nos últimos seis meses?

Pesquisadora: isso.

Carol: então tem que ser porque são 6 meses.

Observa-se no diálogo que Carol compreende essa propriedade da média a partir da interpretação do contexto da questão, pois a questão busca calcular a média dos últimos 6 meses. Ela conclui então que todos os dados fazem parte da resolução do problema. Mesmo considerando o zero na operação a ser feita, assim como Marta, Carol não fez a soma correta dos dados. Ao invés de obter 200 como a soma dos valores de gasto de emergência em cada mês, ela obteve 160 e dividiu para 6, conjecturamos que isto pode ter sido ocasionado pela quantidade de marcadores dispostos no material, o que pode ter provocado confusão no momento de calcular. Por certo, se os marcadores tivessem um valor mais elevado, de modo que fosse sua quantidade fosse reduzida, facilitaria a operação.

Posterior a resolução das questões, foi iniciado o bloco de questões referentes a utilização do material manipulável proposto na pesquisa. Carol, considera como satisfatória a experiência da utilização do material, conforme pode ser observado a seguir: “Foi legal, eu nunca havia visto, eu gostei bastante”.

Em relação as texturas e cores, Carol considera que o material a auxiliou na organização dos dados, devido a ordem que provocaram, ou seja, a primeira textura e cor que era o vermelho EVA consistia no primeiro dado da situação-problema, o dourado segundo dado, e assim por diante. Dessa maneira, o material manipulável assumiu de forma satisfatória seu objetivo de auxiliar na organização dos dados.

Dentre as questões propostas, a primeira e terceira foram consideradas como a que o material mais ajudou, conforme observado a seguir: “Eu acredito que foi na da professora e na da família, por conta de na hora de separar foi bem fácil”. A questão que a participante considera como não sendo preciso a utilização do material foi a quarta questão, ela justifica que foi essa devido a operação de adição que foi feita de forma incorreta. Esse ponto levantado por Carol corrobora com a concepção de que

a disposição de muitos marcadores no material ocasiona confusão na execução da operação de adição.

Enfim, ao ser questionada sobre dificuldades na utilização do material, Carol não apresenta nenhuma. Em suma, tem-se que o material foi avaliado de forma positiva pela estudante, e cumprindo sua funcionalidade de organizar dados de situações-problema de média aritmética.

6.3 ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Nesta seção apresentamos e discutimos os dados oriundos das entrevistas realizadas com João e Francisco, dois professores de matemática participantes da pesquisa. Essas entrevistas foram realizadas a partir do roteiro que se encontra no Apêndice H, I e J.

6.3.1 Entrevista com João

João é professor de matemática de uma escola da rede pública municipal em uma cidade do interior de Pernambuco, está em seu último período na graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente, leciona no Ensino Fundamental para turmas do 7º e 8ª anos, mas também tem experiência com o Ensino Fundamental com turmas do 4º e 5ª ano. João atua na profissão há 2 anos.

Após conhecer um pouco do perfil profissional de João e com o objetivo de discutir aspectos sobre a Educação Inclusiva, perguntamos se ele já teve contato com estudantes com deficiência. Com a resposta “sim”, pedimos que relatasse um pouco de suas experiências com esses estudantes. Apresentamos a seguir recorte da sua entrevista:

Tive alguns contatos com estudantes surdos, com estudantes que possuem o espectro autismo, e na escola atualmente que eu trabalho tem adolescentes com o autismo e eu acredito que a única deficiência que tem lá é essa. Na escola que trabalho atualmente em algumas salas a relação é muito tranquila, eles são bem aplicados no que fazem, o que facilita um pouco o trabalho com essas crianças.

Com o intuito de entender como João relaciona-se com a Educação Inclusiva, perguntamos o que ele compreende do conceito. Em seu relato, são apresentados elementos que corroboram com a compreensão da Educação Inclusiva como a inserção do estudante com deficiência na sala de aula, de maneira a desenvolver-se com os demais, conforme excerto:

Educação Inclusiva, como o próprio nome já diz incluir aquela pessoa fazer com que ela seja incluída dentro de um determinado espaço que é a sala de aula fazer com que ela se sinta confortável em estar ali com os demais apesar da deficiência que o estudante possui, então acho que é isso. O aluno se sentir confortável, estar se sentindo parte daquele ambiente que ele está frequentando.

João exprime um aspecto importante da Educação Inclusiva que é o de que os estudantes com deficiência, estejam incluídos nas salas de aulas regulares, no entanto, não apresenta maiores elementos sobre o que seria o “se sentindo parte daquele ambiente”. A esse respeito, destacamos ser fundamental a compreensão de que para o efetivo processo de inclusão os sistemas educacionais devem oferecer uma educação que não tenha apenas a finalidade de somente proporcionar a socialização do estudante com deficiência, mas, também, de ofertar condições reais de desenvolvimento, no processo de ensino e aprendizagem.

Conforme pontuado pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), art. 27 a educação das pessoas com deficiência constitui-se na promoção pelos sistemas educacionais deste direito em todos os níveis e aprendizado “de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem”. Sendo assim, a inclusão destes alunos nas escolas não se resume apenas na sua inserção nas salas de aulas, mas na criação de oportunidades para que eles possam também se desenvolver no aspecto cognitivo.

Nesta perspectiva da promoção da viabilização de um desenvolvimento para todos, ao ser questionado sobre a inserção de estudantes com deficiência e a influência na prática docente, João destaca que isto acarretou a necessidade em serem revistos elementos em sua prática no sentido de adaptações a serem feitas, tendo como foco um ensino acessível a todos, além disso, refere que essas adaptações não só auxiliam estudantes com deficiência. Esses aspectos levantados encontram-se presentes em sua fala, como pode ser observado a seguir:

Eu acho que a partir do momento que a gente faz essas adequações facilita não só para as pessoas com deficiência, mas também, para as pessoas de maneira geral, para pessoas que não são portadoras de deficiência. Eu acho que por exemplo se eu levar um jogo que vai envolver de certa forma toda turma vai colaborar com todos não somente com as pessoas com deficiência.

A fala de João corrobora com o que aponta Franzin e Melke (2021), ao apresentarem que o uso de materiais didáticos para auxiliar estudantes com deficiência, podem também auxiliar estudantes sem deficiência tornando a aula mais produtiva no que se refere a aprendizagem. No caso específico de estudantes cegos, a utilização de materiais diversificados estimula os demais sentidos o que possibilita o acesso ao objeto de conhecimento (Silva, 2021).

Em se tratando do ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, ao ser questionado sobre as dificuldades, João apresenta alguns aspectos relacionado a sua formação inicial como não dispondo de subsídios necessários para o desenvolvimento de uma prática docente que atenda de forma efetiva estudantes com deficiência visual. O posicionamento de João quanto a sua formação pode ser visto no extrato que segue.

Eu fico me perguntando como eu posso fazer uma adaptação de determinado conteúdo para que atenda as especificidades desse estudante, então eu me vejo assim em um lugar muito complicado de como eu vou fazer algo que vai atender, que vai fazer com que aquele determinado estudante compreenda aquele assunto que está sendo abordado. Então, como que eu posso adaptar determinado material para que atenda todas essas necessidades que o estudante tem. Eu acho que nossa formação inicial é um pouco escassa de disciplinas que atendam a essas necessidades que vá contribuir na nossa prática docente então eu acho que tem essa carência na nossa formação inicial de disciplinas que foque nesse aspecto, a gente tem algumas disciplinas, porém são disciplinas eletivas, então vai de o aluno querer cursar essas disciplinas ou não. Então, eu acho que deveria ter uma formulação na grade curricular para que essas disciplinas fossem obrigatórias, porque se é algo que a gente tem no nosso cotidiano, no nosso dia a dia, nada mais justo do que ter essas disciplinas para que abra mais o nosso olhar, a nossa mente quanto a essas questões que estão bastante presentes na nossa sociedade atualmente.

Como já apresentado, de acordo com a Resolução CNE/CP nº 1/2002, o ensino superior precisa estabelecer em sua organização curricular, uma formação docente voltada para o acolhimento e a atenção quanto à diversidade. Todavia, ao analisarem

a formação inicial a partir de publicações, Silva e Carvalho (2017), indicam carência na formação do professor para o trabalho com estudantes com deficiência, seja conhecimento teórico ou de atuação prática. De acordo com Batista (2017), os documentos normativos nacionais e a literatura na área evidenciam na formação de professores a capacitação para o trabalho com estudantes com deficiência, mas não estabelecem de forma clara quais são os critérios que o professor precisa ter, para ser considerado como tal. A autora destaca ainda, a possibilidade em serem criados nos cursos de licenciatura espaços para discussões com cenários inclusivos, para que licenciandos(as) possam reconhecer e refletir sobre diferentes modos de expressão e de representação matemática.

Sendo assim, o relato de João corrobora com os autores a respeito da necessidade em serem refletidos sobre os aspectos que compõem a licenciatura em matemática, e de um modo geral os cursos de formação inicial, perante a inclusão de estudantes com deficiência nos sistemas de ensino.

Na sequência da entrevista, João foi questionado sobre os desafios quanto ao ensino de Estatística. Ele destaca que a compreensão dos conceitos estatísticos não são de fácil compreensão, e apresenta novamente aspectos relacionados a formação de professores como essencial para uma prática docente inclusiva, conforme pode ser evidenciado em seguida:

Eu acho que os desafios são de fato explicar o conteúdo, porque não é um conteúdo de fácil compreensão de forma geral, então acho que dificulta também trabalhar esse conteúdo que são mais difíceis, tem uma linguagem um pouco mais complicada, então acho que isso se torna um desafio de você ter que adaptar esses conteúdos, passar de uma maneira clara, inclusive para os estudantes. Então acho que esse é um dos principais desafios, fazer essa mudança no conteúdo para que atenda às necessidades dos estudantes de forma geral. Eu acho que uma forma de superar os desafios que encontramos na prática docente é a formação continuada, e uma possibilidade seria fazer formações, as próprias secretarias dos municípios, fazer esses momentos de formação continuada para que os professores fiquem atentos a essas especificidades que os estudantes possuem.

É evidenciado no relato de João, certas preocupações quanto a formação de professores, tanto no sentido do trabalho com estudantes com deficiência como no trabalho de conceitos da área da Estatística. No estudo desenvolvido por Schreiber e Porciúncula (2019), evidenciou-se que as pesquisas relacionadas a área do ensino de estatística e a formação de professores, apontam um ensino centrado em cálculos,

fórmulas e procedimentos algébricos, desconsiderando aspectos pedagógicos necessários a formação do professor de matemática. Essa proposição apresentada pelas autoras pode corroborar com a fala de João a respeito da necessidade de formação continuada para suprir as lacunas geradas nas formações iniciais quanto as práticas pedagógicas que permeiam o ensinar Estatística.

Conforme o roteiro de entrevistas, questionamos João sobre como ele costuma realizar os planejamentos de suas aulas. João externa que dedica um tempo semanal para tal, de maneira que em alguns momentos leva atividades que vão incluir todos e em outros momentos não. Essas colocações de João podem ser observadas no excerto a seguir:

Geralmente eu separo um tempo para fazer o planejamento semanal, vezes dar para levar algumas atividades que vai incluir todo mundo, outras não porque a gente sabe que na realidade, a nossa realidade é bem apertada, o nosso horário. Então nem sempre dar para levar atividades que atendam a todos os estudantes, que atendam também estudantes que tenham deficiência. Mas, geralmente eu busco levar algumas atividades que incluam esses estudantes também. Eu costumo fazer jogo, eu acho que o jogo facilita bastante no ensino. Então, é o que eu gosto de utilizar é a parte lúdica. É uma forma inclusiva de trabalhar com esses estudantes com deficiência.

Apesar da projeção positiva quanto a utilização de materiais diversificados para o ensino, como o jogo, identifica-se no relato de João que em algumas aulas os estudantes ficam apenas como meros telespectadores de suas aulas. Questionado sobre as fontes que utiliza para a construção do planejamento de aula, João cita o Currículo de Pernambuco (2019), meios digitais e o uso do livro didático, conforme excerto a seguir:

O principal documento que a gente pesquisa, que devemos seguir, é o currículo de Pernambuco. O município em si não tem um currículo, então a gente faz uso do currículo de Pernambuco. Então, o principal meio pra gente pesquisar é esse documento que auxilia e tem ajuda de outros aplicativos, por exemplo o google, que está aí para ajudar bastante. Tem a questão dos livros didáticos que também é uma fonte de pesquisa que facilita o nosso ensino e também a aprendizagem dos estudantes, e esses são os meios que eu busco utilizar para que eu consiga fazer um planejamento adequado.

Embora o Currículo de Pernambuco (2019) tenha em seus princípios norteadores o fortalecimento de uma sociedade igualitária e inclusiva, evidencia-se que João por vezes não promove a participação efetiva de seus estudantes com deficiência. As causas para tal, podem ser decorrentes da falta de formação e a excessiva carga de conteúdos programados bem como pontuado pelo mesmo, que acabam por dificultar a promoção da inclusão em suas aulas.

A respeito da participação de estudantes com deficiência visual em suas aulas, João discorre que caso possuísse buscaria ajuda para compreender como poderia desenvolver uma prática docente que o auxiliasse a oportunizar que o estudante cego, ou com baixa visão pudesse se desenvolver. Ele cita ainda o aperfeiçoamento no braille e a utilização da audiodescrição, como essenciais nesse processo de inclusão de estudantes com deficiência visual. É evidenciado na fala de João que a inclusão em específico de estudantes com deficiência visual será uma preocupação presente em sua constituição enquanto professor. No entanto, concordamos com Borges, Cyrino e Nogueira (2020), ao discorrerem que para se ter ambientes formativos favoráveis à inclusão é necessário que esta seja uma “bandeira coletiva” e não responsabilidade de alguns docentes ou de disciplinas da formação docente, uma vez que, isto não corrobora com o ideal de uma educação que inclua todos.

Seguindo o bloco de questões sobre as disposições metodológicas adotadas, perguntamos a João sobre o uso de materiais manipuláveis nas suas aulas. Destacamos a sua resposta no excerto a seguir:

Sim. Eu utilizo materiais dourados porque eu acho que facilita a compreensão do estudante. Por exemplo, se eu estou trabalhando sobre sólidos geométricos e eu pego um prisma por exemplo e vou mostrar, eu acho que a percepção espacial daquele estudante vai facilitar do que eu mostrar uma imagem projetada no slide por exemplo. Então, se eu levo de fato esse sólido geométrico, de maneira que o aluno possa visualizar vai facilitar a compreensão do assunto que está sendo abordado. Então, eu acho que os materiais manipuláveis de modo geral facilitam dessa forma. Pois vai contribuir, para os estudantes estarem vivenciando na prática o que ele vai aplicar sobre determinado conteúdo.

Considerando que o uso de materiais manipuláveis é apresentado com frequência na prática docente desenvolvida por João, solicitamos que dissesse quais materiais já foram utilizados em suas aulas. No excerto a seguir, pode-se observar os materiais citados por ele.

Tem a questão de trabalhar com matemática financeira levar cédulas, moedas para trabalhar questão de troco e lucro. Tem a questão do material dourado que é um excelente recurso para trabalhar com assuntos da matemática e a questão dos sólidos como citei anteriormente.

A partir desses extratos acima, evidencia-se que João nos dá indícios do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (BALL, THAMES, PHELPS, 2008). Além de mostrar-se familiarizado com o uso de materiais a serem utilizados em sala de aula, ele identifica a viabilidade desses materiais, por exemplo, no trabalho com o conceito de sólidos geométricos, ao caracterizar como “a percepção espacial daquele estudante vai facilitar” e “os estudantes estarem vivenciando na prática o que ele vai aplicar sobre determinado conteúdo”.

Os materiais citados por João possuem características distintas e são utilizados para o trabalho em conteúdos específicos, assim o questionamos sobre como ele avalia o uso desses materiais e como os seleciona para serem utilizados em suas aulas. Quanto a avaliação dos materiais, ele destaca: “eu faço uma avaliação bem positiva, eu acho que rende bastante quando utilizo esses materiais e é bom, pois o aluno sai daquela aula monótona, uma aula diferente. Eu acho que instiga esse aluno a querer aprender.” Assim, o uso do material manipulável por esse professor se justifica para proporcionar uma aula que saia do modelo padrão de uso de quadro e lista de exercícios, para oportunizar que os estudantes sejam estimulados por meio de outros recursos que o auxiliem na compreensão do objeto do saber. Com relação a escolha desses materiais, João informa que prioriza o uso de materiais manipuláveis que possui na própria escola.

Questionamos João sobre os aspectos que são considerados por ele na elaboração de seu planejamento de aulas a partir do uso de materiais manipuláveis, João apresentou a forma como organiza sua aula nos momentos em que são utilizados estes materiais, conforme excerto a seguir:

Geralmente para que o aluno compreenda o conteúdo. Então, de fato inicialmente se faz uma explanação do conteúdo e após a explanação geral desse conteúdo, a gente vai para prática com o material manipulável para que fixe aquele assunto e a avaliação a gente vai fazendo no decorrer da aula, avaliando a participação, a execução das atividades das tarefas.

Nesse excerto, observa-se que João faz uso do material manipulável em suas aulas como forma de fixar, ou revisar um conceito abordado, de maneira a trabalhá-lo numa perspectiva do aspecto prático.

Quando questionado a respeito das fontes utilizadas para o planejamento de suas aulas, João menciona o livro didático, tecendo considerações sobre o seu uso ou não em algumas turmas, conforme segue:

Em determinadas turmas sim e em outras não, porque o livro que está sendo utilizado na escola. Por exemplo o livro do 7º ano eu o acho com uma linguagem bastante complicada para os estudantes entenderem, então eu uso raramente o livro didático que a escola dispõe. Já no 8º ano como eles tem um pouco mais de experiência, algumas vezes eu ainda utilizo, já no 7º ano não tanto.

Na fala de João é possível identificar que a partir das expectativas de aprendizagem e do contexto ao qual está inserido, o livro didático não é a melhor escolha no processo de ensino e aprendizagem, visto a linguagem utilizada, o que pode acabar prejudicando o entendimento do estudante a respeito de determinado conceito.

Nesses extratos podemos identificar a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), uma vez que, João consegue prever as possíveis dificuldades que os estudantes possam vir a ter devido a linguagem adotada no livro, gerando a necessidade de serem feitas outras escolhas pelo professor no desenvolvimento de sua prática, a fim de que os estudantes tenham de fato acesso ao conhecimento.

Ainda, na perspectiva de compreender a organização do livro didático, perguntamos a João sobre como os tópicos de Estatística estão organizados no livro didático adotado. Sua resposta pode ser observada no diálogo que segue.

João: De maneira geral, o livro traz o assunto ele faz uma explanação dos conteúdos, tem alguns exercícios dentro dos capítulos e sempre segue dessa forma, tem alguns exemplos do cotidiano, orientações didáticas.

Pesquisadora: Como seriam essas orientações didáticas?

João: Vai ter alguns comentários e orientações específicas para os docentes que vai fazer referência a cada página do livro e esses comentários podem abordar o conteúdo principal que vai ser desenvolvido naquela aula, também algumas seções ou boxes dessa

página e comentários sobre os assuntos.

Embora João destaque como o livro didático encontra-se estruturado para o conteúdo de Estatística, especificando orientações didáticas, ele não costuma utilizá-lo com frequência.

Buscando entender aspectos relacionados a Educação Estatística e Letramento Estatístico na visão de João, iniciamos esse bloco de questionamentos questionando-o sobre como ele costuma realizar o ensino desses tópicos em suas aulas. João focaliza o trabalho com representação de dados, como pode ser observado a seguir.

Geralmente como o assunto de estatística envolve muito a questão de gráficos, tabelas, a interpretação de alguns dados eu busco mostrar a eles essas tabelas e gráficos, geralmente em forma de slide e a partir dali a gente consegue desenvolver a interpretação, a análise dos dados que estão contidos e é dessa forma que eu costumo levar, as vezes também levo alguns papéis impressos contendo questões que envolvam essas questões e a partir disto a gente consegue fazer uma análise dos dados que estão ali expostos.

No Currículo de Pernambuco (2019), umas das habilidades expressas quanto ao ensino Estatística para o 7º ano é o planejamento e a realização de pesquisas que envolvam temas da realidade social, de modo a representá-los em tabelas e gráficos. O foco do currículo é o trabalho com a pesquisa estatística e não apenas com o tratamento da informação. O relato de João oferece indícios de que ele não Assim, ao não identificar como o eixo de estatística está organizado no currículo que orienta a sua prática docente, consideramos que João não mobiliza aspectos do Conhecimento Horizontal do Conteúdo (Ball; Thames; Phelps, 2008).

Para o ensino de Estatística é essencial que sejam inseridos aspectos relacionados a sociedade, de modo a auxiliar no processo de formação de cidadãos capazes de posicionarem-se perante decisões coletivas. Visto isso, perguntamos a João sobre a necessidade de serem incluídos esses elementos no ensino de estatística nos anos finais do Ensino fundamental. João considera importante a inserção desses tópicos no currículo, pois permite que os estudantes possam identificar como utilizar os conceitos estatísticos trabalhados em sala de aula na vida cotidiana. Ao ser questionado sobre as habilidades necessárias quanto ao ensino de

estatística, João externa que a principal é a de conseguir interpretar, dados em tabelas e gráficos.

Dando prosseguimento aos questionamentos sobre a Educação Estatística, questionamos qual a compreensão de João a respeito da abordagem do Letramento Estatístico. A resposta de João pode ser observada a seguir:

O letramento estatístico de modo geral eu acho que é a capacidade de compreender dados que estão dispostos geralmente em gráficos e tabelas, mas também podem vir em outras formas numéricas, então é justamente essa capacidade de interpretação, análise de dados, então o letramento estatístico é isso.

