



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DENIZE FRANCISCA OLIVEIRA DA SILVEIRA

COMUNICAÇÃO ATIVA NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE SITUAÇÕES
PROBLEMAS ENVOLVENDO FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS PARA
CRIANÇAS CEGAS

FORTALEZA

2017

DENIZE FRANCISCA OLIVEIRA DA SILVEIRA

COMUNICAÇÃO ATIVA NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE SITUAÇÕES
PROBLEMAS ENVOLVENDO FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS PARA CRIANÇAS
CEGAS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em educação.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S587c Silveira, Denize Francisca Oliveira da.
Comunicação ativa na leitura e interpretação de situações problemas envolvendo figuras geométricas planas para crianças cegas / Denize Francisca Oliveira da Silveira. – 2017.
131 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão.
1. Matemática. 2. Português. 3. Deficiência Visual. I. Título.

CDD 370

DENIZE FRANCISCA OLIVEIRA DA SILVEIRA

COMUNICAÇÃO ATIVA NA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE SITUAÇÕES
PROBLEMAS ENVOLVENDO FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS PARA CRIANÇAS
CEGAS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em educação.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão.

Aprovada em: ___/_____/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Paulo Meireles Barguil
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Gêvane Muniz Cunha
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof^a. PhD. Claudiana Nogueira de Alencar
Universidade estadual do Ceará (UECE)

Aos meus amados pais, Altina e Manoel, as
minhas irmãs, pelo carinho e a minha filha por
me ensinar todos os dias o amor incondicional.

AGRADECIMENTO

A Deus, amigo e protetor, por ser meu porto seguro, meu guia e meu amor maior.

Ao meu pai Manoel Gomes da Silveira, por ser exemplo de caráter e honestidade, e a minha mãe Altina Oliveira, por todo aconchego e ternura.

As minhas irmãs Darly e Lena, na qual agradeço todos os dias por proporcionar tanta alegria, carinho e cumplicidade aos meus dias.

A minha filha Emanuely Silveira de Senna por me ensinar todos os dias o significado de amar.

Aos meus sobrinhos Leonardo, Sara, Vinícius e Ana Maria por quem me dedico todos os dias.

Aos meus cunhados, por ser colo, abrigo e proteção, ensinando que o amor e a fé podem mesmo mover montanhas.

As famílias Oliveira e Silveira por me ensinarem a contemplar as belezas do sertão. As terras de Independência e Quixadá podem estar secas, mas lá correm rios de amor e aconchego.

Ao Marcos Daniel Souza da Silva, por tanto companheirismo, aconchego e cuidado. Um lindo presente que o mestrado me deu. As suas palavras de apoio e os seus gestos de carinho, proporcionaram calma e alegria durante a escrita deste trabalho.

Ao meu orientador e amigo, Professor Jorge Carvalho Brandão, por seu compromisso, generosidade, paciência, amizade e conselhos que ultrapassaram os muros da universidade e me inspiram também para a vida. Ele sabe que ainda vai ter que aturar essa “malinha” por muitos anos.

Ao professor Paulo Meireles Barguil, pelas importantes sugestões que deu na banca de qualificação.

Ao professor Francisco Gêvane Muniz Cunha, pessoa admirável, por aceitar o convite de compor a banca e por dar contribuições significativas.

A professora Claudiana Nogueira de Alencar, grande profissional, a quem admirei desde o primeiro instante, pelas sugestões de leitura e diálogos sobre os intelectuais.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará por todas as contribuições para a minha formação e para a construção dessa pesquisa, em especial, o professor Francisco Ari de Andrade, o professor

Botelho, o professor Elmo Vasconcelos, o professor Luís Távora e todos que contribuíram de uma forma ou de outra para conclusão desta dissertação.

As amigas que o mestrado me deu, em especial, Adriana Mendonça, Munique Freitas, Nerice Pinheiro, Danielle Rodrigues e Lidiana Osmundo, por conseguirem unir a História, a Matemática, o Jornalismo, a Pedagogia e a Tecnologia, nos diálogos, nas disciplinas, nos artigos, nos cafés e nos barzinhos, amizades que eu desejo levar para a vida.

As minhas amigas que carrego sempre comigo, a fenda do biquíni, Érica Almeida, Rosileia Braúna (*in memoriam*), Mirella Fonteles, Danielle Moreira e Paloma Viana por todo apoio, generosidade e contribuições desde que essa dissertação era um simples projeto de pesquisa.