Observa-se na fala de João, que embora ele aponte para uma capacidade de compreensão de dados, a ênfase dada é ao tratamento da informação. Tal abordagem reforça uma análise limitada sobre o ensino de Estatística na perspectiva do letramento estatístico. Na sequência, perguntamos sobre a importância do Letramento Estatístico na formação dos estudantes. Após reflexão sobre esse aspecto, João destaca que essa é uma perspectiva importante, conforme pode ser evidenciado no excerto a seguir.

Sim, é bastante importante, pois, é algo que a gente costuma ver no nosso dia a dia é muito comum nas mídias sociais, nas veiculações da TV, rádio, enfim. Então, são assuntos, a estatística é muito presente no nosso dia a dia, então ter esse letramento estatístico vai facilitar bastante por que é algo que utilizamos bastante, mesmo que de forma implícita, mas é algo que a gente utiliza bastante. Interpretar dados, até questões políticas mesmo, são assuntos que a gente ver diariamente então faz-se importante utilizar do letramento estatístico para saber interpretar tudo que está sendo passado nessas mídias.

Observa-se que a importância atribuída ao letramento estatístico por João está associada com a leitura de mundo. Nesse sentido, ele justifica a sua importância na formação dos estudantes pela crescente utilização de dados estatísticos e suas representações nos meios de comunicação. Essa abordagem de João coloca em evidência a importância da escola para o desenvolvimento do letramento estatístico e corrobora com Sousa e Souza (2023), para os quais o desenvolvimento do letramento estatístico potencializa reflexões críticas.

Com relação ao ensino e aprendizagem de média aritmética, foco desta pesquisa, perguntamos como ele costuma abordar esse conceito em suas aulas. Ele

destaca o trabalho com o algoritmo da média, como pode ser observado em sua fala a seguir.

Geralmente o conceito de média aritmética, a gente segue o tradicional digamos assim, leva a fórmula, explica como fazer a resolução de determinado problema é dessa forma.

Esse relato de João, reforça os dados obtidos na pesquisa de Lemos (2019), o qual ao evidenciou que no processo de ensino do conceito de média aritmética não se costuma refletir sobre seus significados e propriedades, mas apenas ao seu cálculo.

Sobre possíveis dificuldades que os estudantes apresentam com relação a aprendizagem do conceito de média aritmética, João destaca principalmente problemas na interpretação das informações para posterior execução do cálculo, conforme excerto.

Sim, de forma geral as dificuldades que eles encontram é justamente saber como colocar os dados que estão ali dispostos dentro da formula que é dada. Que é o somatório dividido pela quantidade de elementos que tem, então eu acho que eles sentem essas dificuldades, eles geralmente confundem a média com a mediana, enfim, tem uma confusão dos conceitos.

João fornece indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (Ball; Thames; Phelps, 2008), ao identificar dificuldade que podem remeter a possíveis erros no cálculo da média aritmética. Todavia, é importante refletir em que medida essa dificuldade se encontra atrelada a forma tradicional como o conceito está sendo abordado em sala de aula. Ao reforçar o ensino tradicional da média, centrado no cálculo, João não explora seus significados e propriedades.

Por outro lado, mais adiante na entrevista, ao ser perguntado sobre como busca motivar os estudantes para a aprendizagem desse conceito, João afirma que costuma inserir contextos relacionados à realidade dos estudantes.

Eles não se sentem, eles ficam meio assim. Mas, quando a gente explica algo que esteja ali na vivencia deles, eu acho que eles conseguem captar melhor a ideia, um exemplo prático que eu trago para eles compreenderem é justamente a média bimestral, como é formada a média bimestral deles, aí eu explico que é a partir de duas notas, a nota 1 e a nota 2, e a partir da junção delas, e a divisão por 2, vai justamente gerar a nota bimestral deles, então eu mostro dessa

forma para que eles compreendam o conceito de média aritmética.

Observa-se nesse extrato de fala, que embora João contextualize o trabalho com a média com base na nota bimestral dos alunos, a abordagem é centrada no cálculo da média. Em seguida, ele reforça essa abordagem sobre elementos que poderiam ajudar nessa perspectiva de motivar os alunos a aprenderem o conceito de média aritmética.

Eu acho que é justamente trazer coisas que estão relacionadas ao que eles convivem é o que eles têm de conhecimento, então a gente fazer essa mudança, para por exemplo fazer algo fora da realidade deles, fazer essa adaptação para que eles veem no dia a dia.

Nessas passagens, João apresenta elementos característicos da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Aluno (Ball, Thames, Phelps, 2008), ao identificar as motivações dos estudantes quanto ao conceito de média aritmética. Além disso, ele mobiliza o Conhecimento Especializado do Conteúdo (Ball; Thames; Phelps, 2008), ao evidenciar a possibilidade de trabalhar com situações contextualizadas que sejam conhecidas pelos alunos. Embora o professor destaque esses conhecimentos, salientamos que ele não é suficiente para o trabalho com a média aritmética na perspectiva do letramento estatístico conforme modelo de Gal (2002).

Após os questionamentos relacionados tanto a Estatística, quanto especificamente ao conceito de média aritmética, a pesquisadora solicitou que João manuseasse o material elaborado na pesquisa (Figura 21). Na ocasião a pesquisadora fez a audiodescrição do material para o professor e solicitou que ele resolvesse as situações-problema disposta no Apêndice J e alinhadas as discussões ocorridas na metodologia.

Na primeira situação-problema, João respondeu que a maior nota obtida pelo grupo de alunos foi 5 e a menor 2 e que essa nota se repete e conclui que a média do grupo seria 3. Ao ser questionado sobre quanto precisaria deslocar do máximo para o mínimo para obter uma distribuição uniforme, ele destaca que precisaria deslocar 2 marcadores: “Eu teria que pegar duas peças do que tem 5 e aí colocar no que tem 2, que são as menores notas”. A pesquisadora solicita então que João utilize uma régua para mostrar onde ficaria a média. Ele então volta à organização inicial dos marcadores, e posiciona a régua onde indica três marcadores (Figura 37).

Figura 37 – Identificação da média com o auxílio de uma régua feita por João



Fonte: acervo da pesquisa.

Observa-se que embora João mencione o deslocamento de dois marcadores para tornar a distribuição uniforme, ao utilizar a régua, ele retoma à representação inicial, com 5 marcadores na coluna vermelho EVA, 3 na coluna da cor dourada e dois nas colunas rosa e vermelho liso.

Por fim, perguntamos a João se caso algum dos alunos obtivesse mais um ponto a média seria alterada, o diálogo a seguir apresenta a resposta obtida.

Entrevistado: Se eles tivessem obtido um ponto a mais? Por exemplo, se esse tivesse obtido 4?

Pesquisadora: Isso.

Entrevistado: Sim, ia alterar. Porque iria aumentar a pontuação e a divisão iria continuar sendo por 4.

Após a resolução das sentenças da primeira questão, é possível identificar que João as responde de forma satisfatória. A sua resolução envolve a noção da 3ª propriedade proposta por Strauss e Bichler (1988) (a média é influenciada por cada um e por todos os valores). Dessa forma, à medida que a alteração dos valores do conjunto de dados, altera também a média aritmética. Essa abordagem reforça o seu conhecimento especializado do conteúdo.

Quanto a segunda questão, que foca no significado proposto por Batanero (2000), em que a média serve de elemento representativo de um conjunto, ao qual tem valores com distribuição aproximadamente simétrica, João foi resolver o problema da média aritmética associado ao contexto do gasto médio de despesas com emergências. Ao ser questionado sobre o valor máximo presente no conjunto de

dados, obtivemos como resposta R\$250,00, e o mínimo R\$150,00. Para ter-se uma distribuição uniforme, João discorre que precisaria deslocar R\$ 50,00 reais para R\$150,00 para ficar com R\$ 200,00. Quanto ao valor da média, ele responde que é R\$200,00. Ao ser questionado sobre o valor para emergências ser razoável, ele considera que sim, mas que poderia ser um pouco mais alto, mas não justifica.

Para a terceira questão, envolvendo o mesmo contexto de gastos com emergências, o professor foi solicitado a identificar o dado que estava faltando no conjunto para que a média resultasse em R\$40,00. A resposta e o caminho percorrido para chegar pode ser observado no relato a seguir.

Deveria ser R\$40,00. Eu fiz no caso, aqui dava R\$160,00 e aí quando dividia por 4 dava R\$40,00, eu fiz o próximo que seria R\$200,00 e o que faltava pra R\$200,00 era R\$40,00, pois quando dividiria por 5 ficaria R\$40,00.

Na quarta questão que teve como proposta o significado disposto em Batanero (2000), em que se faz uma estimativa de uma quantidade desconhecida em presença de erros de medida, questionamos João sobre o tempo que uma pessoa leva para deslocar-se casa à escola. Iniciamos novamente perguntando sobre os valores máximos, mínimos e se algum se repete, de modo a fazer emergir o conceito de média aritmética, obtivemos como resposta, terceiro dia, no quarto e quinto dia, o primeiro e o segundo com 5 minutos e no quarto e quinto dia com 4 minutos cada, respectivamente. Ao ser questionado sobre a estimativa do tempo gasto até chegar na escola, João responde que seria 4,8 minutos.

Ao finalizar a proposta de resolução das situações problemas com o auxílio do material manipulável, João o considerou relevante positivo para o ensino e aprendizagem da média e destaca a possibilidade de utilizá-lo em suas aulas, conforme relato que segue.

Eu achei um material muito benéfico, eu acho que mostrar dessa forma facilita bastante o ensino e aprendizagem e talvez seja um recurso que vou utilizar nas minhas próximas aulas.

Sobre se o material seria adequado para ser utilizado pelo professor de matemática, ele reafirma o seu posicionamento inicial:

Sim, com toda certeza. Eu achei um material manipulável incrível eu acho que dá para ser utilizado no dia a dia no ensino de média aritmética, eu acho que facilita bastante o entendimento do aluno, e eu acho que é um recurso inovador que pode trazer benefícios para o ensino.

Por destacar que o material *“facilita bastante o entendimento do aluno”*, João acaba externando o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008). Nesse sentido, ele avalia que o trabalho com o material pode apresentar vantagens para auxiliar estudantes no processo de compreensão do conceito de média aritmética e que ele o utilizaria da seguinte forma em suas aulas:

Eu faria uma explanação do conteúdo, fazia uma exposição do conteúdo para que eles pudessem compreender o conceito geral de média e após isso seria interessante levar esse material manipulável para que eles pudessem compreender efetivamente esse conceito, de forma prática.

É importante ressaltar que anteriormente, quando questionado sobre como utiliza materiais manipuláveis de modo geral, João apresenta o mesmo caminho metodológico, assim não compreende o material como podendo auxiliar na construção de conceitos, mas como recurso para trabalhar de forma prática o que foi apresentado.

Com o intuito de identificar outros materiais a serem utilizados para o ensino de média, questionamos João sobre essa possibilidade. Ele destaca a utilização da resolução de problemas, sem que seja dado exemplos de materiais a serem utilizados. Conjecturamos que João apresenta dificuldades na mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008), por não incluir em sua resposta possibilidades de uso de materiais e orientações metodológicas e curriculares que possam auxiliar na organização da prática pedagógica.

Questionamos João sobre quais níveis de escolarização o material poderia ser utilizado, obtendo como resposta que pode ser utilizado em qualquer etapa de ensino desde que seja explorado a partir do contexto presente, conforme pode ser evidenciado no relato a seguir.

Eu acho que ele é um material adaptável para todos os níveis, eu acho que se for explanado de uma forma que dê para compreendê-lo e como pode ser utilizado, pode-se utilizar tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

João dá indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), externando a necessidade de serem feitas adequações no planejamento com relação a sua utilização em diferentes níveis.

Mais adiante na entrevista, João dá um exemplo de como o material poderia auxiliar os estudantes.

Eu acho que uma das ajudas que esse material pode trazer é justamente na questão da troca que eles fazem do conceito da média e da mediana, eu acho que a partir deste recurso eles podem compreender de forma mais significativa sobre esse conceito de média aritmética.

Essa sua abordagem reforça possibilidades de utilização do material para os estudantes superarem dificuldades relacionadas a confusão que fazem sobre os conceitos de média e mediana (Conhecimento do Conteúdo e do Aluno). Além de possibilitar a exploração do conceito da média aritmética com o auxílio do material (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino).

Questionamos ainda se João teria outras observações a serem feitas sobre o material e se a sua utilização seria adequada para o ensino de média aritmética para estudantes cegos.

Uma observação que eu achei interessante foi o uso dos vários tipos de materiais para tatear, e também achei um recurso muito bom para se trabalhar. Sim, justamente um dos pontos que eu falei foram os diferentes tipos de texturas e com isso o estudante cego vai conseguir colocar cada peça para que eles possam resolver um problema de média aritmética.

Em seus relatos, João dá indícios da mobilização do Conhecimento Comum do Conteúdo (Ball, Thames, Phelps, 2008), pois identifica que o uso de diferentes texturas no material manipulável auxilia o estudante cego na organização dos dados das situações-problema de média aritmética. Esse é um conhecimento considerado comum, pois essa característica do material pode ser identificada por pessoas que não são professores de matemática, ou mesmo professores.

Por fim, perguntamos se João teria alguma sugestão para melhor adaptação do material, tendo ele chamado a atenção para os marcadores, conforme segue:

Talvez uma adaptação seria, da mesma forma que os locais que coloca as peças tem texturas, as peças também poderiam ter texturas,

por exemplo para se aqui é determinado valor e aqui já é determinado valor, aqui já tem outra textura.

João sugere que os marcadores (Figura 20), também tenham diferentes texturas assim como as colunas da caixa de ovos, de modo que cada marcador tenha a textura ao qual pertence. Por exemplo, se o primeiro dado da situação problema é 3, e a primeira textura que compõe o material é o vermelho EVA, então os 3 marcadores a serem colocados na primeira coluna também precisam ser na textura em EVA e na cor vermelha.

6.3.2 Entrevista com Francisco

Francisco é professor de matemática, formado no ano de 2011 pelo Instituto Federal de Pernambuco. Ele tem experiência em adequação de livros didáticos em seu trabalho de conclusão de curso de graduação, especialização em Educação Matemática Comparada e encontra-se atualmente finalizando uma especialização em Atendimento Educacional Especializado. Possui mestrado em Matemática, pela Universidade Federal de Campina Grande e sua temática envolveu a construção do conjunto dos números inteiros a partir de axiomas, incluindo ainda uma sequência didática possível a partir dessa ideia para estudo dos números inteiros.

Francisco leciona na rede Municipal da cidade de Caruaru/PE, no Ensino Fundamental nos 8º e 9º anos, e no Ensino Médio, tanto no ensino regular, como na Educação de Jovens e Adultos. Ele está na docência há 16 anos.

Com relação a experiência com estudantes com deficiência em seus anos de profissão, o entrevistado relata que já teve várias experiências mas que a mais impactante foi com estudantes cegos, conforme podemos identificar no seu relato que segue.

Tive alunos surdos, tive aluno cego, tive aluno com baixa visão, atualmente tenho aluno com autismo, tenho aluno com TDAH e tenho um aluno com deficiência intelectual. Com os surdos a dificuldade é a língua, como professor eu não domino tanto, eu tenho alguns, eu já fiz o curso de libras, tenho alguma ideia, mas não tenho fluência, então, sempre tem dependência do interprete de Libras nesse sentido, com os estudantes surdos é dessa forma. Mas, os estudantes surdos não me levaram a querer aprofundar o estudo em Educação Inclusiva, como eu faço hoje, desde 2020. O que me levou a querer mesmo foi a experiência com o estudante cego, pois aí eu me vi impotente, me

senti tão impotente que eu fui atrás de formação, eu fui atrás disso, então, com o cego foi mais complicado eu me senti muito impotente. Com o estudante de baixa visão, não tanto porque há sempre a estratégia de trabalhar com a ampliação, com prova ampliada, ele mais próximo do quadro, sempre na primeira cadeira, mais próximo, utilizar o pincel preto principalmente, porque aí facilita para ele, essas coisas. E os outros estudantes é, não vou dizer que eles me impactaram tanto quanto a presença do aluno cego.

Destaca-se a expressão “impotente” utilizada por Francisco em seu relato e que corresponde às fragilidades dificuldades em realizar processos de inclusão de estudantes com deficiência no sistema educacional em todos os níveis de ensino, colocando em evidência a importância de processos de formação continuada. Nesse sentido, destacamos que em processos de inclusão precisam ser uma reflexão contínua na prática profissional docente, não se encerrando nem na formação inicial e nem em formações continuadas (Vieira; Omote, 2021, p. 750). Dessa maneira, a temática da inclusão não deve apenas permear o conteúdo programático dos cursos, mas possibilitar por meio de diferentes atividades que os professores modifiquem suas atitudes sociais, a fim de se tornarem “genuinamente favoráveis à inclusão” (p. 750).

Com relação a sua experiência com estudantes cegos, Francisco expressa de forma mais contundente suas fragilidades conforme segue.

Mas, tem também esse lado de não tão forte, mas eu também me sinto impotente para realizar uma atividade que eles participem e eu não sou adequado a uma pessoa de atividades adaptadas, eu sou assim resistente devido a minha formação de inclusão. Hoje, eu sou ideologicamente resistente, no sentido de que eu gostaria de ter uma atividade que ele participe como todos os outros estudantes participam, porque minha visão é essa, é essa que eu defendo, essa que eu pesquiso com ela inclusiva, então é por isso. Mas, estamos caminhando para tentar dar a eles uma oportunidade de educação tão válida quanto para os outros.

Ao se referir a “atividades adaptadas, eu sou assim resistente devido a minha formação de inclusão”, Francisco expressa suas concepções quanto a adaptação de materiais e de atividade ao invés da construção. De acordo com Fernandes (2017), ao adaptar materiais para um público específico se está privilegiando alguns em detrimento de outros, além de cultuar concepções de integração. Isso porque ao utilizar recursos elaborados exclusivamente para determinado estudante, este estaria integrado ao contexto escolar, mas sem a possibilidade de desenvolver-se com seus pares de forma coletiva. A proposta de construção de materiais permeia a perspectiva

de elaboração de um ambiente escolar, onde estudantes com deficiência possam vivenciar trajetórias que favoreçam o compartilhamento e a criação de significados dos objetos matemáticos de forma autônoma e em interação com os demais estudantes (Fernandes, 2017).

Após conhecer um pouco sobre o perfil profissional de Francisco, iniciamos as perguntas referentes à educação inclusiva, iniciando sobre como ele compreende o conceito.

Compreendo Educação Inclusiva, como uma educação que proporcione uma escola onde todo e qualquer aluno independente de sua diferença, eu não uso nem a palavra deficiência, mas a palavra diferença, independentemente de sua diferença participe das atividades, e tenha seu direito de aprender e participar das atividades garantido. Eu compreendo uma escola assim... mas eu tenho uma percepção que a ideia de inclusão que se passa, inclusão escolar aqui posto, limitada ao atendimento da educação especial para os estudantes com deficiência e eu não gosto dessa ideia, eu não gosto dela, porque eu compreendo que o estudante com deficiência a todo momento tem que ter garantido a sua participação e ele não deve sofrer capacitismo, esse preconceito do capacitismo, mas, limitar a educação inclusiva só ao atendimento com estudante com deficiência, a partir da deficiência dele está colocando capacitismo aí sabe, então hoje eu falo muito de aprendizagem colaborativa, em uma atividade colaborativa que todos estejam participando o estudante com deficiência, e eu tenho essa experiência e talvez você tenha, ele muitas vezes se desenvolve na atividade quando ele tem acesso a ela, quando ele consegue participar, ele desenvolve de um jeito que o outro que não tem deficiência não consegue desenvolver e ele inclusive tem potência para ajudar outro colega a desenvolver-se sabe. Então, é nesse sentido que eu compreendo, em uma Educação Inclusiva que promove justamente a possibilidade de todos aprenderem e se desenvolverem independente de suas diferenças é essa a minha ideia sobre a Educação Inclusiva.

O professor faz alusão ao capacitismo na Educação Inclusiva. De acordo com Gesser e Mello (2021), esse termo envolve compreensões preconceituosas e julgamentos sobre a condição de pessoas com deficiência, considerando-as como menos capazes. Além de limitar a luta contra as barreiras sociais que impedem a efetiva participação da pessoa com deficiência na sociedade.

Na sequência, questionamos Francisco sobre como a inclusão de estudantes com deficiência influenciou na prática docente dele. Sua resposta encontra-se descrita em seguida.

Influência de uma maneira impactante, de realmente eu repensar total, eu não sou professor mais, que eu era quando sai da graduação, eu não sou mais, eu não fui formado na graduação, até fui, passei por disciplina de Libras, mas foi aquém digamos assim do que eu precisaria realmente para estar na sala de aula que eu tenho que está hoje, com as demandas que tem-se hoje, então de uma escola que tem mais estudante com deficiência se matriculando e isso é muito bom, então é uma oportunidade para mim de enriquecer minha prática. Então, trazer os jogos, possibilitar outras formas de percepção isso está muito presente nos jogos também sabe, de outras formas de pensar, e pesquisar aquele determinado tema que você está vivenciando em sala de aula de ver a coisa de uma maneira mais interdisciplinar, tentar ter mais comunicação com outras disciplinas e avaliar os estudantes mais em uma perspectiva de ciclos, de que o aluno não se desenvolve apenas naquele bimestre, semestre, naquele ano, mas que ele pode ter um desenvolvimento contínuo mais amplo, em um tempo maior e é por isso que trago a perspectiva dos ciclos, é isso, então tudo isso vem de estudo e pesquisa sobre inclusão, hoje eu vivencio isso dentro da minha prática.