A Danielle Rodrigues, por ser uma ponte que me ajudou a atravessar caminhos que não conseguiria e sempre encontrou maneiras de estar presente e contribuir com essa pesquisa da melhor forma possível. Gratidão pela força, carinho e cumplicidade que tem me dedicado durante quase dois anos de dádivas divinas.

A minha querida Ana Gilza Paixão, Natália Martins pelas longas conversas e saidinhas às quintas-feiras.

A minha amadinha, fala que eu te escuto, Érica Almeida, por estar sempre disponível para mim, amiga, companheira, obrigada por tornar meus dias mais felizes.

Ao Colégio Antares por me acolher e apoiar nas decisões que tomei.

A minha querida diretora Kika Tomaz por me ensinar todos os dias a não desistir, exemplo de mulher, mãe, profissional que eu carregarei para vida.

As minhas amigas Patrícia Bravo, Mabiane Castro, Mônica Collares, Rachel Medeiros, Veruska Gallote, Rosa Albuquerque por acreditarem todos os dias em mim.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior - CAPES, que financiou esta pesquisa e assim possibilitou a minha dedicação.

RESUMO

Esta dissertação é fruto de um trabalho conjunto de dois pesquisadores pertencentes ao mesmo grupo de pesquisa em adaptações na matemática: um com formação em Matemática, e a outra com especialização em psicopedagogia e graduação em Letras. Ambos os pesquisadores acompanharam duas crianças cegas durante o período de um ano, entre março de 2016 e março de 2017, tendo como motivação inicial analisar as soluções de algumas questões de matemática, com gravuras, de exames de seleção do Colégio Militar de Fortaleza (CMF). Justifica-se a escolha do exame do CMF pelo fato do grau de dificuldade das questões, usadas como parâmetro pelos pesquisadores com fins distintos do estudo aqui abordado. O docente de matemática atua no tocante à análise da solução de problemas propostos. A pesquisadora investiga as formas como as crianças cegas realizam a leitura e a interpretação, com adaptação das figuras /imagens das questões para o Braille, observando se a comunicação está sendo ativa. Por sua vez, visando uma aprendizagem de conteúdos de maneira mais objetiva, os assuntos figuras geométricas planas, medidas de comprimento, de superfície e de volume são observados, diante de textos que englobam contextos matemáticos. Com efeito, são conteúdos que as crianças estudam no ano letivo na escola onde estão incluídas. Ao docente da escola regular foi solicitada a elaboração de questões para realização de teste de aprendizagem, pois se estão incluídas as crianças, têm direitos e deveres, enquanto discentes, idênticos aos demais. Por conseguinte, como objetivo geral, a pesquisa visou analisar as dificuldades encontradas por discentes cegos, na disciplina de Matemática, no sexto ano do ensino fundamental, incluídos em uma escola regular, em relação à leitura e interpretação de situações problemas, trata, portanto, do ângulo de visão (da observação) da pesquisadora com formação em Letras. Utiliza, como metodologia, o método Van Hiele (1985) adaptado por Brandão (2010) e aperfeiçoado por Lira e Brandão (2013). Uma das principais conclusões desta pesquisa está no fato de mostrar que uma das dificuldades em resolver problemas que envolvem figuras geométricas está na forma como o enunciado das questões é elaborado, ficando muito atrelado às figuras ou desenhos.

Palavras chave: Matemática. Português. Deficiente Visual.

ABSTRACT

This dissertation is the result of a joint work of two researchers belonging to the same research group in adaptations in mathematics: one with a degree in Mathematics, and the other with a specialization in psychopedagogy and graduation in Literature. Both researchers followed two blind children during a period of one year, between March 2016 and March 2017, with the initial motivation to analyze the solutions of some Mathematical Matters, with engravings, of the Military College of Fortaleza (CMF)). It is justified the choice of the CMF exam because of the degree of difficulty of the questions, used as a parameter by the researchers for purposes other than the study discussed here. The mathematics teacher acts in the analysis of the solution of proposed problems. The researcher investigates the ways blind children read and interpret, with adaptation of the figures / images of the questions to Braille, observing if the communication is being active. On the other hand, aiming a learning of contents in a more objective way, the subjects flat geometric figures, measures of length, surface and volume are observed, in front of texts that encompass mathematical contexts. In fact, they are contents that the children study in the academic year in the school where they are included. The teacher of the regular school was asked to elaborate questions to carry out a test of learning, because if children are included, they have rights and duties, as students, identical to the others. Therefore, as a general objective, this dissertation aims to analyze the difficulties encountered by blind students in Mathematics, in the sixth year of elementary school, included in a regular school, in relation to reading and interpretation of problem situations, Of the angle of vision (of the observation) of the researcher with formation in Letters. It uses, as methodology, the work of Van Hiele (1985) adapted by Brandão (2010) and perfected by Lira and Brandão (2013). One of the main conclusions of this research is that it shows that one of the difficulties in solving problems involving geometric figures is in the way the statement of the questions is elaborated, being closely linked to the figures or drawings.

Key words: Mathematics. Portuguese. Blind Children.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 –	Alfabeto de Charles Barbier	24
Figura 02 –	Representação de Cega Braille	24
Figura 03 –	Representação das letras em Braille	25
Figura 04 –	Louis Braille	26
Figura 05 –	Soroban	39
Figura 06 –	Um quadrado em um geoplano	43
Figura 07 –	Representações de quadrados e retângulos	49
Figura 08 –	Paralelogramos e ângulos opostos pelo vértice	49
Figura 09 –	Postura para locomoção independente	53
Figura 10 –	Entendendo ângulo de 120°	55
Figura 11 –	Representações do 12 ² como quadrado de lado 12	58
Figura 12 –	Relação entre o uso de signos e instrumentos em atividade mediada	61
Figura 13 –	Quadrinhos com material dourado para confeccionar retângulos – cálculo área	87
Figura 14 –	Representação de tabuleiro	89
Figura 15 –	Tabelas indicando distribuição de valores	92
Figura 16 –	Representação de cubo	93
Figura 17 –	Representação de figuras planas em um retrato	96
Figura 18 –	Uma torneira pingando	97
Figura 19 –	Representação de um rótulo	97
Figura 20 –	Representação das salas de um edifício	98
Figura 21 –	Representação de uma sala	100
Figura 22 –	Representação de uma sala	101
Figura 23 –	Representação de uma lata	102
Figura 24 –	Representação de um porta-lápis.....	103
Figura 25 –	Representação de uma sala	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 –	Técnicas do guia vidente e geometria.....	48
Quadro 02 -	<i>Disposição dos valores</i>	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo Geral	18
1.2	Objetivos Específicos	18
2	BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL..	20
2.1	Desenvolvimento do Braille	21
2.2	Caracterizando deficiência visual	27
3	O ENSINO DA MATEMÁTICA E A DEFICIÊNCIA VISUAL	31
3.1	Recursos didáticos (matemáticos) utilizados por deficientes visuais..	36
3.2	Orientação e mobilidade e ensino de geometria plana	40
3.2.1	Orientação e mobilidade	44
3.2.2	Geometria e técnicas de orientação e mobilidade	46
3.2.3	O método Van Hiele adaptado por Brandão	48
3.2.4	GEUmetria	52
3.2.4.1	<i>Ester e a compreensão de ângulo</i>	<i>54</i>
3.2.4.2	<i>Compreendendo o significado de x^2 - caracterizando figuras planas ...</i>	<i>57</i>
3	AS INFLUÊNCIAS DE VYGOTSKY	59
3.1	O processo de aprendizagem da criança segundo Vygotsky	59
3.2	O conceito de mediação	60
3.3	O processo de internalização	62
3.4	A zona de desenvolvimento proximal	63
3.5	A formação de conceitos	65
3.6	A relação entre a teoria de Vygotsky da aprendizagem mediada e a referida pesquisa	67
4	COMUNICAÇÃO EM MATEMÁTICA	69
4.1	A leitura	75
5	PERCURSO METODOLÓGICO	78
5.1	Tipo	78
5.2	Desenho geral	80
5.3	Local e sujeitos	81
5.4	Instrumentos de avaliação	82
5.4.1	Pré-teste	82