Francisco destaca o enriquecimento da sua prática na perspectiva inclusiva como principal influência. Além disso, ele destaca a aprendizagem sob a forma de ciclos, não sendo totalizada em um bimestre ou um ano, mas num desenvolvimento contínuo que acontece de acordo com o tempo de cada pessoa.

Com relação aos desafios para o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, Francisco salienta aspectos relacionados à necessidade de sua formação enquanto docente. O excerto a seguir evidencia o posicionamento do professor:

Eu primeiro quando tive o desafio de ter um estudante cego, o desafio não foi porque o estudante cego não se sentia integrado na comunidade escolar, pelo contrário, eu acho que ele era uma figurinha sabe, que todo mundo gostava na escola toda, ele era uma pessoa que tinha um afeto de todos na escola, dos colegas dele, dos professores, dos outros funcionários da escola, de todo mundo e ele conseguia, isso era ele. Quem precisava da formação era eu, então primeiramente eu fui atrás de formação, mas, eu não conseguia fazer algo com ele, também porque foi na época da pandemia no início da pandemia, então ficamos com outro desafio de vivenciar aulas de forma remota... Então, ficou difícil de fazer com ele o que eu já fiz, foi jogos adaptados para cegos, mas eu não fiz com cegos eu fiz com pessoa videntes e aí eu coloquei, tapei os olhos e eles foram vivenciar aquilo ali, sabe? ... Então, eu acho que estou esperando o aluno cego vir, mas assim eu já tenho métodos, recursos e possibilidades de criar recurso para estudantes cegos em sala de aula sim, então, eu espero que um dia eles venham e eu tenha essa oportunidade de enriquecer e ter uma prática mais rica, com os alunos cegos para isso, por enquanto estou na espera.

Observa-se que Francisco não conseguiu desenvolver um trabalho efetivo com o estudante cego devido a sua formação, além da pandemia. No entanto, ele inquietou-se e foi em busca de formação para ajudá-lo a desenvolver atividades e materiais voltadas para esse público alvo. Essa experiência enriqueceu a sua prática, ampliando a sua formação para o trabalho com estudantes cegos.

Por nossa solicitação, Francisco especifica os desafios para o ensino de estatística.

Quando estava com o aluno cego minha impotência era em como eu vou explicar isso? Como que eu vou explicar um gráfico, como eu vou explicar uma equação para quem é cego como eu vou fazer isso? Então veio tudo isso, hoje estando com aluno cego eu não vou mais ter essa frustração, esse sentimento de impotência não, eu vou conseguir fazer, eu já sei por onde caminhar, eu já tenho uma ideia do que eu posso explorar. Mas, minha dificuldade maior seria em ter tempo para construir os recursos, porque assim não são recursos disponíveis, ter esse tempo mesmo sabe de construir atividades próprias para participação desses estudantes junto com os outros, porque eu realmente não vou pensar atividade para o estudante cego e pensar atividade para o aluno que é vidente. Eu quero pensar atividade, por isso eu acho válido ter a experiência de ter jogos adaptados para cegos com alunos que são videntes para mostrar que dá pra fazer, então ali o aluno cego estaria participando junto com eles, é isso que eu penso, então, a dificuldade é ter tempo para fazer o material, essa coisa e pensar, o sistema de ensino ainda não se estruturou para isso.

Francisco destaca a importância de recursos elaborados na perspectiva da inclusão de estudantes cegos juntamente com estudantes que são normovisuais. Esse seu relato corrobora com a Declaração de Salamanca (1994), na qual se proclama que todos os estudantes devem aprender juntos, independentemente de suas características. Essa concepção de aprendizagem em um espaço onde todos possam se desenvolver com seus pares, é muito presente nas colocações do entrevistado. Esses aspectos destacados por Francisco e corroborado pelas normativas, reforçam a nossa escolha na pesquisa por incluir uma estudante cega e uma estudante normovisual no processo de análise da viabilidade do material manipulável elaborado.

Ainda a respeito da inclusão de estudantes com deficiência visual, perguntamos sobre o estabelecimento de relações com outros profissionais para o trabalho com esses estudantes.

Não, na hora de fazer a atividade, na hora de vivenciar minha atividade não. Então, é ainda uma prática assim, inclusive para mim é um alvo de superação dentro de uma pesquisa em inclusão é a questão do trabalho colaborativo entre os professores das salas comuns e professor de atendimento educacional especializado e junto com aqueles outros profissionais que trabalham com a inclusão na escola, o brailista, o intérprete de libras e todos que são necessários. Então, havia minha atividade, eu que tinha que fazer minha atividade, eu sou professor de matemática, estou lá com meu aluno baixa visão, mas a atividade é minha e ele ia para o atendimento educacional especializado e eu não sabia o que estava acontecendo na sala de recursos com ele, como é que ele está fazendo lá? Ainda se tem uma cultura que é uma barreira, uma barreira entre nós professores da sala de aula comum e professores que estão no atendimento educacional especializado e hoje eu vou até o atendimento educacional especializado, hoje eu puxo a professora de AEE para dentro da minha sala... então é isso que eu tento hoje trazer, estou ainda tentando trazer. Eu converso muito com os professores de atendimento educacional das escolas que estou, nas duas, então pra mim isso já é um passo muito legal, eu me sinto hoje em um entrelugar. Eu não sou professor de atendimento educacional especializado e eu não sou só professor de matemática, eu estou construindo uma área nas duas coisas, estou tentando que elas fiquem juntas. Eu me sinto bem assim atualmente.

Francisco coloca em evidência uma mudança de postura em relação ao trabalho com professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Nesse sentido, ele destaca que atualmente considera a importância da comunicação entre o professor da sala regular com o professor da sala do AEE.

Seguindo o roteiro de entrevistas (Apêndice I), iniciamos o bloco de questões referentes a organização metodológica das aulas de Francisco perguntando como ele costuma planejar as aulas. Ele responde que o planejamento acontece a partir das necessidades que de sala de aula e estas afetam suas escolhas metodológicas.

Eu costumo planejar a partir da demanda que eu tenho em sala, então eu faço um diagnóstico sobre quais são as maiores dificuldades e a partir dessas dificuldades eu escolho algum recurso, geralmente eu escolho jogos, algum recurso e construo alguma atividade que possa ser escrita por eles no quadro, que venham do livro, mas uma atividade que tenha a construção do conceito e depois pode ter o exercício de fixação, não tem problema nenhum, mas todos esses recursos vão fluindo de acordo com as demandas, as demandas particulares que a turma tiver.

Sobre suas fontes de consulta para realizar seus planejamentos de aula, ele

destaca:

Bem, eu tenho o livro didático como fonte, mas não é única eu não me prendo a ele não, eu pesquiso na internet e as vezes algumas experiências que estão em artigos científicos, em relatos de experiência que eu encontro como é que vivenciou ali, eu busco me inspirar nisso também e alguns jogos que já estão disponíveis, feitos para eu poder vivenciar com a galerinha, porque assim como a gente não tem o jogo disponível na escola, o jogo propriamente, é preciso construir, então eu dependo que os alunos também construam. O jogo tem que ser uma coisa fácil de construir e também fácil de aprender, tem essa coisa também. Na vivência eu faço torneios, mostras. Os próprios alunos constroem os jogos, outras turmas a gente chama para vim jogar, então é nesse sentido de quebrar com a aula que a gente chama de tradicional aquela metodologia esperada para uma metodologia insubordinada, não esperada, que dá a possibilidade de todos eles participarem, de todos eles também aprenderem alguma coisa de matemática, o intuito sempre é esse.

Para além do livro didático, Francisco costuma utilizar várias fontes de consulta para seus planejamentos, tais como: materiais disponíveis na internet, artigos científicos e relatos de experiência. Ao identificar materiais e fontes de orientações metodológicas que o auxiliam no processo de planejamento de suas aulas, ele dá indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008).

Com relação ao processo de inclusão de estudantes com deficiência visual em suas aulas, Francisco faz o seguinte relato:

A participação se dar sim, e benefícios sim. Porque isso depende de o estudante querer participar, do estudante realmente, mas a gente tem também que motivar essa participação, proporcionar. Eu acho o professor com o papel de ser o motivador dessa experiência o construtor da experiência que o outro estudante possa participar, então na hora de participar de um jogo por exemplo, você chama aquele aluno e aquele aluno vai participa sabe, ou faz, eu vejo que tem sim muitos benefícios, benefício mais imediato é a participação dele, é a interação, se envolverem, estar imersos na experiência, mas também tem a questão da aprendizagem, quais aprendizagens não são aprendizagens esperadas pelo currículo imposto, mas a aprendizagem daquela estratégia, a aprendizagem da matemática, as estratégias de um jogo, ou a aprendizagem de um conceito uma atividade que permite fazer a construção do conceitual daquele assunto. É dessa forma, é por aí que meio que eu quero, quero que os alunos se desenvolvam comigo. É mais simples do que a gente imagina. Fazer a inclusão dos outros acontecer.

A compreensão de Francisco quanto a participação dos estudantes com deficiência visual necessitar ser motivada pelos professores apresenta-se como essencial, uma vez que o professor é um importante mediador na aprendizagem do estudante. Desde a seleção dos conteúdos a serem ensinados, recursos pedagógicos utilizados e formas de interação com o estudante, o professor auxilia estudantes com deficiência a superar desafios possibilitando-os a ter acesso à escolarização. Nesse processo estão incluídos aspectos relacionados ao desenvolvimento afetivo, social e cognitivo (Almeida, Friedrich, 2021). Ainda, no relato de Francisco é possível identificar indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008), quando ele externa “tem a questão da aprendizagem, quais aprendizagens não são aprendizagens esperadas pelo o currículo imposto”. Nessa passagem, Francisco evidencia que embora tenham expectativas curriculares a serem alcançadas, no trabalho com estudantes com deficiência é substancial pensar em habilidades que são tão importantes quanto aquelas dispostas nos currículos, como “aprendizagem daquela estratégia, a aprendizagem da matemática, as estratégias de um jogo, ou a aprendizagem de um conceito, uma atividade”.

É recorrente nas colocações de Francisco referências a materiais para o desenvolvimento de sua prática docente. Assim, o questionamos sobre como ele utiliza esses materiais em suas aulas. Ele externa que costuma construir jogos junto aos estudantes, criando em suas aulas uma “cultura de jogos”, conforme excerto que segue.

Eu construo jogos junto dos alunos, então eu acho que é uma manipulação de materiais. Então, é esse caminho que faço junto com eles. Toda unidade quando começa uma atividade alguns já perguntam qual vai ser o jogo, como vai ser e eu já fico muito feliz porque é sinal que consegui construir uma cultura de jogos com eles. Então, eu uso muito construção de jogos, construção de gráficos, então é algo mais desse tipo que eu uso o material. Hoje praticamente é impossível eu não fazer.

Francisco menciona uma “cultura de jogos” que permeia a sua prática docente, por acreditar nos jogos como ferramentas que possibilitam o desenvolvimento de diferentes habilidades pelos estudantes, como o raciocínio matemático e a interação com seus pares. A utilização de jogos nas aulas de matemática quando articulados de forma planejada, possibilita o desenvolvimento de habilidades que oportunizam

melhores resultados na compreensão da disciplina, além do convívio escolar (Silva, 2022). Sendo assim, a utilização do recurso nas práticas docentes de Francisco se apresenta como aspecto motivacional (Conhecimento do Conteúdo e do Aluno) para o progresso e compreensão de conceitos matemáticos por seus estudantes. Essa forma de abordagem, conforme relatado por eles já leva os estudantes a criarem uma expectativa e esperarem a utilização das ferramentas em suas aulas.

Sobre a avaliação dos materiais que costuma utilizar em sala de aula, Francisco faz o seguinte relato:

Eu avalio como muito importante para que o aluno perceba que ele está participando da aula, ainda há infelizmente com outras disciplinas, mas aqui em específico falando da matemática, que é um componente curricular do aluno não gostar, do aluno ser traumatizado, do aluno achar que não vai aprender nunca, e no primeiro dia de aula vai poder passar devendo matemática, no primeiro dia de aula. Não teve uma aula, para quem não me conhece ainda como professor, não sabe como eu vou trabalhar e pergunta já. Já tenho alguns assim, então é fazer acontecer os jogos, fazer acontecer essas coisas, levar para um LEMAPE¹⁶, eu me realizei muito levando muitos da escola que eu trabalho para o LEMAPE, eu acho extremamente importante. Até meu aluno com deficiência intelectual ficou lá vidrado com o cubo mágico e ficou ali, todo mundo foi fazer outros jogos, participando ali com os monitores e ele ficou lá tentando resolver, eu fiquei tão impressionado com ele tentando resolver que eu digo vou ter que presentear ele com um cubo mágico porque ele ficou realmente. Eu acho fundamental assim que a aula não ser apenas, livro, caderno e lápis, de aula acontecer dessas outras formas também, de ter esses outros jeitos de fazer a matemática acontecer. Então pra mim é fundamental se eu não fizer isso com minhas turmas hoje, eu não me sinto professor mais.

Ele destaca que a utilização de recursos e metodologias diversificadas podem estabelecer práticas que oportunizem aos estudantes a desmitificação da matemática como área difícil. Ao mencionar “outros jeitos de fazer matemática”, Francisco dá indícios do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), por apresentar outras formas de fazer e acontecer o ensinar matemática, não se limitando apenas ao quadro, ou até mesmo as escolas. Seria um ensinar que ocupa outros

¹⁶ O LEMAPE ao qual Francisco faz referência é o Laboratório de Ensino de Matemática do Agreste Pernambucano, que fica na Universidade Federal de Pernambuco no Campus Caruaru. Entre as atividades desenvolvidas pelo laboratório tem-se a visita de escolas ao espaço, de maneira a serem apresentados recursos para o ensino da matemática. Esse trabalho desenvolvido no LEMAPE é de extrema importância, uma vez que aproxima estudantes da Educação Básica com o Ensino Superior.

espaços de construção de conhecimentos, e outras representações e métodos de ensinar.

Perguntamos ao professor sobre como e quais aspectos ele considera ao escolher um material para levar para sala de aula. A seguir pode ser observada a sua resposta.

A possibilidade do aluno realmente conseguir aprender, se adequar ao recurso, então assim eu não escolho jogos muito complexos, não escolho porque não acho que vá contribuir muito, então realmente prefiro um jogo mais simples, por exemplo um jogo de dominó adaptado, que eles já tenham conhecimento das regras e consigam fazer a coisa acontecer do que um jogo mais complexo nesse aspecto, então eu prefiro trabalhar com um jogo com ideias simples, fácil de você aprender, fácil de construir, porque eu preciso que eles construam e fácil de eles conseguirem se envolver, conseguirem criar estratégias e nessa estratégias tenham também o conteúdo de matemática, não é apenas o jogo pelo jogo... então é nesse sentido de saber que o aluno vai se envolver, que o aluno tem capacidade de construir e de aprender aquele jogo e que o conteúdo de matemática pode ser desenvolvido com aquele jogo e estender a atividade do jogo para uma atividade no quadro... é esse cuidado de ter essa conexão de todos os recursos na intenção pedagógica de que o aluno consiga se desenvolver-se e aprender de alguma forma.

Em seu relato sobre a forma como escolhe e decide utilizar um material em sua aula, Francisco mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Aluno (Ball, Thames, Phelps, 2008), ao fazer suas escolhas baseando-se nas possibilidades dos se envolverem e criarem estratégias. Dessa maneira, ele prevê o que seria interessante e motivador para os alunos, além das possíveis possibilidades e dificuldades que eles possam vir a ter. Ao externar sobre a utilização dos jogos não apenas como um fazer lúdico em sala, mas que tenha uma intenção pedagógica, Francisco mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), avaliando as vantagens e desvantagens dos recursos.

Embora Francisco já tivesse mencionado que costumava utilizar outras fontes para organizar seus planejamentos, para além do livro didático, retomamos a questão e perguntamos para ele de que maneira o livro didático era integrado na organização do planejamento de suas aulas. Ele demonstra certo distanciamento quanto ao uso, conforme segue.

Eu não sei o que dizer, eu fui me afastando, eu fui ficando bem. Eu não fui me afastando do recurso, não é uma negação do recurso é porque como vou explorando outros eu me sinto livre, autônomo para

estar explorando, se eu já estou explorando e enriquecendo a prática com esse recurso, então o livro didático fica secundário, eu acho que é isso. Eu sinto muito limitado para usar o livro didático, eu sou hoje resistente, sou muito resistente a usar, não é que eu não posso usar, até posso usar, mas é que eu sou resistente porque lá no livro didático a coisa está lá acabada, então se eu for pegar ali, corrida dos cavalos para eles desenvolver, eu vou pegar o livro eu não sei se no livro vai ter perguntas, questões que consigam fazer uma conexão com o jogo que eu trabalhei entende? Então, eu tenho essa resistência porque o livro eu entendo que ele está construído de um jeito, uma forma, está ali, e quando eu me permito usar outros recursos, eu tenho uma liberdade de ver o aluno fazendo, de ver uma dúvida do aluno e de colocar naquela situação, de trazer, de puxar, coisa que o livro é pouco atrativo nesse sentido... Eu acho isso muito mais, na verdade, é muito mais rico no ponto de vista de aprendizagem e avaliação, é por isso que eu sou muito da ideia de Mantoan desse negócio de prova, é muito limitado para inclusão, é muito limitante, porque aprendizagem é muito mais rica, dinâmica, então eu me afastei, eu hoje basicamente não uso livro didático. Aliás vou assumir agora, eu não uso livro didático mais, agora eu respeito o currículo do sistema de educação então se vem lá no currículo de Caruaru, trabalhar isso e aquele dado da BNCC, nesse eixo, eu vou para habilidade e vou atrás do recurso, atrás de construir outra atividade que eu quero é isso.

Francisco demonstra ter conhecimentos a respeito do livro didático, mas o considera limitante no que se refere a possibilitar que os estudantes conjecturem e construam ideias e questionamentos sobre os conteúdos programáticos. No entanto, isto não implica que ele não desenvolva ou não faça articulações entre as habilidades esperadas (Conhecimento Horizontal do Conteúdo), mas o impulsiona a identificar outras fontes (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo) que o permita trabalhar tais habilidades.

Conforme pudemos observar, Francisco não faz uso do livro didático, mas demonstra conhecimento sobre esse recurso. Assim, buscando mais elementos sobre o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, perguntamos a ele como é a proposta do livro didático disponível para o ensino de tópicos de estatística e o entrevistado afirma:

Ele está nas últimas páginas, estatística sempre está nas últimas páginas, eu não sei por que, até uns anos, bem lá antes, 5 anos eu tinha de professor, os livros tinha algumas coleções que começavam com tópicos de estatística que era muito interessante, eu inclusive comecei práticas de estatística aqui em Caruaru com meus alunos na primeira unidade, era o primeiro assunto que eu dava, então eu acho que talvez por conta dos livros, eu começava com estatística, e depois as coleções novas, as subseqüentes foram colocando para as últimas

páginas, aí aquela coisa professor pega logo aquela parte números de álgebra, aí a parte de geometria já quem sabe se der tempo, ou no oitavo ano, porque tem a tradição de ver muito geometria no oitavo ano, e grandezas e medidas porque alguns ainda confundem com geometria enfim, mas a parte de estatística fica lá nas últimas mesmo. Eu até confesso que esse ano trabalhei, o que me faz trabalhar é a formação que eu tenho hoje. Trabalho bem, com todas as turmas. Enquanto eu fiz, eu percebo que alguns professores não estão fazendo ainda, é porque fica lá nas últimas. O livro deixa lá nas últimas o eixo de probabilidade e estatística, aí fica na cabeça do professor de ainda deixar por último, se a gente, colocar no planejamento do município em primeiro, se no livro viesse em primeiro entende? Aí ficava melhor, mas fica lá no fim, nas últimas páginas do livro. E a forma hoje, pelo menos como vem trabalhando no grupo de pesquisa de trabalhar probabilidade e a estatística no sentido de quais suas crenças, quais suas ideias, em cima disso, quando leva para isso enriquece tanto... os livros didáticos não tem essas práticas diversificadas, talvez seja por isso a importância de nós professores estejamos sempre nos formando, a importância de uma formação continuada robusta, rica, para que a gente possa enriquecer as práticas em sala de aula. Muito do que está no livro não está na realidade. Em uma reportagem surgiu índice de letalidade, aquilo é matemática pura é pura matemática, e eu coloquei em uma atividade, eu peguei a reportagem e fiz em cima disso. E até a gente postava no *WhatsApp*, até uma coordenadora disse que atividade interessante professor, índice de letalidade, eu disse sim, a gente tem que trabalhar coisas dentro do contexto que estamos vivenciando e matemática está para isso, para ajudar a interpretar os fenômenos, outras disciplinas também. Matemática é para ser isso, não é para o aluno aprender porcentagem para saber porcentagem, aprender média, moda e mediana, é para aplicar isso, tem como aplicar isso, e tem como a gente puxar isso e fazer isso, e isso depende de quem? Do professor. Não depende do livro didático, não depende só do jogo, depende de como o professor conduz a coisa, é por isso que hoje eu acho que quero tanto ter uma formação que eu não tive eu acho que o caminho é contribuir com formação, é por aí.

Francisco nos dá mais indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008), ao apresentar os elementos que compõem e a forma como está organizado o livro didático. Ele ainda destaca que a matemática não se destina e tem como finalidade apenas a compreensão de conceitos a serem utilizados em contextos escolares, mas visa também a aplicação dos conceitos em fenômenos presentes na vida em sociedade. A visão desse professor ecoa as concepções de Pinto e Pires (2019), os quais destacam que o ensino de matemática transcende os meros conteúdos programáticos, envolvendo a integração e o desenvolvimento dos indivíduos na sociedade, visando a construção da cidadania e a promoção da inclusão social.

Quanto a Educação Estatística na perspectiva do letramento estatístico, Francisco faz o seguinte relato:

Geralmente eu me baseio no currículo que está prescrito na escola, principalmente no município já vem prescrito a parte que tem o eixo probabilidade e estatística são os que eu pego e como geralmente eu trabalho no ensino fundamental e também no médio, mas principalmente no fundamental com turmas finais, então sempre é uma coisa voltada para a coisa de provas externas, então não é, mas eu consigo hoje uma filosofia de insubordinação, eu gosto dessa palavra, de fazer com jogos, então os jogos que trabalham justamente a questão, probabilidade principalmente, Já consegui, mas acaba que no meio do caminho algumas coisas a gente não vai vivenciando, por questão do tempo, enfim, mas fazer pesquisas estatísticas com os alunos está com dados que já está lá na internet, entendeu ? Não aquela pesquisa que você consegue fazer com o que o aluno vá pesquisar sobre aquela temática, e coletar os dados. Por isso, eu gosto de coisas que já estão na internet para transformar elas em dados estatísticos, como transformação de tabelas, gráficos, já consegui fazer esse tipo de trabalho também, então trabalho nessa linha.

É possível identificar no relato de Francisco que ele costuma basear-se no currículo prescrito na escola (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo). Além disso, costuma colher dados dispostos na internet e os transformar em dados estatísticos, por meio de tabelas e gráficos para o trabalho com os estudantes.

Com relação a utilização social de dados estatísticos no ensino de estatística, Francisco destaca:

Eu acho fantástico, porque a parte que você vai ver a matemática funcionando no dia a dia das pessoas onde é que ela é aplicada, principalmente porque nós professores de matemática temos que conviver com uma pergunta: em que que eu vou usar isso aí? Mas a parte de estatística eu não vejo essas perguntas serem colocadas. Então a gente chama os fenômenos, a gente chama as situações que são realmente concretas deles. Também na questão de estatística com dados, fazendo moda, média e mediana que é muito legal também, trabalhar com os tipos de gráficos, então a natureza de cada gráfico, se é um gráfico de linha, se é uma natureza de você analisar um fenômeno durante um tempo, e os gráficos também de barra, e os gráficos que você vê em algumas situações. Eu peço muito para levarem conta de energia, então eu já consigo trabalhar com isso. Eu vejo isso muito vivo, é só basicamente se você quiser se limitar a por exemplo ao livro didático, se você for colocar em uma situação do dia a dia do aluno eu acho muito fácil e muito prático de fazer, do que você fazer outros conteúdos de outros eixos. Pra mim vai ter aula de estatística, aí eu já penso o que vou colocar? Vou colocar esportes, campeonato brasileiro, futebol ou se está acontecendo as olimpíadas,

a gente viu, a questão da pandemia para trabalhar isso também, eu lembro que deu para trabalhar isso com os alunos sobre a pandemia, sobre ano eleitoral também, com um pouquinho mais de cuidado, mas dar para fazer sabe. Então é assim, dependendo do ano letivo, da situação que está lá e que você pode utilizar esses recursos lá.

Francisco destaca a importância da utilização social de dados, sendo possível assim visualizar onde a matemática está inserida no dia a dia, além de serem estabelecidas relações entre os tópicos da estatística e contextos nos quais os estudantes estão inseridos. O entrevistado destaca também um ponto que faz parte da prática docente do professor de matemática, que são os questionamentos a respeito da utilização dos conceitos matemáticos. Entretanto, em se tratando de tópicos da estatística, ele menciona que questionamentos não são comuns, uma vez que com mais frequência se está cercado por dados estatísticos que são veiculados e estão inseridos em diferentes contextos sociais. Destacamos a importância do contexto e do levantamento de questões críticas para promover o letramento estatístico no modelo de Gal (2002).

Sobre quais habilidades os estudantes precisam desenvolver para interpretar dados, segundo Francisco:

Nossa, aí a gente entra em alfabetização estatística né? É o que a gente chama de alfabetização estatística, já vi alguma coisa e tudo que envolve obviamente os recursos da matemática que a gente ensina, mas também tudo que envolve a discussão, a interpretação, as crenças, a questão de se aqueles dados são de fato dados muito bem apurados, dados que realmente visem a realidade, ou se são dados manipulados e tem até hoje na BNCC, tem habilidades em que o aluno precisa entender para saber se aquilo ali que está sendo colocado é de fato real ou não, e se aquilo está sendo colocado de maneira fidedigna a realidade ou se está havendo manipulação já tem isso na própria BNCC, eu acho isso um avanço grande dentro desse documento norteador. Então, eu vejo dessa forma.

Francisco nos dá indícios da mobilização do Conhecimento Horizontal do Conteúdo (Ball, Thames, Phelps, 2008), ao apresentar conhecimentos relacionados a compreensão de como documentos norteadores, como a BNCC, propõe a organização do conhecimento de Estatística e quais habilidades se espera dos estudantes. Embora ele faça referência à alfabetização estatística, Francisco dá indícios de considerar esse termo significando letramento estatístico, conforme pode ser evidenciado no excerto a seguir.

É complexo né, porque enquanto professor eu não fui formado dessa forma, mesmo na licenciatura, eu não fui formado, eu não passei por essa questão do letramento estatístico, essa questão da alfabetização estatística na licenciatura. Não é que agora eu não passe, mas quando a gente tem essas lacunas na formação enquanto professor é difícil a gente fazer uma abordagem mais profunda e realmente voltada para isso daí. Não é apenas eu construir o gráfico, mas eu fazer a leitura e interpretação do que aquilo está me passando. Então, quando eu pergunto ao aluno o que que vocês acham que na conta de energia de vocês veem esse gráfico de barras? O aluno ainda não entende porque que vem, eu digo isso daí é para você fazer uma análise de como está sendo o seu consumo. Então não é só você aprender a fazer o gráfico, a manipular o gráfico, a achar os dados, mas principalmente interpretar de maneira condizente com a situação que você está vivenciando que você está ali estudando ela, eu assim que a gente tem que trabalhar na aula. Porque também se o gráfico contém situações em que os dados são manipulados e veem nos gráficos... se você não sabe fazer a interpretação correta daquilo dali que tem essa habilidade realmente de questionar, de ler os dados de procurar ali realmente juntar e saber o que está sendo dito ali então alguém que diga olha isso daqui é gráfico, isso está na porcentagem, a parte empírica da coisa vai parecer que é verdade. Então, é extremamente importante.

No seu relato, Francisco faz referência a lacunas na formação inicial em relação ao letramento estatístico. Essa abordagem se aproxima com a discussão de Lopes (2013) ao argumentar que os cursos de formação inicial de professores de Matemática precisam estar direcionados à superação do ensino voltado para o uso de técnicas. É importante evidenciar, que embora tenha tido pouco contato na graduação com aspectos do letramento estatístico, Francisco vai além das técnicas, ao defender uma Educação Estatística que permita aos estudantes desenvolverem habilidades de tratamento das informações de forma crítica sem que fiquem reféns das interpretações de outrem.

Sobre a importância do Letramento Estatístico na formação dos estudantes, Francisco destaca a importância do protagonismo do estudante na interpretação de dados, conforme segue:

Não existe cidadania hoje sem você conseguir receber os dados e saber interpretá-los, saber interpretá-los de maneira realmente condizente com a realidade, isso é totalmente importante, então se o cidadão não tem hoje essas habilidades, então é hoje uma pessoa manipulável, é uma pessoa que pode cair naquela coisa que está vendo quantitativo, e não faz a interpretação daquilo então eu vejo

assim como totalmente importante em vários aspectos da vida, não precisa citar aqui até porque várias e várias situações tem mostrado.

Segundo Cazorla e Giordano (2021), as habilidades que permeiam o Letramento Estatístico possibilitam aos cidadãos posicionarem-se de forma crítica perante questões sociais e para isso o ensino de matemática não pode ser conteúdistas. Nos relatos de Francisco evidencia-se que suas concepções acerca da temática se aproximam do posicionamento dos autores. Conjecturamos que o amadurecimento de Francisco quanto ao letramento estatístico, pode ser decorrente da sua formação continuada e da participação em grupo de pesquisas, como LEMAPE, que possibilitam outras experiências e perspectivas de ensino.

Sobre o ensino de média aritmética, Francisco destaca que costuma trabalhar em conjunto com os conceitos de moda e mediana, como evidenciado a seguir.

O conceito de média aritmética geralmente eu ensino também paralelamente a moda e mediana, então são as medidas de dispersão e basicamente o que eu mostro é o quanto elas se aproximam, então é um conceito que fica sendo trabalhado junto com esses outros dois, não é um conceito só ele.

A abordagem de Francisco se aproxima das orientações curriculares do município de Caruaru - PE, que esperam que os conceitos de medidas de tendência central (média, moda e mediana) sejam ensinados juntos no 8º ano do Ensino Fundamental, relacionando-os ainda com a dispersão de dados. Sendo assim, mesmo não mencionando o documento norteador, é possível identificar indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (BALL, THAMES, PHELPS, 2008) no relato de Francisco.

Ao relacionar os três conceitos Francisco afirma que destes, o que os estudantes mais possuem dificuldades é a média aritmética. Conforme excerto a seguir:

Tem, é o que mais tem das três, porque tem que fazer o cálculo e está sempre aquela tendência que vai dividir pelo mesmo número, então eu tenho que fazer vários exemplos mostrando. Média depende do tanto de dados que você colheu, tantos dados que tem naquela amostra para você somar e fazer a divisão..., mas é o mais difícil de compreender, é a média, porque envolve divisão.

Francisco mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (Ball, Thames, Phelps, 2008), ao apresentar as dificuldades que identifica ao ensinar o conceito de média aritmética para os estudantes. Ele também mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo (Ball, Thames, Phelps, 2008) ao mencionar que “tantos dados que tem naquela amostra para você somar e fazer a divisão”, fazendo alusão para um procedimento que uma pessoa que não seja necessariamente professor poderia ter o conhecimento do processo e aplicá-lo.

Com o objetivo de reconhecer indícios do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes, perguntamos a Francisco se em sua concepção o conceito de média aritmética seria motivador para os estudantes. Ele ressalta que a motivação está atrelada a associação que o professor faz com a realidade em que os estudantes estão inseridos.

Eu acho que eles têm motivação quando a gente consegue apresentar na realidade deles, mas assim, como tem a questão de notas por exemplo, tem as médias, eu tento, está vendo? A gente utiliza o tempo todinho aqui na escola, toda unidade, todo semestre letivo, vocês têm média, e é trabalhado do jeito que está sendo explicado aqui, são duas notas que vai dividir por dois, são quatro vai dividir por quatro, está vendo onde aparece em uma situação? É essa principal, outras mais que fiquem dentro dos problemas que estão prontos para você vivenciar na sala de aula, mas confesso obviamente que isso necessariamente vai motivar o aluno a aprender.

Embora apresente elementos que podem auxiliar os estudantes a sentirem-se motivados a aprender o conceito de média (Conhecimento do Conteúdo e do Aluno), Francisco afirma que não pode garantir que de fato isso aconteça. Ele externa que o professor pode estimular a motivação dos estudantes, os direcionando a fazerem pesquisas simples na comunidade escolar, que dê subsídios para trabalharem com a estatística de forma prática. No relato que segue podem ser evidenciadas tais colocações.

Tem que colocar o estudante para fazer pesquisa, e para mexer com a estatística toda, então no momento que eu vou mexer com dados, olha vamos fazer uma pesquisa aqui da escola, vamos sei lá, ver a idade dos alunos por exemplo, ou vamos fazer uma pesquisa de bairros, ou vamos fazer outro tipo de pesquisa, isso faz com o que ele trabalhe justamente a perspectiva do letramento estatístico nesse caso. Então, tem que ser uma situação deles e não oferecer simplesmente coisas prontas e acabadas, ainda na filosofia da fixação.

A gente professor de matemática tem muito essa tendência, aplicar exercício de fixação, isso talvez seja importante, eu até coloco como importante por algumas situações, mas na motivação tem que ter uma situação em que os alunos trabalhem com as coisas de maneira dinâmica, viva, encarnada. Talvez o aluno que não consegue aprender com a fixação, ele consegue aprender na perspectiva do letramento, em outras situações.

Ao pontuar “na motivação tem que ter uma situação em que os alunos trabalhem com as coisas de maneira dinâmica, viva, encarnada” e “aprender na perspectiva do letramento, em outras situações”, Francisco nos dá mais indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos (Ball, Thames, Phelps, 2008).

Na sequência do roteiro da entrevista (Apêndice J), a pesquisadora oportunizou a Francisco o manuseio do material proposto na pesquisa, para ele pudesse explorar e identificar sua anatomia. Assim como procedido na entrevista o com o professor João, realizou-se a audiodescrição do material para ele. É importante destacar que enquanto estava manuseando o material, Francisco buscou inicialmente estabelecer apenas uma experiência tátil e pouco contato visual. Em seguida, foram introduzidas as situações-problema, conforme discorreremos em seguida.

A primeira questão buscou trazer o significado da média como uma quantidade a repartir para conseguir uma distribuição uniforme (Batanero, 2000). Francisco respondeu que a maior nota obtida pelo grupo de alunos foi a nota 5, enquanto a menor foi a nota 2 que se repetiu duas vezes. O entrevistado apresenta que a média do grupo é 3 e teria que deslocar 2 marcadores da nota 5, para as notas 2 para obter uma distribuição uniforme. Solicitamos que Francisco com o auxílio de uma régua mostrasse onde estaria localizada a média no material (Figura 38).

Figura 38 – Identificação da média com o auxílio de uma régua feita por Francisco



Fonte: acervo da pesquisa.

Perguntamos ainda a Francisco se caso algum dos alunos tivesse tirado mais um ponto, se a média sofreria alteração. O entrevistado responde que sim, pois alteraria a amostra de dados. No geral, evidencia-se que Francisco responde as proposições de forma satisfatória, e identifica que a média é influenciada por todos os números, de modo que a alteração em algum dado, modifica a média também.

Na segunda questão, apresentamos um contexto para Francisco com relação ao gasto médio com emergências. Com o objetivo de fazer emergir o conceito de média aritmética, o questionamos sobre o valor máximo que possuía no conjunto de dados, ele respondeu que R\$250,00 e o mínimo R\$150,00. Com o intuito de ter-se uma distribuição uniforme no conjunto de dados, Francisco afirma que precisaria deslocar R\$ 50,00 dos R\$250,00 e colocar nos R\$ 150,00, para igualar os valores. Ao ser questionado sobre a média dos gastos com emergência, ele responde rapidamente que é R\$ 200,00. Vale destacar que devido aos marcadores já estarem distribuídos uniformemente devido a sentença anterior, Francisco responde de forma mais ágil ao questionamento quanto ao valor da média. No diálogo que segue isto fica evidenciado.

Pesquisadora: Qual a média de gasto com emergências que João teve no período?

Francisco: 200.

Pesquisadora: Ficou mais fácil saber o resultado?

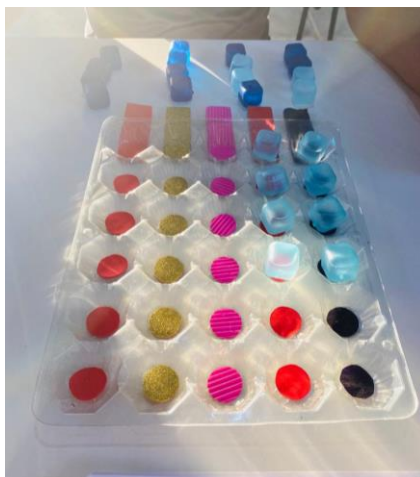
Francisco: Sim, já estava uniforme.

Evidencia-se no diálogo, que as sentenças que antecederam a pergunta referente ao valor da média de gastos e a organização que estava disposta no material, deram subsídios para que Francisco pudesse responder de forma ágil ao questionamento. Ainda, Francisco respondeu que considera o valor gasto com emergências razoável, sem dar maiores justificativas.

Para a terceira questão, tivemos como proposta trazer o significado da média como necessidade de conhecer o que se irá obter com maior probabilidade ao contar com um dado faltando em uma distribuição (Batanero, 2000). O contexto dessa questão é semelhante ao da segunda, por envolver gasto com emergências, entretanto nesta questão é necessário identificar os dados que estão faltando no conjunto para que a média seja R\$40,00.

Para responder à pergunta de quanto seria o valor mais provável de gasto no mês que está faltando, Francisco inicia separando os marcadores de 4 em 4, que representa R\$40,00 (os marcadores possuem o valor de 10). Em seguida a essa organização, ele começa a dispor os marcadores de 4 em 4 em cada coluna do material manipulável, como pode ser observado na figura a seguir.

Figura 39 – Organização de Francisco para a resolução da terceira questão



Fonte: acervo da pesquisa.

O intuito de organizar de 4 em 4 marcadores nas 5 colunas do material manipulável, é identificar o valor que estava faltando para que a distribuição fique uniforme, de modo que cada coluna represente R\$40,00 que é a média. Após a

organização no material, Francisco concluiu que o valor gasto no mês que estava falta foi de R\$40,00.

Por fim, para a questão quatro, propomos que Francisco pudesse fazer uma estimativa de tempo que uma pessoa gasta no trajeto de casa à escola. Inicialmente o perguntamos sobre o máximo e o mínimo de tempo gasto, obtendo como resposta terceiro dia e no quarto e quinto dia, respectivamente. A respeito de se algum dos tempos se repetem, ele diz que sim, o primeiro e segundo dia e no quarto e quinto dia. Ao fazer uma estimativa sobre o tempo gasto no trajeto ele diz que seria aproximadamente 5 minutos, mas não faz outras considerações sobre a resposta dada.

Após a resolução das situações problemas, iniciamos o bloco de questões referente a avaliação de Francisco sobre material proposto na pesquisa para o processo de auxiliar na organização dos dados.

Eu achei o material muito bem elaborado, porque ele explora diversos tipos de percepções então, você consegue dar uma percepção melhor tanto para o aluno cego, porque no caso o material é mais voltado para esse público, mas também para o aluno que é vidente é possível também ter uma visualização muito boa da atividade, da construção, da ideia da média aritmética a partir da visualização que o material também fornece. Então, eu acho que é um material rico na exploração de percepções e acredito ser muito bom sim para explorar e vivenciar a proposta desse material que é o conteúdo de média aritmética.

Francisco mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), ao avaliar as possibilidades do uso do material, para “ter uma visualização muito boa da atividade, da construção, da ideia da média aritmética”. É importante evidenciar que ao resolver a segunda questão proposta, Francisco deu indícios de que o material manipulável proposto na pesquisa oportunizou a emergência do conceito de média aritmética. Nessa perspectiva, questionamos se o entrevistado acredita que o material seria adequado para ser utilizado pelo professor. Ele destaca que o considera adequado e que o aplicaria em sala de aula para todos, e não de forma separada para o aluno com deficiência visual, visto que o material pode auxiliar estudantes que não tenham deficiências, mas que possuem dificuldades relacionadas ao conceito.

Meio que eu já respondi na questão anterior, mas sim, ele é totalmente adequado para explorar o conteúdo de média aritmética. Ele permite

que a ideia de média, a ideia de aproximação de um número que se aproxima do centro das quantidades em questão, tudo isso o material permite você realmente construir e vivenciar com o aluno em sala de aula sim. Então, é um material que eu aplicaria. Minha perspectiva é de inclusão escolar em uma outra perspectiva que é a do desenho universal, e eu acredito que embora o material não tenha sido a proposta não sei, mas na questão do desenho universal na questão de ser explorado por diversos alunos em sala de aula e não especificadamente pelo aluno que tenha deficiência visual, eu acho que o material tem essa perspectiva do desenho universal também. Então, eu acho extremamente adequado para vivenciar o conteúdo, tanto em uma perspectiva do desenho universal por ser explorada por todos, mas também em uma perspectiva de interação entre os alunos, dos alunos poderem ao mesmo tempo explorar o material e vivenciar o conteúdo. Então, acho o material muito adequado para ser utilizado em sala de aula com vistas a esse conteúdo, não só para alunos com deficiências visual, mas para alunos que tenha outras deficiência ou mesmo alunos que não tenham deficiências.

Os elementos expressos no excerto acima nos dão novamente subsídios para identificar que de acordo com Francisco, o material além de ser utilizado para a organização de dados de situações-problema de média aritmética, pode ser utilizado com efeito a permitir que o conceito de média aritmética seja apresentado para além de simplesmente um algoritmo (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino) ao qual se deseja saber um valor que representa o conjunto de dados, o material oportuniza que juntos professores e alunos possam construir a ideia de média aritmética.

Francisco expressa em seus relatos as vantagens que se pode ter em sala de aula quanto a utilização do material, sendo assim, pedimos que ele pudesse apresentar como seria essa utilização. Ele reafirma que o utilizaria com todos e não apenas com o estudante com deficiência visual, uma vez que o material permite explorar o conceito de forma dinâmica e acessível para todos.

Eu utilizaria conjuntamente com todos os alunos, eu não faria atividade separada, e o material apenas explorado por um aluno que é cego. Então, é um material que eu utilizaria com vistas a uma turma que tenha alunos cegos, ou até mesmo em turmas que não tenham alunos cegos, eu utilizaria o material. Eu acho que a partir do que eu já disse aqui sobre ele, o material pode ser utilizado didaticamente, pedagogicamente, pelo professor para vivenciar o conteúdo de média aritmética em qualquer turma. Então, é uma perspectiva de inclusão escolar, o material ele oferece essa possibilidade ao professor. Uma possibilidade pedagógica de poder explorar o assunto de maneira mais dinâmica e de maneira mais acessível. Acessível para quem tem a deficiência visual, acessível inclusive para quem tem alguma dificuldade com o conteúdo de média aritmética... Eu acho que um

material como esse é muito propício tanto para superar barreiras quanto a deficiência visual que é o foco nessa pesquisa, mas também de vencer barreiras e dificuldades de entendimento sobre o conteúdo, de poder visualizar o conteúdo e puder compreender ele de uma forma melhor. Então, eu vejo um material dessa forma.

O entrevistado apresenta uma concepção de Educação Inclusiva, que corrobora com a Declaração de Salamanca (1994), ao propor que os estudantes podem e devem aprender juntos, sendo a interação essencial no processo de inclusão escolar. Ainda, ele propõe em suas perspectivas quanto ao material manipulável que seja utilizado por todos, pois possui potencialidade em auxiliar os estudantes que tenham deficiência a superar dificuldades com o conceito de média aritmética.

No relato de Francisco concernente às dificuldades que o material proposto poderia ajudar a superar, e ele afirma que na divisão. Conforme excerto que segue.

Por exemplo, divisão no sentido de distribuição, então isso ajuda muito. A entender que a divisão é uma distribuição. O que eu penso é realmente na divisão, de poder pegar e fazer a distribuição, é como se não utilizasse o algoritmo que a gente utiliza, na realidade não utiliza. Então, eu acho que facilita para não apenas para quem é, eu acho que a riqueza do material está aí, não facilita apenas para quem é cego, para todos.

Conjecturamos que Francisco dá indícios da mobilização do Conhecimento Especializado do Conteúdo (Ball, Thames, Phelps, 2008), pois além de relacionar as dificuldades de média aritmética com as dificuldades com a divisão, ele pontua que essas se relacionam aos obstáculos na compreensão da divisão como uma distribuição.

Visto a importância do uso de materiais em aulas de matemáticas, e a superação das dificuldades referentes ao conceito de média aritmética, perguntamos a Francisco sobre outros materiais e atividades que podem ser utilizados.

Eu daria o que a gente já utiliza em sala de aula como calculadora, os aplicativos do próprio celular, pode-se trabalhar com reta né para entender mais ou menos o conceito de média aritmética que é o número que tende para o centro da coisa, ver cada número que a gente utilizou para a média e onde que está a média daquele número seriam esses.

A utilização dos recursos citados por Francisco, apresentam-se como recomendações no Currículo de Pernambuco (2019), ao qual exprime que a sala de aula deve ser um espaço em que os estudantes sejam instigados a compreender de forma protagonista os conceitos matemáticos, por diferentes caminhos e estratégias, como as tecnologias digitais e a calculadora. Por diversos momentos, ele demonstra ter vasto conhecimento sobre a utilização dos procedimentos e ações (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino) que estão presentes nos documentos norteadores (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo).

Sobre os níveis de escolarização para utilizar o material, Francisco menciona que utilizaria em qualquer um, sem limitação. Em relação aos elementos que podem ajudar a potencializar o material manipulável proposto, Francisco destaca:

Eu não mudaria nada, eu só teria alguma possibilidade de mudança no material se enquanto professor eu aplicasse com alunos meus para entender o que está rolando na dinâmica de sala de aula, e quanto material pode ou não ajudar, ou as dificuldades. As dificuldades diante do material, ela é muito subjetiva, então possa ser que eu veja aqui o material como muito rico de possibilidades de aprendizagem, mas quando chegar no aluno eu não sei, e então é aquela coisa de já ter um resultado a priori, acho que o termo seria esse. A priori o material é funcional, mas depois entender se houve dificuldades com o próprio material e o que ele pode ajudar, porque muitos alunos com minha experiência como material assim, como jogos que eu uso, é que diante do material eu estou vendo uma coisa muito boa, muito legal que eu escolhi como professor, mas o aluno sente certo medo daquilo que ele desconhece, é um medo do desconhecido, então, seria nesse tipo, agora eu não faria nenhuma modificação, depois de uma aplicação dependendo de como desenrolar, e se for realmente adequado é que eu faria alguma modificação.

Francisco não apresenta modificações que podem ser feitas de forma imediata. De acordo com o entrevistado as alterações só poderiam emergir a partir da aplicação do material em suas aulas, pois os estudantes podem trazer aspectos não observados pelo professor.

De modo geral, o material foi avaliado como possível de ser utilizado no ensino para emergir o conceito de média aritmética pelos estudantes em sala de aula, de maneira que isso indica aspectos da mobilização dos conhecimentos pertencentes à teoria de Ball, Thames e Phelps (2008).

6.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS ENTREVISTAS

Conforme demarcado, para a realização das entrevistas foram elaborados roteiros para cada grupo de participantes, que continham questões fundamentais para proporcionar reflexões com relação ao material manipulável proposto, sobre a educação de pessoas com deficiência em específico, estudantes cegos e questionamentos sobre o letramento estatístico. Nesta seção daremos destaque à alguns aspectos considerados relevantes para pontuar.

Com relação à entrevista com as brailistas, a análise da viabilidade do material manipulável para sua utilização por estudantes cegos, evidenciou em termos gerais a necessidade de serem realizadas adequações de aspectos voltados à constituição do material e usabilidade pelos estudantes.

Ambas as brailistas destacaram a importância do material para o ensino de matemática, visto que essa área necessita desses recursos para ajudar no trabalho em sala de aula com estudantes cegos. Além disso, elas destacaram que o material pode ser utilizado em diferentes etapas de escolarização, a partir de situações-problema específicos para cada nível de escolarização. Elas também evidenciaram algumas limitações no material manipulável e deram sugestões para as devidas adequações a serem realizadas.

A brailista Maria identificou similaridades entre duas texturas utilizadas na constituição do material e destacou ser necessário utilizar materiais contratantes e que se diferenciem ao toque, visando possibilitar explorações táteis pelos alunos direcionadas aos propósitos da pesquisa.

A brailista Josefa chamou a atenção para os dados matemáticos da situação-problema. Para ela a utilização de valores pequenos no problema não garante a utilização do material pelos estudantes, pois eles podem resolver por cálculo mental. Dessa maneira, ela propõe adequações nos dados dos problemas de modo a mobilizar de fato os estudantes à utilização do material. Esses aspectos levantados pelas brailistas foram revistos em relação ao material manipulável elaborado para essa pesquisa. A fim de que de fato o material fosse utilizado na organização dos dados, foram propostos situações-problema com dados expressivos e alterações foram feitas nas texturas apresentadas como similares pela brailista Maria, sendo essas adequações implementadas nas entrevistas com as estudantes.

A análise do material manipulável proposto na pesquisa para estudantes cegos, com base nas entrevistas de uma estudante normovisual e uma estudante cega, se apresentou satisfatório, constituindo seu objetivo de auxiliar na organização de dados de situações-problema de média aritmética.

Ambas as estudantes consideraram a utilização do material para a resolução das situações como positivo. Tanto Marta como Carol, destacaram que a utilização das diferentes texturas possibilitou a delimitação do material, de modo a identificar como se dava a organização dos dados, ou seja, a primeira coluna da caixa de ovos consistia no primeiro dado da situação-problema, e assim por diante. Além disso, não foi apresentado pelas estudantes quaisquer dificuldades para a manipulação do material. Um ponto relevante a ser evidenciado é que enquanto Marta possuía muita dificuldade com relação a números decimais, Carol se mostrou familiarizada com esse conceito.

A dificuldade de Marta pode ser decorrente da forma como o conceito foi trabalhado com ela, considerando o seu relato sobre a não compreensão da manipulação da vírgula no conjunto dos números decimais. Devido as lacunas que Marta possui na compreensão de conceitos como divisão e os números decimais, foram evidenciadas maiores dificuldades na resolução das situações-problema propostos. Nesse ponto destacamos e corroboramos com Cazorla et al (2017), segundo as quais, é importante outros conceitos matemáticos na compreensão da média.

As estudantes não demonstraram dificuldades na identificação do algoritmo da média, embora com relação as propriedades da média aritmética propostas por Strauss e Bichler (1988), foi evidenciado certa dificuldade de compreensão. Conforme destacado por Lemos (2019), as concepções de média aritmética estão focadas apenas na execução de seu algoritmo, sem que seja refletido sobre seus significados e propriedades. É importante evidenciar, que para a propriedade em que todos os valores precisam ser considerados até o zero, Carol mesmo não tendo as propriedades consolidadas, considera todos os dados para a execução do cálculo da média, até o número zero, a partir da interpretação do contexto do problema.

Com relação a utilização do material na resolução das questões e a necessidade ou não de seu uso, enquanto Marta apresenta que o material auxiliou bastante na organização dos dados da quarta questão e não seria preciso utilizá-lo na terceira questão. Carol aponta que na primeira e terceira questões o material auxiliou

muito, e na quarta questão não era preciso a utilização do material. Para o desenvolvimento do cálculo da média, no processo de divisão foi evidenciado que Carol necessitou de um material adicional para execução. Marta por sua vez não solicitou quaisquer materiais, e executou as divisões utilizando o cálculo mental. A partir da intervenção da pesquisadora quanto a utilização do material manipulável para auxiliar no cálculo da divisão, Carol passou a utilizá-lo para tal, considerando como positiva a sua utilização para a etapa de divisão presente no algoritmo da média aritmética.

Com relação as entrevistas com os professores de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, observamos que ambos avaliaram de forma positiva o material manipulável e que mobilizaram conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008).

Os professores apresentam perfis profissionais distintos, enquanto João é um professor iniciante na profissão, Francisco ultrapassa os 10 anos de docência. Embora, suas experiências profissionais sejam distintas, é possível identificar nas entrevistas que ambos demonstram mobilizar em diferentes momentos os conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008), sendo que com mais frequência mobilizam os conhecimentos do conteúdo associados ao ensino e aos estudantes. É perceptível também que enquanto Francisco demonstra mais familiaridade com os conhecimentos dos materiais, orientações metodológicas e currículos (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo), João apresenta dificuldades na mobilização de tais conhecimentos. Conjecturamos que isto pode estar associado ao tempo de exercício da docência.

Ambos os professores responderam de forma satisfatória as situações-problema, sem apresentarem dificuldades nos diferentes significados na média proposto por Batanero (2000) e nas propriedades por Strauss e Bichler (1988).

A respeito do material manipulável proposto na pesquisa, este foi avaliado de forma positiva pelos professores, apresentando-se como possibilidade de ser utilizado por estudantes com deficiência e estudantes que não possuem deficiências, além de auxiliar na organização de dados de situações-problema de média aritmética, observamos que as proposições feitas nas questões oportunizaram que o conceito fosse emergindo com o auxílio do material. Ainda, os professores demonstraram interesse na aplicação futura do material em suas aulas, como forma de oportunizar

uma aprendizagem significativa do conceito para seus estudantes. Discorreremos em seguida, o planejamento de aulas que eles propuseram utilizando o material.

7 RESULTADOS DOS PLANOS DE AULA

Neste capítulo descrevemos e analisamos os dados provenientes da etapa 3 da presente pesquisa que está articulada com o terceiro objetivo específico: analisar conhecimentos dos docentes em planejamento de aula para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com a utilização do material manipulável.

O capítulo está organizado em duas subseções: análise do plano de aula de João e análise do plano de aula de Francisco. Apresentamos em cada uma, os planos de aulas desenvolvidos, tecendo discussões sobre os elementos constituintes como objetivos, ano de escolaridade ao qual se destina e o desenvolvimento das aulas, de modo a evidenciar aspectos que demonstram a mobilização dos conhecimentos de Ball, Thames, Phelps (2008).

7.1 ANÁLISE DOS PLANOS DE AULA

Nessa Etapa 3 da pesquisa, os professores João e Francisco elaboraram um planejamento de aula para o ensino do conceito de média aritmética para estudantes cegos a partir do uso do material manipulável proposto na pesquisa. Inicialmente apresentamos os resultados do planejamento de aula do professor João e posteriormente os dados do professor Francisco.

7.1.1 Descrição e análise do planejamento de aula do professor João

Na figura a seguir apresentamos o plano de aula enviado pelo professor João.

Figura 40 – Plano de aula do professor João

PLANO DE AULA

Unidade temática	Matemática
Objetos de conhecimento	Estatística
Tema	Média Aritmética Simples
Turma	7º ano
Habilidades	(EF07MA35PE) Compreender; em contextos significativos; o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa; calcular seu valor e relacioná-lo; intuitivamente; com a amplitude do conjunto de dados.
Objetivos	-Compreender o conceito de média aritmética simples; - Desenvolver a habilidade de calcular a média aritmética de um conjunto de dados; - Aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas do cotidiano;
Conteúdo	Reconhecimento do significado de média.
Duração	Dois aulas de 50 min cada
Recursos didáticos	-Quadro; -Lápis para quadro; -Material manipulável;
Avaliação	-Participação dos alunos nas discussões e nas atividades práticas feitas em sala de aula; - Resolução correta dos problemas propostos em sala de aula.
Metodologia para uso do material manipulável	- Primeiro momento: Explicação sobre o conceito de média aritmética simples; -Segundo momento: resolução de problemas envolvendo a média aritmética em diferentes contextos; -Terceiro momento: Apresentação e explicação sobre a utilização do material manipulável para aprendizagem do conceito de Média Aritmética Simples; -Quarto momento: Desenvolver atividade através do uso do material manipulável. A turma será dividida em pequenos grupos (no máximo 5 integrantes), cada grupo terá à disposição um material manipulável. Os grupos recebem uma tarefa diferente para calcular a média aritmética simples através do material manipulável e irão discutir entre si para chegar no resultado. Em seguida irão explanar para turma como chegaram no resultado, como decidiram representar cada número com o uso do material manipulável e se houve algum impasse para resolução dos problemas propostos.

Fonte: acervo da pesquisa.

Conforme pode ser observado, o plano de aula apresentado por João é bem estruturado, embora apresente de forma detalhada como se busca alcançar os objetivos dispostos. De forma resumida, tem-se demarcado os caminhos metodológicos que se busca percorrer a fim de trabalhar uma das habilidades apresentadas no documento norteador do estado (Pernambuco, 2019). Essa ação do

professor acaba por dar indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, ao qual Ball, Thames e Phelps (2008), apresenta como sendo o conhecimento acerca das ferramentas que auxiliam o professor na organização dentro e fora da sala de aula, sendo o Currículo de Pernambuco (2019) utilizado para tal propósito. Destaca-se que o material manipulável mencionado nos recursos didáticos, é o material proposto na pesquisa.

Ao demarcar seu primeiro objetivo “compreender o conceito de média aritmética simples”, embora não seja apresentado grandes detalhes sobre como aconteceria tal explanação para alcançar o objetivo, conclui-se que o professor mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008). Ele demonstra conhecer como se configura a organização para a abordagem do conceito de média aritmética para o ano de escolarização ao qual o planejamento se direciona. Vale destacar que o professor não se detém num primeiro momento ao cálculo da média, mas sim, à compreensão do conceito. Conjecturamos que a compreensão do conceito ao qual o professor refere envolva a associação com contextos significativos, a fim de relacionar-se com a habilidade que foi proposta no planejamento da aula.

Ao apresentar como segundo objetivo “desenvolver a habilidade de calcular a média aritmética de um conjunto de dados”, João nos dá indícios de que busca inicialmente que os estudantes compreendam o conceito da média, para posterior explanação do seu algoritmo. Tal ação acaba sendo importante visto os dados apresentados na pesquisa de Lemos (2019) a respeito dos professores terem como foco apenas na execução do algoritmo da média. Não podemos afirmar que ao trabalhar sobre a compreensão do conceito seja apresentado discussões sobre seus significados e propriedades, mas é importante apresentar o caminho metodológico disposto pelo professor, onde se inicia com a compreensão do conceito como sendo primordial, para só então ser apresentado o algoritmo.

A respeito do objetivo “aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas do cotidiano”, podemos identificar que João alinha-se ao que é proposto do Currículo de Pernambuco (2019), além de oferecer indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008).

A partir dos objetivos traçados, o professor delimita a aula em quatro momentos, sendo o primeiro a explanação do conceito de média, seguido da resolução de situações-problema que envolvam a média aritmética em diferentes

contextos, explicação da utilização do material manipulável proposto na pesquisa e, por último, o desenvolvimento de situações a partir do seu uso. As ações delimitadas por João para o trabalho com o conceito de média aritmética, caracterizam o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino levantados por Ball, Thames e Phelps (2008). Além disso, tais ações encontram-se alinhadas com as recomendações do Currículo de Pernambuco (2019) que espera para o 7º ano do Ensino Fundamental que o estudante desenvolva a habilidade de compreender o conceito de média aritmética em diferentes significativos e contextos.

A mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), pode ser ainda verificado na organização dos momentos feito pelo professor para o trabalho com o material manipulável proposto na pesquisa, bem como nas escolhas dos procedimentos e ações do professor para auxiliar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

7.1.2 Descrição e análise do planejamento de aula do professor Francisco

A seguir apresentamos na Figura 41, o plano de aula desenvolvido por Francisco para o trabalho do conceito de média aritmética com a utilização do material manipulável proposto na pesquisa.

Figura 41 – Plano de aula do professor Francisco

Plano de aula – 8º ano do Ensino Fundamental	
Tema	Medidas de tendência central
Habilidades	EF08MA25: Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados indicada pela amplitude.
Objetivos	• Construir e diferenciar os conceitos de média, moda, mediana e intervalo; • Desenvolver pesquisas simples organizando os dados quantitativos e qualitativos coletados em tabelas; • Analisar os dados mediante o cálculo dessas medidas e discutir as que são melhor representativas para um grupo pesquisado; • Resolver problemas propostos que envolvam medidas de tendência central.
Conteúdo	Média, Moda, Mediana e Intervalo
Duração	5 aulas
Descrição	• 1ª e 2ª aulas: Construção com os alunos dos conceitos de média, moda, mediana e intervalo. Escrita no quadro sobre as ideias iniciais dos alunos sobre esses conceitos. Abordagem de situações com cálculos simples junto com toda a turma (no quadro) que fazem parte do cotidiano dos alunos, onde tais conceitos estão presentes: média bimestral das notas numa ou mais disciplinas; média anual das unidades numa ou mais disciplinas; idades média, modal e mediana da turma; altura média, modal e mediana da turma, dentre outras situações que forem possíveis e adequadas de serem abordadas. Escrever no quadro os dados coletados nessa etapa (por exemplo, as idades de cada um da turma), organizá-los e separá-los adequadamente em dados qualitativos e quantitativos, fazer os cálculos das medidas com os dados quantitativos e discutir com a turma quais medidas seriam mais representativas para o grupo pesquisado (no caso das idades, seria mais representativa para turma a modal, a média ou a mediana?) • 3ª e 4ª aulas: Divisão da turma em grupos de 3 a 5 alunos. Vivência de uma adaptação do jogo da média, moda, mediana e intervalo (https://www.coquinhos.com/media-mediana-modo-e-intervalo/). Nessa adaptação, a proposta é que os grupos tenham dois dados e façam lançamentos. Primeiro, fazem três lançamentos e anotam esses números, organizam-nos em sequência crescente e calculam as quatro medidas para a sequência obtida. Depois, fazem isso com quatro lançamentos, depois cinco até dez lançamentos. Logo após ou simultaneamente, vão construir uma tabela apresentando as sequências de números obtidas e os quatro valores das medidas para cada uma dessas sequências. Para fazerem os cálculos, cada grupo terá à sua disposição um material manipulável e calculadora. As tabelas construídas pelos grupos deverão ser entregues ao professor. • 5ª aula: Os mesmos grupos que trabalharam na construção das tabelas na aula anterior receberão uma lista de problemas adaptados e propostos pelo professor envolvendo os conceitos de média, moda e mediana (e também, se for possível, o de intervalo). Nessa etapa, somente o material manipulável estará disponível, caso o grupo ache necessário utilizá-lo.
Recursos didáticos	• Jogo com dados numéricos (dois por grupo); • Quadro negro ou branco; • Listas com problemas propostos; • Calculadora;

Plano de aula – 8º ano do Ensino Fundamental	
	• Material manipulável.
Metodologia	• Aula expositiva; • Discussão sobre o tema; • Pesquisa de campo (na sala); • Organização de dados pesquisados; • Vivência de jogo pedagógico; • Solução de problemas; • Aplicação de exercícios.
Avaliação	• Participação do aluno em sala de aula; • Trabalho feito em sala de aula; • Exercícios de fixação.
Referências	ASCH, Rafael C. Exercícios de Média, Moda e Mediana. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/exercicios-de-media-moda-e-mediana/. Acesso em: 08 jan. 2024. COQUINHOS: jogos educativos. Média, Mediana, Moda e Intervalo> Disponível em: https://www.coquinhos.com/media-mediana-modo-e-intervalo/. Acesso em: 08 jan. 2024.

Fonte: acervo da pesquisa.

O plano de aula proposto por Francisco encontra-se bem estruturado, sendo demarcado por momentos, nos quais são previstas cinco aulas direcionadas para uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. Vale ressaltar que o material manipulável ao qual está listado nos recursos didáticos, é o material manipulável proposto na pesquisa.

Francisco optou por trabalhar não apenas com a média aritmética, mas com as medidas de tendência central (média, moda e mediana) com o foco na habilidade EF08MA25 disposta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Essa escolha indica a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (Ball, Thames, Phelps, 2008).

Francisco estabeleceu uma série de objetivos para suas aulas. O primeiro deles visa "construir e diferenciar os conceitos de média, moda, mediana e intervalo", para o qual reservou duas aulas. Ele pretende que os estudantes, com sua orientação, desenvolvam esses conceitos por meio de pesquisas realizadas na sala de aula, utilizando situações cotidianas como ponto de partida.

Os objetivos subsequentes de Francisco, que envolvem "desenvolver pesquisas simples organizando os dados quantitativos e qualitativos coletados em tabelas" e "analisar os dados mediante o cálculo dessas medidas e discutir as que são

melhor representativas para um grupo pesquisado", embora não explicitamente vinculados à experiência prévia dos estudantes, estão alinhados com as habilidades esperadas de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental. A BNCC estabelece que, a partir do 6º ano, os estudantes devem ser capazes de coletar dados e organizá-los em tabelas e gráficos, com foco no planejamento e na execução de pesquisas sobre temas da realidade social, incluindo a avaliação de medidas de tendência central em seus relatórios. Além disso, no Ensino Médio, espera-se que os alunos resolvam problemas em diferentes contextos que envolvam o cálculo e a interpretação das medidas de tendência central. Este é um aspecto brevemente mencionado no quarto objetivo proposto por Francisco: "resolver problemas propostos que envolvam medidas de tendência central".

A partir dos objetivos propostos e das habilidades que são esperadas dos estudantes ao longo da escolarização, evidencia-se a compreensão e reflexão do professor no estabelecimento de conexões com tópicos matemáticos que foram ou serão vivenciados pelos estudantes e que estão organizados nos documentos oficiais. Esses aspectos levantados são indícios de ele mobilizou o Conhecimento Horizontal do Conteúdo (Ball, Thames, Phelps, 2008).

Na descrição das aulas ministradas por Francisco, fica claro que ele adota uma variedade de recursos para abordar os conceitos em estudo, assim como diferentes metodologias, incluindo aula expositiva, pesquisa de campo e o uso de jogos pedagógicos. Essa diversidade de abordagens demonstra um planejamento cuidadoso por parte do professor, alinhado com os princípios discutidos por Ball, Thames e Phelps (2008) sobre o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. Este tipo de conhecimento abrange não apenas o domínio do conteúdo matemático, mas também a compreensão dos princípios pedagógicos que ajudam o professor a avaliar as vantagens e desvantagens das representações e métodos utilizados para ensinar um conceito específico.

A partir da descrição da 5ª aula, podemos inferir que o material manipulável proposto na pesquisa não só serve como recurso para o ensino da média aritmética, mas também é indicado pelo professor como uma ferramenta viável para ensinar moda, mediana e possivelmente intervalo. Embora o plano de aula de Francisco não forneça muitos detalhes sobre como esses conceitos seriam abordados, ele os apresenta como opções viáveis para utilização durante o ensino.

7.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PLANOS DE AULA

A análise dos planos de aula revelou que ambos os professores fundamentaram a estruturação de suas aulas nas habilidades delineadas nos documentos orientadores, indicando o uso do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, conforme destacado por Ball, Thames e Phelps (2008). Esse conhecimento abrange a compreensão da organização curricular, permitindo aos professores identificar materiais, diretrizes metodológicas e currículos que os auxiliem em sua prática docente. João e Francisco basearam-se, para essa organização, nos documentos norteadores Currículo de Pernambuco (2019) e na BNCC (BRASIL, 2018), respectivamente.

Tanto João quanto Francisco estabeleceram como objetivo inicial garantir que os alunos compreendam o conceito de média aritmética antes de introduzir o algoritmo correspondente. Essa abordagem contrasta com a descoberta de Lemos (2019), que indica que muitos professores de matemática se limitam à explicação do algoritmo da média aritmética. Vale ressaltar que não podemos afirmar com certeza que a execução das aulas se concentraria exclusivamente na compreensão da média além do seu algoritmo, pois nossa análise se baseia apenas nos planos apresentados pelos professores.

Indicativos da aplicação do Conhecimento Horizontal do Conteúdo (Ball, Thames, Phelps, 2008) são perceptíveis no planejamento de aula de Francisco, porém não foram identificados elementos que evidenciam a utilização desse conhecimento no planejamento de João. Enquanto Francisco procura integrar tópicos já vivenciados e futuros em seu plano de aula, João se limita à habilidade estipulada para o 7º ano do Ensino Fundamental.

Por outro lado, nos planejamentos de ambos os professores, são visíveis traços da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (Ball, Thames, Phelps, 2008), em que eles conectam conhecimentos sobre o conteúdo com estratégias de ensino, como a utilização de diversos recursos e metodologias para abordar os conceitos em questão.

É crucial ressaltar que, da mesma forma que João, Francisco não sugeriu a utilização exclusiva do material manipulável proposto na pesquisa apenas para os estudantes com deficiência visual; pelo contrário, a proposta de ambos foi incorporar o uso desse material por todos os alunos presentes na sala de aula. Isso não visa

criar oportunidades de aprendizagem distintas para os alunos, mas sim oferecer a chance de aprenderem através da interação uns com os outros.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco desta pesquisa foi analisar os conhecimentos necessários para ensinar média aritmética a estudantes cegos, utilizando um material manipulável. Para atingir nossos objetivos, delineamos o método em três etapas. A primeira etapa concentrou-se na avaliação da viabilidade do material manipulável para o ensino de média aritmética a estudantes cegos. Reconhecemos a importância crucial desta etapa, uma vez que o material foi desenvolvido pela pesquisadora com o propósito de auxiliar os estudantes cegos na organização de dados relacionados a problemas de média aritmética. Portanto, esta fase representou uma exploração inicial, já que o material ainda não havia sido objeto de investigação anteriormente.

Embora, o foco principal da pesquisa esteja direcionado para professores que ensinam matemática, na primeira etapa consideramos que a diversidade de participantes nos auxiliou a refletir sobre as potencialidades do material elaborado. Sendo assim, participaram desta etapa, duas professoras brailistas, uma normovisual e uma cega, e duas estudantes, uma cega e uma normovisual.

No processo de descrição e análise das entrevistas, evidenciamos que as quatro participantes desta etapa consideraram o material proposto como positivo e com potencial para ser utilizado no ensino de média aritmética para estudantes cegos. Vale destacar, como já mencionado, que a partir desta primeira etapa da pesquisa tanto o material manipulável quanto as situações-problema propostas sofreram alterações a partir das contribuições dos participantes.

Os conhecimentos mobilizados nas entrevistas com as brailistas estavam centrados em conhecimentos gerais a respeito de estudantes cegos. Foram discutidos alguns aspectos relevantes a serem considerados no ensino desses alunos, como é o caso da importância da audiodescrição. A partir dessas entrevistas, ficou evidente que sugerir a utilização de um material manipulável para um estudante cego vai além de simplesmente fornecê-lo; é necessário aprofundar a compreensão do material por meio de informações sonoras, facilitando a transição do conhecimento visual para o verbal.

Nas entrevistas, também se percebem sinais de mobilização de conhecimentos relacionados ao ensino. Ambas as brailistas enfatizam a importância dos materiais manipuláveis no ensino de estudantes cegos e ressaltam a necessidade de avaliar, junto com o aluno cego, a funcionalidade do material, identificando seus limites e

possibilidades de uso. Além disso, são discutidos aspectos a serem levados em conta na elaboração desses recursos, como a seleção dos materiais a serem utilizados em sua construção, considerando a possibilidade de desconforto que o aluno possa sentir em relação a algum material.

A partir das entrevistas com as brailistas foram realizadas algumas adaptações, como a substituição de uma das texturas consideradas similares, o que poderia causar confusão a estudantes cegos. Além disso, as situações-problema propostas também sofreram adequações, de acordo com a proposição de uma das brailistas sobre a importância em serem propostos valores maiores no conjunto de dados.

De modo geral, as análises das duas brailistas a respeito do material manipulável proposto foram positivas e suas contribuições auxiliaram a potencializá-lo para o trabalho posterior com os demais participantes da pesquisa. Evidenciamos ainda nas entrevistas, que ambas as brailistas não possuem o conhecimento do conteúdo e do currículo, pois não é parte das suas expertises responderem de forma precisa sobre a etapa de escolaridade ao qual o material poderia ser utilizado.

Na primeira etapa, a viabilidade do material manipulável também foi verificada por estudantes matriculadas nos anos finais do Ensino Fundamental. Ambas as estudantes demonstraram compreender o algoritmo da média aritmética. No entanto, quando se trata das propriedades da média aritmética propostas por Strauss e Bichler (1988), identificaram-se dificuldades na resolução de problemas relacionados. Além disso, a estudante cega enfrentou obstáculos ao resolver divisões que resultavam em números decimais. A pesquisadora interveio propondo o uso do material manipulável para ajudar na resolução, o que teve um impacto positivo, permitindo que a estudante lidasse habilmente com as questões. Isso ressaltou a possibilidade do material manipulável não apenas para a organização dos dados, mas também para o processo de resolução do algoritmo da média aritmética.

Na utilização do material manipulável para a resolução das situações-problema ambas as estudantes consideraram o material como positivo, elas pontuaram que o uso de diferentes texturas oportunizou a identificação que se dava na organização do conjunto de dados, isto é, a primeira textura corresponderia ao primeiro dado, a segunda textura corresponderia ao segundo dado, e assim por diante. O exposto pelas estudantes evidencia que o material alcançou o seu objetivo central de auxiliar na organização de dados de situações-problema de média aritmética. Além disso, não foram identificadas quaisquer dificuldades tanto para manipulação quanto para a

resolução das situações que tenham sido causadas pelo uso do material manipulável proposto.

Durante a utilização do material manipulável para resolver problemas, ambas as estudantes expressaram uma visão positiva sobre o material. Elas observaram que a variedade de texturas permitiu associá-las a um dado específico, facilitando a organização do conjunto de dado. Isso sugere que o material alcançou seu objetivo principal de auxiliar na organização dos dados em problemas de média aritmética. Além disso, não houve relatos de dificuldades na manipulação ou na resolução dos problemas devido ao uso do material.

Em resumo, a diversidade de participantes dessa primeira etapa da pesquisa permitiu identificar a viabilidade do uso do material, gerando discussões e reflexões sobre seus componentes e entendimentos relativos ao processo de inclusão em aulas de matemática. Todavia, eles não demonstraram um amplo conhecimento sobre o conteúdo que permitisse validar o material para o ensino de média aritmética, sendo necessário analisar o material com esse intuito.

Na etapa 2, analisamos conhecimentos de professores de matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos em classes inclusivas. Desenvolvemos duas entrevistas semiestruturadas com dois professores dos anos finais, sendo um com experiência com estudantes com deficiência visual e outro sem experiência. Os professores apresentam perfis e tempo de experiência distintos, entretanto, é notável em diferentes momentos das entrevistas que ambos mobilizam os conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008).

Ficou evidente que os professores, em alguns momentos, demonstram a mobilização de mais de um tipo de conhecimento simultaneamente. Um exemplo disso é João, que, além de demonstrar familiaridade com o uso de materiais, reconheceu a viabilidade de sua utilização (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino). Além disso, quando questionado sobre a motivação dos estudantes para aprenderem o conceito de média aritmética, João mobilizou o Conhecimento do Conteúdo e do Aluno ao identificar as motivações dos estudantes. Ele também aplicou o Conhecimento Especializado do Conteúdo ao sugerir a incorporação dos conhecimentos prévios dos estudantes ao processo de ensino. Novamente, ao ser questionado sobre o ensino de média aritmética, o professor indicou a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Aluno e do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, ao destacar a importância do uso de

materiais manipuláveis para auxiliar os estudantes em suas dificuldades com o conceito.

Além da integração dos conhecimentos da teoria de Ball, Thames e Phelps (2008), também se observou a mobilização de conhecimentos por meio do uso do material manipulável proposto na pesquisa. Em um de seus relatos, João menciona que o material proposto "facilita bastante o entendimento do aluno", indicando que o professor, ao reconhecer as dificuldades dos estudantes, acredita que o material pode ser útil no processo de ensino (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino). No entanto, ele ressalta que o uso desse material exige adaptações no planejamento, garantindo não apenas a compreensão dos alunos, mas também sua utilização de maneira mais eficaz possível (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino). Por exemplo, ele salienta a importância do uso de diferentes texturas na composição do material. Além de sugerir uma adaptação que envolve a inclusão de texturas nos marcadores, isso permitiria ao estudante cego identificar cada marcador de acordo com a textura correspondente à coluna da caixa de ovos. Por exemplo, se o primeiro dado do conjunto é 2 e a primeira textura é cartolina, os marcadores a serem colocados na primeira coluna da caixa de ovos seriam aqueles que possuem a textura de cartolina.

O professor Francisco, também possibilitou a identificação de conhecimentos da base de Ball, Thames e Phelps (2008), onde foram mobilizados mais de um conhecimento em um mesmo momento. Por exemplo, ao ser questionado sobre as fontes que utiliza no planejamento de suas aulas, Francisco apresenta concepções com relação a utilização dos livros didáticos, destacando que embora não se prenda a este recurso, isto não implica que sejam feitas articulações entre as habilidades esperadas, pelo contrário, o impulsiona a ir em busca de outras fontes. A colocação do professor acaba dando indícios tanto do Conhecimento Horizontal do Conteúdo quanto o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Francisco evidencia em várias ocasiões sinais de mobilização tanto do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo quanto do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. Isso se reflete em seus relatos, onde demonstra um amplo entendimento sobre a aplicação de diversos procedimentos e estratégias de ensino delineados nos documentos orientadores. Além disso, nos relatos do professor, percebe-se que a seleção dos procedimentos a serem adotados requer a ativação do Conhecimento do Conteúdo e do Aluno, visando estimular a motivação dos estudantes, fornecendo suporte para abordar tópicos, como estatística, de forma prática.

Ao utilizar o material manipulável proposto na pesquisa, identificamos sinais da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino por parte de Francisco. Enquanto ele utiliza o material para resolver questões, Francisco avalia suas possibilidades de aplicação e destaca sua eficácia na construção do conceito de média aritmética, podendo beneficiar todos os alunos, inclusive aqueles com dificuldades de compreensão do conceito. O professor não sugere modificações imediatas no material, ressaltando que alterações só podem ser propostas após sua aplicação em sala de aula. Francisco enfatiza a importância de apresentar materiais manipuláveis aos alunos, pois eles podem identificar aspectos que o professor não percebeu. Esses relatos são consistentes com a primeira etapa de nossa pesquisa, na qual introduzimos o material manipulável proposto para os alunos, resultando em contribuições significativas.

É importante destacar que, embora Francisco demonstre sinais de mobilização do Conhecimento Horizontal do Conteúdo, João enfrenta dificuldades na ativação desse conhecimento, o que prejudica sua compreensão sobre como os tópicos de estatística são organizados ao longo da escolarização.

Os dados da segunda etapa da pesquisa, evidenciaram a mobilização pelos docentes participantes, de diferentes conhecimentos da teoria de Ball, Thames e Phelps (2008) que emergem para o ensino de média aritmética para estudantes cegos. De modo geral, estes conhecimentos estão associados ao conhecimento relacionado ao conteúdo, ao ensino e aos estudantes.

Na etapa 3 da pesquisa, buscamos analisar conhecimentos dos docentes em planejamento de aula para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com a utilização do material manipulável. Para isto, foram solicitados planos de aulas a João e a Francisco, onde são apresentados objetivos, etapas de ensino, envolvendo a utilização do material manipulável proposto na pesquisa.

João elaborou seu planejamento de aula para duas sessões no 7º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de desenvolver e utilizar o material manipulável com todos os estudantes em sala de aula, não limitando seu uso a grupos específicos. Embora João não tenha experiência com estudantes cegos, a necessidade de considerá-los se destaca devido à crescente diversidade nas salas de aula e à busca pela inclusão de todos os alunos, inclusive aqueles com deficiência visual, que podem vir a integrar suas turmas no futuro.

O plano de aula elaborado por João foi baseado em uma das habilidades descritas em documentos orientadores. Ao estabelecer seus objetivos específicos, João demonstra compreensão da organização do conceito de média aritmética para o nível de ensino selecionado, além da importância de ir além do simples algoritmo, buscando espaços de aprendizagem que utilizem diferentes representações para os conceitos, alinhadas às vivências dos alunos. Na organização dos momentos e no trabalho com o material manipulável proposto na pesquisa, João evidencia a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (BALL, THAMES, PHELPS, 2008), ao planejar e escolher procedimentos que auxiliarão os alunos na compreensão do conceito de média aritmética.

Por sua vez, Francisco alinha seu planejamento às habilidades prescritas em documentos orientadores, focando no 8º ano do Ensino Fundamental. A partir dos objetivos estabelecidos pelo professor, observamos a presença do Conhecimento Horizontal do Conteúdo em sua organização, estabelecendo relações entre tópicos já apresentados e os que serão introduzidos aos estudantes, evidenciando a compreensão de como os tópicos de estatística estão organizados ao longo do processo de escolarização. Em relação aos momentos planejados para a aula, Francisco mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino ao refletir sobre as vantagens e desvantagens das representações e métodos escolhidos para abordar o conceito de média aritmética. Além disso, Francisco contribui significativamente ao descrever a 5ª aula de seu planejamento, fornecendo sua visão sobre o uso do material manipulável proposto na pesquisa como uma possibilidade para o ensino de moda, mediana e intervalo.

Vale ressaltar que, assim como João, Francisco também enfatiza a importância de que o material manipulável seja utilizado por todos os alunos, não apenas pelos estudantes cegos, promovendo uma aprendizagem verdadeiramente inclusiva. A partir dos dados da terceira etapa da pesquisa, observamos a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, além do Conhecimento Horizontal do Conteúdo por parte de Francisco. Isso destaca novamente as dificuldades de João na compreensão da organização dos tópicos ao longo das etapas de ensino. Suspeitamos que tais dificuldades possam estar relacionadas à experiência de João, pois um maior tempo de docência pode significar um contato mais frequente com as prescrições dos documentos normativos para cada ano de escolarização.

De um modo geral, o material proposto na pesquisa alcançou o objetivo de auxiliar estudantes na organização de dados de situações problemas de média aritmética, destacando-se como oportunidade de ser utilizado por todos em sala de aula. Com relação a sua anatomia, o uso de diferentes texturas oportunizou a identificação e organização dos dados das situações problemas. Além disso, o material apresenta-se também como possibilidade para que o conceito de média aritmética possa emergir. Entretanto, evidenciamos que o seu uso é limitado em função da quantidade de dados das situações problemas. Além disso, são necessárias adequações para situações problemas que requeiram divisões que possuem como resultado números decimais.

É crucial evidenciar que, embora o conceito de média aritmética esteja presente em diferentes contextos do cotidiano, sua consolidação ainda não é evidente nas escolas. Constata-se com a pesquisa que as propriedades da média aritmética não são intuitivas, o que acarreta a necessidade de serem ensinadas pelos professores. É necessário abordar o conceito de forma que priorize seus significados e propriedades, a fim de superar dificuldades como as enfrentadas pela estudante cega participante desta pesquisa.

É importante destacar dois aspectos que surgiram na busca por professores de matemática que tenham estudantes cegos em suas salas de aula para participar da pesquisa. Por um lado, há uma escassez de estudantes cegos matriculados no Ensino Fundamental de escolas regulares; por outro lado, há uma indisponibilidade de professores com estudantes cegos para participar da pesquisa. Isso evidencia os desafios enfrentados na realização de pesquisas na área do ensino e aprendizagem de estudantes cegos em aulas de matemática.

Por fim, espera-se que esta pesquisa tenha contribuído para discussões sobre os conhecimentos dos professores para o ensino de média aritmética nos anos finais do Ensino Fundamental, com o uso de material manipulável focado em auxiliar estudantes cegos no processo de ensino e aprendizagem. Ainda, a pesquisa apresenta apontamentos para a necessidade de mais estudos com o foco no desenvolvimento do conceito de números decimais para estudantes cegos. Pretende-se expandir essas discussões durante os estudos de doutorado, abordando a utilização do material manipulável para o ensino de média aritmética em salas de aula regulares.

REFERÊNCIAS

ABREU, Andreia Cristina Freitas; **O ensino e a aprendizagem de geometria com recurso a materiais manipuláveis: uma experiência com alunos do 9.º ano de escolaridade**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade do Minho, Braga, 2013. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/29027>. Acesso em: 20 abr. 2023.

ALBUQUERQUE, Milka Rossana Guerra Cavalcanti de. **Escala apresentada em gráficos: Conhecimentos Matemáticos para o Ensino dos anos Iniciais do Ensino Fundamental (crianças e EJA)**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/33605/1/TESE%20Milka%20Rossana%20Guerra%20Cavalcanti%20de%20Albuquerque.pdf>. Acesso em 02 jul. 2022.

ALMEIDA, José; FRIEDRICH, Deise Leite Bittencourt. O papel do professor na Educação Inclusiva. **Revista Faculdade FAMEN**, Natal, v. 2, n 1, p. 52-67, 2021. Disponível em: <https://revistafamen.com.br/index.php/revistafamen/article/view/19>. Acesso em: 09 jan. 2024.

ARAÚJO, Gerliane Rocha de. **O uso de materiais manipuláveis: uma possibilidade para a resolução de problemas de combinatória por uma aluna com deficiência visual**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) - Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/42243>. Acesso em: 08 abr. 2023.

ARAÚJO, Gerliane Rocha de; SANTOS, Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão. “Eles me ajudam a não esquecer o que coloquei”: o uso de materiais manipuláveis na resolução de problemas de arranjo e combinação por uma aluna com deficiência visual. **Educação Matemática em Revista**, v. 25, n. 66, p. 26-38, 2020. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1908>. Acesso: 20 abr. 2023.

ARAÚJO, Marcelo Marques. O ensino de números decimais através do recurso didático tabuleiro de decimais para uma aluna com deficiência visual. In: SANTANA, Wilder Kleber Fernandes de; SILVEIRA, Éderson Luís (Org.). **Educação e Múltiplas Linguagens: olhares Transdisciplinares**. São Carlos: Pedro & João Editores. 2021. p. 46-62.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. **Content Knowledge for Teaching: what makes it special?** In: Journal of teacher education. 2008 v.59 n.5 p. 389-407.

BARBOSA, Francisco Cleiton Soares; MEDEIROS, Elthon John Rodrigues de; MEDEIROS, Stella, Regina Rodrigues de; JÚNIOR, Raimundo Nonato de Medeiros. Propostas de ensino de matemática para deficientes visuais: revisão sistemática exploratória da literatura. **HOLOS**, v. 8, p. 1-37, 2020. Disponível em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9483>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATANERO, Carmen et al. Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. **International Journal of Mathematics Education in Science and Technology**, v. 4, n. 25, p. 527-547, 1994. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Batanero/publication/237768038_ERRORES_Y_DIFICULTADES_EN_LA_COMPRENSION_DE_LOS_CONCEPTOS_ESTADISTICOS_ELEMENTALES/links/0046352222434f269a000000/ERRORES-Y-DIFICULTADES-EN-LA-COMPRESION-DE-LOS-CONCEPTOS-ESTADISTICOS-ELEMENTALES.pdf. Acesso em: 15 jan. 2023.

BATANERO, Carmen. Significado y comprensión de las medidas de posición central. Departamento de Didáctica de la Matemática, **Revista de didáctica de las matemáticas**, v. 25, p. 41-58, 2000. Disponível em: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/isboa.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BATISTA, Érika Silos de Castro. **Atividades Multimodais no processo de Aprender a Ensonar Matemática Sob a Perspectiva Inclusiva**: Uma experiência com licenciandos em Pedagogia. 2017. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/12164>. Acesso: 06 dez. 2023.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. Tradução de: Qualitative Research for Education.

BORGES, Fábio Alexandre; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. A formação do futuro professor de Matemática para a atuação com estudantes com deficiência: uma análise a partir de projetos pedagógicos de cursos. **Boletim Gepem**, Rio de Janeiro, n. 76, p. 134-155, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/202>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL, **Lei nº 4.169, de 04 de dezembro de 1962**. Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille. Brasília, DF, 1962. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l4169.htm. Acesso em: 04 jun. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. **Declaração de Salamanca**. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em 10 out. 2022.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei no 9.394/96 – 24 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, SEF, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

BRASIL. **Lei Federal n.º 10.172, de 09 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, seção1, Brasília, DF, p.31, 9 de abr. 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=159261-rcp001-02&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 09 abr. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 29 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Especial. **Programa educação inclusiva: direito à diversidade**, documento Orientador. Brasília: DF, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/orientador1.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/ CEB n.º 4, de 2 de outubro de 2009. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 17, 2 out. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf. Acesso em: 11 mar. 2023.

BRASIL. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. 2013. Disponível em: <http://www.professores.imuff.mat.br/hjbortol/disciplinas/2015.2/esp00001/biblioteca/2013-pernambuco.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 29 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille** / elaboração: DOS SANTOS, Fernanda Christina; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 120p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/105451-normas-tecnicas-para-a-producao-de-textos-em-braille-2018/file>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 11 out. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Básica 2020**: notas estatísticas. Brasília, DF: INEP, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_escolar_2020.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRAZ, Flávia Myrella Tenório; BRAZ, Ana Sabtá de Lira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. **Educação Inclusiva de Alunos com Deficiência Visual**: desenvolvimento de materiais manipulativos para o ensino de combinatória (monografia). Curso de pedagogia oferecido pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife. 2014. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0ByUlyzknmdPLYnVWbUVjRmJLams/view?resourcekey=0-z33JH2pCngWWqjt1j-s3Xg>. Acesso em: 11 fev. 2023.

BRITO, Diogo Ramon do Nascimento. O uso do multiplano como material manipulável no ensino da matemática para deficientes visuais. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**. v. 3, n. 4, p. 1 – 12, 2022. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1405>. Acesso em: 13 maio 2023.

CAZORLA, Irene; MAGINA, Sandra; GITIRANA, Verônica; GUIMARÃES, Gilda. **Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática Brasília: SBEM, 2017.

CAZORLA, Irene Mauricio; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; UTSUMI, Miriam Cardoso. O campo conceitual da média aritmética: uma primeira aproximação conceitual. **Revemat**, Florianópolis, v. 14, Edição Especial Educação Estatística, p. 1-21, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Miriam-Utsumi-2/publication/336112582_O_campo_conceitual_da_media_aritmetica_uma_primeira_aproximacao_conceitual/links/5e39688092851c7f7f1a8503/O-campo-conceitual-da-media-aritmetica-uma-primeira-aproximacao-conceitual.pdf. Acesso em: 01 jun. 2023.

CAZORLA, Irene Mauricio; GIORDANO, Cassio Cristiano. O papel do letramento estatístico na implementação dos Temas Contemporâneos Transversais da BNCC. In: MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de. (Org.). **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: Universitária UFPE, p. 88-111, 2021. Disponível em: <https://editora.ufpe.br/books/catalog/book/666>. Acesso em: 08 jan. 2024.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Os recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 5, 1996. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CONDE, Antônio João Menescal; **Definição de cegueira e baixa visão**. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2012. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/fique-por-dentro/cegueira-e-baixa-visao>. Acesso em: 01 fev. 2023.

COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves; PAMPLONA, Admur Severino. Entrecruzando Fronteiras: a Educação Estatística na formação de Professores de Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p. 897-911, dez. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5299>. Acesso em: 29 abr. 2023.

DAMIN, Wllian; JUNIOR, Guataçara dos Santos.; PEREIRA, Rudolph dos Santos Gomes Educação Estatística e os Currículos das Licenciaturas em Matemática. **Vivências**, v. 12, n. 22, p. 263-273, mai. 2016. Disponível em: http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_022/artigos/pdf/Artigo_23.pdf. Acesso em: 26 abr. 2023.

DIAS, Rayane da Silva; MOREIRA, Joseph Costa; PAULA, Marcos Barros de.; MIRANDA, Paula Reis de. Construindo caminhos e materiais para o ensino de elementos de Estatística Descritiva a um estudante cego. **Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, v. 5, n. 2, p. 56-71, 2019. Disponível em: https://dev7b.ifrs.edu.br/site_periodicos/periodicos/index.php/REMAT/article/view/3406. Acesso em: 27 nov. 2022.

EUGÊNIO, Robson da Silva. **Explorações sobre a média no software TinkerPlots 2.0 por estudantes do Ensino Fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13298>. Acesso em: 27 abr. 2023.

FACCHI, Maria Gabriela. **A importância do uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29222/1/importanciamateriaismanipulaveis.pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Diálogos sobre simetria com aprendizes sem acuidade visual – uma análise vygotskyana. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/06/CC01425475817.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2023.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Ensaio sobre a Inclusão na Educação Matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v. 3, n. 10, p. 59-76, 2007. Disponível em: <http://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1268>. Acesso em: 15 jan. 2023.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 5, n. 10, 2008. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/7019>. Acesso em 08 fev. 2023.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 1111-1135, dez. 2010. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4306>. Acesso em: 06 mar. 2023.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. Educação matemática inclusiva: adaptação x construção. **Revista Educação Inclusiva**, v.1, n. 1, p. 78-95, 2017. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/REIN/article/view/68>. Acesso em: 04 jan. 2024.

FERRONATO, Rubens. A construção de um instrumento de inclusão no ensino da matemática. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82939>. Acesso em: 09 dez. 2022.

FRANZIN, Rozelaine de Fatima; MELKE, Caroline. Ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual: proposta inclusiva por meio da Geometria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-20, 2021. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/32010/>. Acesso em: 14 dez. 2023.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV. **Concurso Público para a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco - Educação Especial**. 2015. Disponível em: <https://conhecimento.fgv.br/concursos/see-pe/educacaoespecial>. Acesso em: 28 nov. 2022.

GAL, Iddo. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 1, n. 70, p. 1-25, 2002.

GESSER, Marivete; MELLO, Anahí Guedes de. Politizar a deficiência, produzir aleijamentos desde o Sul Global. **Psicologia para América Latian**, n. 36, p. 129-138, dez. 2021. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1870-350X2021000200003&script=sci_arttext. Acesso em: 21 dez. 2023.

GLAT, Rosana; PLETSCH, Márcia Denise; FONTES, Rejane de Souza. Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade. **Revista do Centro de Educação**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 343-355, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117241006.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2022.

KATAOKA, Verônica Yumi; OLIVEIRA, Anderson Castro Soares de; SOUZA, Ademária Aparecida de; RODRIGUES, Adriano; OLIVEIRA, Marcelo Silva de. A Educação Estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: Avaliação e Intervenção. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 14, n. 2, p. 233-263, jul. 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/45452>. Acesso em: 15 abr. 2023.

KOEPSEL, Ana Paula Poffo. **Contribuições dos materiais didáticos manipuláveis na aprendizagem de matemática de estudantes cegos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/FURB_6a5c475240d593a33b545bc53f17b1ef. Acesso em: 12 maio 2023.

KOEPSEL, Ana Paula Poffo; SILVA, Viviane Clotilde da. Uso de materiais didáticos instrucionais para inclusão e aprendizagem matemática de alunos cegos. **Boletim online de Educação Matemática**, Joinville, v. 6, n. 11, p. 413-431, out. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11896>. Acesso em: 13 maio 2023.

LEMONS, Maria Patrícia Freitas. Compreensão de professores que lecionam no ensino fundamental sobre as medidas de tendência central. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, v. 9, n. 2, p. 9-29, abr. 2019. Disponível em: , <http://funes.uniandes.edu.co/28576/1/Lemos2019COMPREENS%C3%83O.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2021.

LOPES, Celi Espasandin. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274850490_Educacao_estatistica_no_curso_de_licenciatura_em_matematica. Acesso em: 29 abr. 2023.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 3-38.

MAGINA, Sandra; CAZORLA, Irene; GITIRANA, Verônica; GUIMARÃES, Gilda. Concepções e concepções alternativas de média: um estudo comparativo entre professores e alunos do Ensino Fundamental. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 2, p. 59-72, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe2/04.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2023.

MAMCASZ-VIGINHESKI, Lúcia Virginia; SILVA, Sani de Carvalho Rutz; SHIMAZAKI, Elsa Midori; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Jogos na alfabetização matemática para estudantes com deficiência visual numa perspectiva inclusiva. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 14, n. 2, p. 404-419, 2019. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8893>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MAMCASZ-VIGINHESKI, Lúcia Virginia; SILVA, Sani de Carvalho Rutz; SHIMAZAKI, Elsa Midori. Ensino de conceitos matemáticos para estudante com deficiência visual em situação de inclusão. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 21, n. 3, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/44282>. 23 jun. 2022.

MAMCASZ-VIGINHESKI, Lúcia Virginia; SILVA, Sani de Carvalho Rutz; SHIMAZAKI, Elsa Midori; CASSANDRE, Marcio Pascoal. Ensino de conceitos sobre geometria fractal para estudantes cegos: do estudo de caso à instrumentalização docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 1, 2022. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14797>. Acesso em: 28 jun. 2022.

MARQUES, Mabel; GUIMARÃES, Gilda; GITIRANA, Verônica. Compreensões de Alunos e Professores sobre média aritmética. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v.24, p. 725 - 746, 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5291>. Acesso em: 23 abr. 2023.

MELO, Mabel Cristina Marques. **Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em:

https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3905/1/arquivo56_1.pdf . Acesso em: 25 dez. 2021.

MENDES, Rosana Maria; GOMES, Adrielly Antonia Santos; CAPORALE, Silvia Maria Medeiros. A Deficiência Visual e a Baixa Visão: estado da arte das pesquisas acadêmicas em Educação Matemática. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, v. 35, n. 69, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/zW5rfb665sFqmFz9wD8zxRd/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 26 jun. 2022.

MOTTA, Livia Maria Villela de Mello. **Audiodescrição na escola**: abrindo caminhos para leitura de mundo. Campinas: Pontes Editores, 2016.

MINAYO, Cecília de Souza (organizadora). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Vozes. Rio de Janeiro, 2009.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; ESQUINCALHA, Agnaldo da Conceição; BORGES, Fábio Alexandre; SEGADAS-VIANNA, Claudia. Um panorama das pesquisas brasileiras em educação matemática inclusiva: a constituição e atuação do GT13 da SBEM. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 64, p. 4-15, set./dez. 2019. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/24125/1/Nogueira2019Um.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

OLIVEIRA, Luiza Maria Borges. **Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com Deficiência**. 2012. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo2010-pessoas-com-deficienciareduzido.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2022.

PAMPLONA, Admur Severino; CARVALHO, Dione Lucchesi. O Ensino de Estatística na Licenciatura em Matemática: a inserção do licenciando na comunidade de prática dos professores de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, ano 22, n. 32, p. 47-60, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2072>. Acesso em: 21 abr. 2023.

PEREIRA, Airton dos Reis; PEREIRA, Mírian Rosa; APINAGÉS, Marinalda Gomes. Memória e educação inclusiva: a prática de um grupo de professores de ciências naturais que trabalham com alunos deficientes, cidade de Marabá. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v.3, n. 2, p. 1304-1314, mar./abr. 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/1357/1232>. Acesso em: 22 abr. 2023.

PEREIRA, Tiago; BORGES, Fábio Alexandre. O diálogo com estudantes com deficiência visual como instrumento formativo para um ensino inclusivo de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 2, 2020. Disponível em: <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/view/238>. Acesso em: 23 jun. 2022.

PERNAMBUCO. **Secretária de Educação. Currículo de Pernambuco: Ensino Fundamental**. Recife: SE, 2019.

PINTO, Daniel Mira Rodrigues; PIRES, Maria Auxiliadora Lisboa Moreno. O ensino da matemática e sua função na formação do indivíduo e de sua cidadania na educação. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, n. 32, ano 14, p. 118-139, 2019. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/156>. Acesso em: 19 dez. 2023.

ROCHA, Wanessa Mayara Silva da. **Média aritmética na perspectiva do letramento estatístico nos anos finais**: compreensão de professores e possibilidades de ensino. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50616>. Acesso em 04 jul. 2023.

SÁ, Elizabete Dias; CAMPO, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado**: deficiência visual. 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf. Acesso em: 25 nov. 2022.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/#>. Acesso em: 20 jun. 2022.

SANTOS, Sidney Silva; BARBOSA, Geovane Carlos; LOPES, Celi Espasandin. Trajetórias e Perspectivas da Educação Estatística a partir dos trabalhos apresentados no SIPEM. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 584-609, dez. 2020. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/24207/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

SANTOS, Jaqueline Lixandrão; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. Um cenário de aprendizagem de probabilidade: uma possibilidade para alunos com deficiência visual. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA, 1., 2019, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/schedConf/presentations>. Acesso em: 08 fev. 2023.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Paradigmas da inclusão e duas implicações educacionais. **Revista Fórum**, p. 9-18, 2002. Disponível em: <https://www.ines.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/forum5-old1.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2023.

SCHREIBER, Karla Priscila, PORCIÚNCULA, Mauren. Mapeamento de pesquisas sobre educação estatística na biblioteca digital Brasileira de teses e dissertações: Um olhar para a formação de professores de matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-17, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62799>. Acesso em: 12 dez. 2023.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata. In: 28ª REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2005. **Anais [...]**. Caxambú: ANPED, 2005. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/diferentes.pdf. Acesso em: 01 maio. 2023.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee S. **Conhecimento e ensino**: fundamentos para a nova reforma. 1987. Tradução de: BECK, L. 2. ed. São Paulo: Cadernos Cenpec, 2014. Título original: Knowledge and Teaching Foundations of the New Reform.

SOUSA, Igor Gabriel Santos de; SOUZA, Leandro de Oliveira. Literacia estatística crítica versus as comunicações nas mídias sociais. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, v. 28, 2023. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151939932023000100206&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 dez. 2023.

STRAUSS, Sidney; BICHLER, Efraim. The development of children's concepts of the arithmetic average. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 19, n. 1, p. 64-80. 1988.

SILVA, Davi Cézar da; LEIVAS, José Carlos da Silva. Inclusão no Ensino Médio: Geometria para deficiente visual. **Educação Matemática em Revista**, n. 40, p. 13-20, 2013. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/26183/1/Silva2014Inclus%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

SILVA, Dayse Bivar da. **O contexto escolar na aprendizagem sobre gráficos para estudantes cegos dos anos iniciais**. 2021. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/42758>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SILVA, Joanna D'arc Bispo da. **O uso de jogos no ensino de matemática**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: https://www.repositorio.ufrpe.br/bitstream/123456789/3845/1/tcc_art_joannadarcbispo dasilva.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA, Marcio Antonio da; A Presença da Estatística e da Probabilidade no Currículo Prescrito de Cursos de Licenciatura em Matemática: uma análise do possível descompasso entre as orientações curriculares para a Educação Básica e a

formação inicial do professor de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 747-764, dez. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1550>. Acesso em: 26 abr. 2023.

SILVA, Mayra Darly da; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de; PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos. Material manipulável de geometria para estudantes cegos: reflexões de professores brailistas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 5, n. 9, p. 176-202, 2016. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/29997/>. Acesso em: 11 dez. 2022.

SILVA, Naiane Cristina; CARVALHO, Beatriz Girão Enes. Compreendendo o processo de inclusão escolar no Brasil na perspectiva dos professores: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.23, n.2, p. 293-308, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/5QWT88nTKPL4VMLSGRG7dSM/#>. Acesso em: 15 dez. 2023.

SILVA, Mayra Darly da. Conhecimentos de Professores Sobre o Ensino de Geometria com Material Manipulável para Estudantes Cegos. **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (XX EBRAPEM)**. Curitiba, v. 20, p. 1-9, 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd13_mayra_silva.pdf. Acesso em: 20 abr. 2023.

SILVA, Mayra Darly da. **Ensino de geometria para estudantes cegos: avaliação, análise e uso de um material manipulável por professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/30593>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ULIANA, Marcia Rosa. A confecção de um plano cartesiano de metal para ensinar função a um deficiente visual. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/RE/T19_RE278.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

ULIANA, Marcia Rosa. Inclusão de cegos nas aulas de Matemática: a construção de um kit pedagógico **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/WhMyjffKz5QNGBxZVyTpcs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 abr. 2023.

VIEIRA LOPES, Marcelo Wilton. A importância do docente no processo de inclusão de alunos com deficiência visual. **Research, Society and Development**, Brasil, v. 8, n. 9, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5606/560662200016/560662200016.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2023.

VIEIRA, Camila Mugnai; OMOTE, Sadao. Atitudes sociais de professores em relação à inclusão: formação e mudança. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v.27, p. 743-758, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbee/a/sFZmbYyQZGqzTqBhsDL6NBq/#ModalTutors>. Acesso em: 20 dez. 2023.

VITA, Aida Carvalho; KATAOKA, Verônica Yumi. Construção de maquete tátil para a aprendizagem de probabilidade por alunos cegos baseada no design centrado no usuário. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 5, n. 9, p. 147-175, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6035>. Acesso em: 09 dez. 2022.

VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz; FRASSON, Antonio Carlos; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori. O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciência & Educação**, Bauru, v.20, n. 4, p. 903-916, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wDwPFckG73sFgxtQsDvwSS/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 25 jan. 2023.

VIGINHESKI, Lucia Virginia Mamcasz; SILVA, Sani de Carvalho da; SHIMAZAKI, Elsa Midori; CASSANDRE, Marcio Pascoal. Ensino de conceitos sobre geometria fractal para estudantes cegos: do estudo de caso à instrumentalização docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 1, p.79-99, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/14797/pdf>. Acesso em: 08 ago. 2022.

VIGOTSKY, Lev Seminiovich. **Obras Completas** – Tomo Cinco: Fundamentos de Defectologia, 1997. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE); revisão da tradução por Guilherme Arias Beaton. Cascavel, EDUNIOESTE, 2019.

WATSON, Jane. What's the point? **The Australian Mathematics Teacher**, v. 52, n. 2, p. 40- 43, 1996.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, 67, p. 223-265, 1999. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/isr/99.wild>. Acesso em: 22 set. 2022.

APÊNDICE A – TERMO DE PERMISSÃO À ESCOLA

À Escola, _____

Solicitamos permissão para que Stephany Maria Pereira da Silva, aluna do curso de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco realize nessa instituição a coleta de dados de sua pesquisa de Mestrado (Dissertação) intitulada “Conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos: um estudo com professores de matemática dos anos finais”. O objetivo da pesquisa é analisar conhecimentos mobilizados por professores de matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos.

Para a coleta de dados, a estudante precisará realizar algumas visitas a essa instituição para realizar entrevistas com professores de Matemática e com estudantes cegos.

Adiantamos que todo o processo será conduzido a partir de um procedimento ético em pesquisa e que a identidade dos participantes assim como o da instituição será preservada em qualquer publicação onde os dados coletados sejam apresentados.

Agradecemos antecipadamente e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos pelos e-mails: stephany.maria@ufpe.br – contato com Stephany Maria Pereira da Silva estudantes do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica; liliane.lima@ufpe.br – contato com a Professora Doutora Liliane Maria T. L. de Carvalho.

Atenciosamente,

Recife, _____ de _____ de 2022

Ass. Estudante

Ass. Orientador

APÊNDICE B – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA AS BRAILISTAS

Dados de identificação da pesquisa

Título do Projeto	Conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos: um estudo com professores de matemática dos anos finais utilizando material manipulável
Pesquisador Responsável	Mestranda Stephany Maria Pereira da Silva
Orientador	Profª Drª Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho
Instituição a que pertence o Pesquisador	Universidade Federal de Pernambuco – Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica
Contato	(81) 99309-6095 – Email:stephany.maria314@gmail.com

O sr(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos: um estudo com professores de matemática dos anos finais utilizando material manipulável**, que tem como objetivo analisar conhecimentos mobilizados por professores de matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com o auxílio de material manipulável

Os usos das informações oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, suas respostas serão tratadas de forma **anônima** e **confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento você pode **recusar-se** a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de entrevistas, com gravação de áudio e gravações em vídeo, para posterior transcrição.

O sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensações financeiras**. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionada à sua participação. O **benefício** relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

O sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos a sua colaboração!

Sendo assim, eu, _____,

RGnº _____, telefone (____) _____,

email _____

, declaro, por meio deste termo, estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e estou de acordo em participar,

como voluntário da pesquisa acima descrita.

Recife, ____ de _____ de 20 ____.

(Assinatura do participante)

APÊNDICE C – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS ESTUDANTES

Dados de identificação da pesquisa

Título do Projeto	Conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos: um estudo com professores de matemática dos anos finais utilizando material manipulável
Pesquisador Responsável	Mestranda Stephany Maria Pereira da Silva
Orientador	Profª Drª Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho
Instituição a que pertence o Pesquisador	Universidade Federal de Pernambuco – Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica
Contato	(81) 99309-6095 – Email:stephany.maria314@gmail.com

Seu(ua) filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **conhecimentos para o ensino de média aritmética para estudantes cegos: um estudo com professores de matemática dos anos finais utilizando material manipulável**, que tem como objetivo analisar conhecimentos mobilizados por professores de matemática para o ensino de média aritmética para estudantes cegos com o auxílio de material manipulável

Os usos das informações oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, as respostas do(a) seu(ua) filho(a) serão tratadas de forma **anônima** e **confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, a privacidade do(a) seu(ua) será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

A participação do seu filho é **voluntária**, isto é, a qualquer momento ele poderá **recusar-se** a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador.

A participação do(a) seu(ua) filho(a) nesta pesquisa consistirá em participar de entrevistas, com gravação de áudio e gravações em vídeo, para posterior transcrição.

O sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensações financeiras**.

Não haverá riscos de qualquer natureza relacionada à participação do(a) seu(ua) filho(a). O **benefício** relacionado à participação do(a) seu(ua) filho(a) será de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

O sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e da participação de seu(ua) filho(a), agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos a sua colaboração!

Sendo assim, eu, _____,

RGnº _____, telefone (____) _____,
email _____, declaro, por meio deste termo, estar ciente
do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
e estou de acordo em permitir a participação do(a) meu/minha filho(a), como
voluntário da pesquisa acima descrita.

Recife, _____ de _____ de 20 ____.

(Assinatura do participante)

APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A BRILISTA MARIA

ETAPA	QUESTIONAMENTO
Perfil profissional	1. Formação inicial/Ano 2. Cursos que possui: 3. Pós-graduação: 4. Outras formações:
Experiência profissional	1. Onde você atua? 2. O que motivou você a tornar-se brailista? 3. Relate um pouco da sua formação para exercer a profissão de brailista (local de formação, tempo, ano de formação) 4. Que atividade/ projetos desenvolve ou desenvolveu como brailista? 5. Enquanto brailista você teve ou tem contato com materiais manipuláveis para o trabalho com estudantes cegos? Poderia relatar um exemplo? 6. Como costuma fazer a avaliação destes materiais?
Abordagem metodológica	1. Quais aspectos devem ser considerados ao construir um material manipulável para o trabalho com estudantes cegos? 2. Que tipos de adaptações você julga essencial para o desenvolvimento de um material manipulável para o trabalho com estudantes cegos? 3. Que materiais você já teve contato para o ensino de matemática para estudantes cegos?
Em relação ao material	Inicialmente será proposto que a brailista com o auxílio da pesquisadora resolva uma situação-problema. Situação-problema: A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes na atividade seria dada a partir da média das notas individuais que recebessem. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, suas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual a nota média do grupo? 1. Como você avalia o uso do material proposto? 2. Que observações sobre este material você pode evidenciar? 3. Você acha que esse material pode ser utilizado para o ensino de média aritmética em quais níveis de escolaridade?

APÊNDICE E – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A BRAILISTA JOSEFA

ETAPA	QUESTIONAMENTO
Perfil	1. Sua deficiência é de nascença ou adquirida? 2. Se adquirida, qual a causa? 3. Na educação básica, você recebeu algum acompanhamento devido a sua deficiência? 4. Você pode relatar experiências com a disciplina de matemática na educação básica?
Perfil profissional	1. Formação inicial/Ano 2. Cursos que possui: 3. Pós-graduação: 4. Outras formações:
Experiência profissional	1. Onde você atua? 2. O que motivou você a tornar-se brailista? 3. Relate um pouco da sua formação para exercer a profissão de brailista (local de formação, tempo, ano de formação) 4. Que atividade/ projetos desenvolve ou desenvolveu como brailista? 5. Enquanto brailista você teve ou tem contato com materiais manipuláveis para o trabalho com estudantes cegos? Poderia relatar um exemplo? 6. Como costuma fazer a avaliação destes materiais?
Abordagem metodológica	1. Quais aspectos devem ser considerados ao construir um material manipulável para o trabalho com estudantes cegos? 2. Que tipos de adaptações você julga essencial para o desenvolvimento de um material manipulável para o trabalho com estudantes cegos? 3. Que materiais você já teve contato para o ensino de matemática para estudantes cegos?
Em relação ao material	Inicialmente será proposto que a brailista com o auxílio da pesquisadora resolva uma situação-problema. Situação-problema: A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes na atividade seria dada a partir da média das notas individuais que recebessem. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, suas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual a nota média do grupo?

	1. Como você avalia o uso do material proposto? 2. Que observações sobre este material você pode evidenciar? 3. Você acha que esse material pode ser utilizado para o ensino de média aritmética em quais níveis de escolaridade?
--	---

APÊNDICE F – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A ESTUDANTE CEGA

ETAPA	ATIVIDADE/QUESTIONAMENTO
Perfil	1. Sua deficiência é de nascença ou adquirida? 2. Se adquirida, qual a causa? 3. Sempre estudou em escolas públicas? 4. Recebe ou recebeu algum acompanhamento devido a sua deficiência? 5. Você pode relatar experiências com a disciplina de matemática? 6. E sobre o conceito de média aritmética, o que você poderia dizer?
Reconhecimento do material	Possibilitar que o estudante possa manipular o material, de modo que se familiarize para resolver as questões propostas.
Resolução de questões utilizando o material	Q1) Você está assistindo televisão e ouve a seguinte notícia: “Em média, as famílias brasileiras têm 2,3 filhos” a) O que você pode dizer sobre essa notícia? b) Por que a média é 2,3 e não um número como 1, 2, 3 ou 4? c) Supomos que, a fim de saber a média de filhos de sua família Maria pesquise com três tias a quantidade de filhos que elas possuem. Tendo a primeira tia 3 filhos, a segunda 2 filhos e a terceira 2 filhos. Qual a média de filhos das tias de Maria? A partir do resultado da letra b, você mantém sua resposta da letra a? Por quê? Q2) A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes era dada a partir da média das notas individuais que recebiam. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, cujas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual a média das notas do Grupo 1? Q3) João está buscando organizar suas finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. Para isso, ele está avaliando o valor médio que gastou com emergências no primeiro trimestre do ano de 2023. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 300,00, em fevereiro R\$ 150,00 e em março R\$ 150,00. Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê? A partir da organização realizada no material, você pode dizer o motivo pelo qual o valor médio dos gastos de João com emergências deu um resultado diferente daqueles que

	ele usou em cada mês do trimestre (R\$ 300,00, R\$ 150,00 e R\$ 150,00)? Q4) Com o mesmo objetivo que João, Ana buscou avaliar seus gastos emergenciais dos últimos 6 meses de 2022. - No mês de julho Ana não identificou gastos com emergências. - Em agosto ela utilizou R\$ 40,00 e em setembro, R\$ 20,00. - Nos meses de outubro e novembro ela gastou em cada, R\$ 60,00. - E por fim no sexto mês, em dezembro, ela gastou R\$ 20,00. Qual a média de gastos com emergência que Ana teve durante os últimos 6 meses de 2022?
Avaliação do material	1. Poderia falar um pouco sobre como foi a experiência utilizando o material manipulável proposto? 2. Como avalia o material na resolução das questões propostas? 3. A textura dos materiais utilizados lhe ajudou a organizar as informações dos problemas? Por quê? 4. Em qual problema você achou que ajudou muito a utilização do material? Por quê? 5. Em qual problema você achou que não precisaria utilizar o material? Por quê? 6. Você sentiu alguma dificuldade na utilização do material?

**APÊNDICE G – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A ESTUDANTE
NORMOVISUAL**

ETAPA	ATIVIDADE/QUESTIONAMENTO
Perfil	1. Sempre estudou em escolas públicas? 2. Você pode relatar experiências com a disciplina de matemática? 3. E sobre o conceito de média aritmética, o que você poderia dizer?
Reconhecimento do material	Possibilitar que o estudante possa manipular o material, de modo que se familiarize para resolver as questões propostas.
Resolução de questões utilizando o material	Q1) Você está assistindo televisão e ouve a seguinte notícia: “Em média, as famílias brasileiras têm 2,3 filhos” a) O que você pode dizer sobre essa notícia? b) Por que a média é 2,3 e não um número como 1, 2, 3 ou 4? c) Supomos que, a fim de saber a média de filhos de sua família Maria pesquise com três tias a quantidade de filhos que elas possuem. Tendo a primeira tia 3 filhos, a segunda 2 filhos e a terceira 2 filhos. Qual a média de filhos das tias de Maria? A partir do resultado da letra b, você mantém sua resposta da letra a? Por quê? Q2) A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes era dada a partir da média das notas individuais que recebiam. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, cujas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual a média das notas do Grupo 1? Q3) João está buscando organizar suas finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. Para isso, ele está avaliando o valor médio que gastou com emergências no primeiro trimestre do ano de 2023. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 300,00, em fevereiro R\$ 150,00 e em março R\$ 150,00. Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê? A partir da organização realizada no material, você pode dizer o motivo pelo qual o valor médio dos gastos de João com emergências deu um resultado diferente daqueles que ele usou em cada mês do trimestre (R\$ 300,00, R\$ 150,00 e R\$ 150,00)? Q4) Com o mesmo objetivo que João, Ana buscou avaliar seus gastos emergenciais dos últimos 6 meses de 2022. - No mês de julho Ana não identificou gastos com emergências.

	- Em agosto ela utilizou R\$ 40,00 e em setembro, R\$ 20,00. - Nos meses de outubro e novembro ela gastou em cada, R\$ 60,00. - E por fim no sexto mês, em dezembro, ela gastou R\$ 20,00. Qual a média de gastos com emergência que Ana teve durante os últimos 6 meses de 2022?
Avaliação do material	1. Poderia falar um pouco sobre como foi a experiência utilizando o material manipulável proposto? 2. Como avalia o material na resolução das questões propostas? 3. A textura e as cores dos materiais utilizados lhe ajudaram a organizar as informações dos problemas? Por quê? 4. Em qual problema você achou que ajudou muito a utilização do material? Por quê? 5. Em qual problema você achou que não precisaria utilizar o material? Por quê? 6. Você sentiu alguma dificuldade na utilização do material? Justifique.

APÊNDICE H – ROTEIRO DA PRIMEIRA ENTREVISTA COM JOÃO

BLOCOS DE QUESTÕES	QUESTÕES
--------------------	----------

1. Perfil profissional e Experiência profissional	1. Curso de graduação: (ano de término e local) 2. Cursos de pós-graduação: (ano de término, tema e local) 3. Formações continuadas nos últimos 5 anos 4. Onde você leciona? 5. Em quais níveis de escolaridade você já lecionou e leciona atualmente? 6. Quanto tempo lecionou e leciona nesses níveis de escolaridade? 7. Há quanto tempo exerce a profissão de professor? 8. Durante o exercício da profissão, você teve experiência com estudantes com deficiência em classes regulares? 9. Se sim, para a questão anterior. Qual a deficiência do estudantes? Poderia relatar como foi a experiência?
2. Educação Inclusiva	1. O que você compreende sobre o conceito de Educação Inclusiva? 2. Como a inclusão de pessoas com deficiência influenciou na sua prática? 3. Quais desafios você observa em relação ao ensino de matemática para estudantes com deficiência visual? Como você pode superar esses desafios? 4. E em específico para o ensino de estatística, quais os desafios você consegue identificar? Como você pode superar esses desafios? 5. Caso você possuísse estudantes com deficiência visual você estabeleceria relação com o outros profissionais para o trabalho com esses estudantes? Se sim, como acontece e sobre quais assuntos vocês conversariam?
3. Planejamento de aulas e metodologia utilizada	1. Como você costuma planejar as suas aulas? 2. A partir de quais fontes você costuma se basear para a construção do planejamento das aulas?

	3. Caso você possuísse estudantes com deficiência visual, como aconteceria a participação destes estudantes nas suas aulas? Por quê? 4. Você costuma utilizar materiais manipuláveis em suas aulas? Por quê? 5. Poderia mencionar materiais que já tenha utilizado em suas aulas? 6. Como você avalia o uso desses materiais em aulas de matemática? 7. Como você costuma escolher o material para utilizá-lo em suas aulas? Quais aspectos considera mais relevante nessa seleção? 8. Quais aspectos você costuma considerar na elaboração do seu planejamento de aula com materiais manipuláveis? 9. Você costuma utilizar o livro didático? 10. Como é a proposta do livro didático que você adota para o ensino de tópicos de Estatística?
--	--

APÊNDICE I – ROTEIRO DA PRIMEIRA ENTREVISTA COM FRANCISCO

BLOCOS DE QUESTÕES	QUESTÕES
---------------------------	-----------------

1. Perfil profissional e Experiência profissional	1. Curso de graduação: (ano de término e local) 2. Cursos de pós-graduação: (ano de término, tema e local) 3. Formações continuadas nos últimos 5 anos 4. Onde você leciona? 5. Em quais níveis de escolaridade você já lecionou e leciona atualmente? 6. Quanto tempo lecionou e leciona nesses níveis de escolaridade? 7. Há quanto tempo exerce a profissão de professor? 8. Durante o exercício da profissão, você teve experiência com estudantes com deficiência em classes regulares? 9. Se sim, para a questão anterior. Qual a deficiência do estudantes? Poderia relatar como foi a experiência?
2. Educação Inclusiva	1. O que você compreende sobre o conceito de Educação Inclusiva? 2. Como a inclusão de pessoas com deficiência influenciou na sua prática? 3. Quais desafios você observa em relação ao ensino de matemática para estudantes com deficiência visual? Como você pode superar esses desafios? 4. E em específico para o ensino de estatística, quais os desafios você consegue identificar? Como você pode superar esses desafios? 5. Você costuma estabelecer relações com outros profissionais para o trabalho com estudantes com deficiência visual? Se sim, como acontece e sobre quais assuntos vocês conversam?
3. Planejamento de aulas e metodologia utilizada	1. Como você costuma planejar as suas aulas? 2. A partir de quais fontes você costuma se basear para a construção do planejamento das aulas?

	3. Como se dá a participação do(s) estudante(s) com deficiência visual nas suas aulas? Você acha que esses(s) aluno(s) se beneficia(m) das suas aulas? Por quê? 4. Você costuma utilizar materiais manipuláveis em suas aulas? Por quê? 5. Poderia mencionar materiais que já tenha utilizado em suas aulas? 6. Como você avalia o uso desses materiais em aulas de matemática? 7. Como você costuma escolher o material para utilizá-lo em suas aulas? Quais aspectos considera mais relevante nessa seleção? 8. Quais aspectos você costuma considerar na elaboração do seu planejamento de aula com materiais manipuláveis? 9. Você costuma utilizar o livro didático? 10. Como é a proposta do livro didático que você adota para o ensino de tópicos de Estatística?
--	--

BLOCOS DE PERGUNTAS	QUESTÕES
4. Compreensão de Educação Estatística e de letramento estatístico	1. Como você costuma realizar o ensino de Estatística em suas aulas? 2. Você acha necessário incluir no ensino de Estatística nos anos finais, aspectos relacionados à utilização social de dados estatísticos? Por quê? 3. Na sua opinião, quais habilidades os estudantes precisam ter para ler e interpretar dados estatísticos veiculados em diferentes contextos da vida em sociedade? 4. Como você compreende a abordagem do Letramento Estatístico? 5. Na sua opinião, o Letramento Estatístico é importante para a formação dos estudantes? Justifique.
5. Compreensão sobre o conceito de média aritmética	1. Como você costuma ensinar o conceito de média aritmética em suas aulas? 2. Você acha que os estudantes têm dificuldades para compreender esse conceito? Por quê? 3. Você poderia dar alguns exemplos de dificuldade dos estudantes? 4. Você acredita que o conceito de média aritmética é motivador para os estudantes? 5. Se sim, o que motivaria estes estudantes? Se não, como nós enquanto professores podemos modificar essa situação e torná-lo mais interessante?
6. Apresentação do material	A pesquisadora possibilitará o manuseio do material pelos professores, para que eles possam explorar e identificar os materiais que o compõe. Além disso, explicará como utilizar o material manipulável.
7. Exploração do material	Q1) A professora de matemática de uma escola desenvolveu uma atividade em grupo tendo como nota máxima 5. A nota final dos estudantes era dada a partir das

	notas individuais que recebiam. O grupo 1, era composto por quatro estudantes, cujas notas individuais foram: 5, 3, 2 e 2. Qual foi a maior nota obtida? E a menor? Alguma das notas se repete? Qual a média das notas do grupo 1? Quanto você precisou deslocar da nota máxima para mínima? Você pode me mostrar com o auxílio de uma régua onde estaria localizada a média no material manipulável? Se algum dos estudantes que obtiveram notas 3, 2 e 2 tivesse obtido mais um ponto, a média do grupo 1 seria alterada? Por quê? Q2) João, está buscando organizar suas finanças para dedicar um valor aproximado para gastos com possíveis emergências. No mês de janeiro ele utilizou R\$ 250,00, em fevereiro R\$ 200,00 e em março R\$150,00. Qual valor máximo foi gasto? E qual o valor mínimo? Quanto João teria que deslocar do máximo para o mínimo, de modo a igualar os valores? Qual a média de gasto com emergências que João teve no período? Você considera esse valor razoável? Por quê? Q3) Com o mesmo objetivo que João, Ana evidenciou que em 5 meses a média de gastos de emergência era de R\$ 40,00. Com o intuito de identificar se a média de gastos dos últimos cinco meses continuava constante, ela investigou novamente a média de gastos, no entanto por descuido não registrou a quantidade de gastos no mês de julho. Nos demais meses ela
--	---

	constatou os seguintes gastos com emergências: - No mês de agosto foram gastos R\$20,00. - Em setembro R\$ 30,00, e em outubro R\$ 50,00. - Por fim, em novembro R\$ 60,00. Qual seria o valor mais provável de gastos no mês de julho para que a média dos últimos 5 meses continuasse R\$40,00? Q4) Laura busca fazer uma estimativa do tempo que gasta no trajeto de casa à escola. No 1° dia ela registrou 5 minutos, no 2° dia 5 minutos, no 3° dia 6 minutos, no 4° dia 4 minutos e por fim no 5° dia, 4 minutos. Em qual dia foi registrado o tempo máximo gasto por ela no trajeto? E o mínimo? Em algum desses dias ela levou o mesmo tempo para fazer o trajeto de casa à escola? Quanto tempo ao todo ela gastou nos 5 dias no deslocamento até a escola? Qual seria a melhor estimativa de tempo gasto por Laura para percorrer o trajeto de casa à escola?
8. Relação com o material	1. Após seu contato com o material proposto nesta pesquisa. Qual a sua opinião sobre ele? 2. Para você, o material é adequado para ser utilizado pelo professor de matemática para o ensino de média aritmética? 3. Como você utilizaria este material manipulável em sala de aula? 4. Que outros materiais ou atividades podem ser utilizados para o ensino de média aritmética? 5. Este material seria adequado para

	quais níveis de escolarização? 6. Você acredita que o material proposto poderia ajudar estudantes a superar dificuldades na aprendizagem de média aritmética? Se sim, quais dificuldades?
9. Avaliação do material pelo professor	1. Que observações você pode fazer sobre o material manipulável? 2. Você considera o material adequado para estudantes cegos? 3. Que pontos poderiam sofrer mudanças, a fim de potencializar a utilização do material?
10. Planejamento do ensino de média aritmética utilizando o material manipulável	Propor aos professores a elaboração de um planejamento para o ensino de média aritmética com o auxílio do material manipulável da pesquisa. A organização de como seria a aula fica a critério dos professores, entretanto alguns elementos devem estar no planejamento. A seguir, apresentamos esses elementos: 1. Inserir o ano de escolaridade dos estudantes para os quais o planejamento se destina. 2. Inserir a quantidade de aulas que seriam necessárias para o estudante compreender o conceito de média aritmética. 3. Objetivos que se busca alcançar com a aula ou aulas. 4. Detalhamento de como utilizaria o material manipulável em sala de aula. 5. Como avaliaria o desenvolvimento dos estudantes na aula/as.