5.4.1.1	<i>Respostas esperadas – Brandão (2010) e Lira e Brandão (2013)</i>	84
5.4.1.2	<i>Respostas dadas por cada criança (individualmente e tanto por escrito quanto verbal – quando aplicável).....</i>	86
5.4.2	Aplicação de um estudo de caso (em abril de 2016)	87
5.4.3	Desenvolvimento das observações entre setembro de 2016 e março de 2017	94
5.4.3.1	<i>Teste</i>	95
5.4.3.2	<i>Pós-Teste</i>	99
	ANÁLISE DE DADOS	104
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
	REFERÊNCIAS	110
	APÊNDICE A – RESUMO DOS ENCONTROS	115
	APÊNDICE B – RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO	117
	APÊNDICE C – RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE	122
	APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO	127
	ANEXO A – TANGRAM E RELAÇÃO NA ÁREA ENTRE AS PEÇAS	128
	ANEXO B – QUADROS PARA IDENTIFICAR NÍVEL VAN HIELE, CONFORME BRANDÃO (2010).....	129

1 INTRODUÇÃO

A leitura está muito além do que pensamos, pois quando se lê um livro, uma revista, entre outros meios escritos, na verdade repete-se os processos mentais de quem escreveu. Assim sendo, quando é que a leitura passa a ser algo construtivo para o(a) leitor(a)?

Quando aquilo que se lê não é ponto de chegada e sim ponto de partida para o ato de pensar, haja vista a leitura dos pensamentos dos outros servir de base para o(a) leitor(a) conseguir ter os próprios pensamentos (COSTA, CASCINO e SAVIANI, 2000). A leitura feita com os olhos pode apreciar e associar gravuras ao texto, o que nem sempre ocorre com aqueles que leem com o tato.

A relação entre a Matemática e Língua Materna, em particular na expressão oral, é apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1996) ao destacar que a oralidade desempenha um papel importante nas aprendizagens da escrita e da Matemática, na medida em que se apresenta como um elemento mediador na passagem do pensamento para a escrita. Validamente, ao falar, a criança estará expressando sua compreensão matemática, ou seja, a linguagem materna pode levar o discente ao contato com a linguagem matemática abrindo novas possibilidades de conduzir a interpretação do discurso matemático.

Machado (2001, p.108), em seu estudo sobre esse referido assunto, argumenta que a Matemática não deve ser tratada, unicamente, como uma linguagem formal expressa por símbolos abstratos e de domínio restrito a alguns conhecedores. É importante entendê-la “como um sistema de representação que transcende os formalismos, aproximando-a da língua materna, da qual inevitavelmente deve impregnar-se”.

Ao fazer referência ao vocabulário matemático é importante considerar que a linguagem materna aproxima a criança da interpretação, da compreensão.

A matemática tem uma linguagem de abstração completa. Como qualquer sistema linguístico, a ciência matemática utiliza – se de signos para comunicar significados matemáticos. Assim, a leitura da linguagem matemática ocorre a partir da compreensão e da interpretação dos signos e das relações implícitas naquilo que é dito de matemática. (DANYLUK, 1998. p.19).

Desde muito cedo a criança já está exposta em um ambiente em que são estabelecidas relações mediadas pela linguagem. Assim, a linguagem matemática, expressa em linguagem materna, também faz parte do contexto da criança. Uma vez que este trabalho envolve soluções de situações problemas contendo Geometria Plana. Desse modo, para que

nossa pesquisa seja satisfatória o educador precisa compreender que as figuras geométricas são apenas uma representação do mundo real e, diferente desse, possuem características invariantes, por exemplo:

- *Retângulo* é uma Ilustração geométrica plana - e por isso não existe no espaço real – formada por quatro lados, os paralelos de mesma medida, com quatro ângulos retos (o quadrado é um retângulo especial de quatro lados iguais);
- *Triângulo* é uma Ilustração geométrica plana formada por três lados. Quanto aos lados os triângulos podem ser: equiláteros (três lados iguais), isósceles (dois lados iguais e um diferente) e escalenos (três lados distintos).

Pelo exposto até aqui, surgem alguns questionamentos: (1) Por qual motivo realizar um estudo sobre a análise de leitura e interpretação de situações problemas em matemática por pessoas com deficiência visual? (2) De que forma um professor de Matemática deve trabalhar este campo do saber em sala de aula quando existem discentes com deficiência visual? Dentre tantas outras questões, uma das motivações foi um trabalho realizado com este público em relação às atividades de Orientação e Mobilidade (OM).

Analisando a expressão “estudante com deficiência visual”, excluindo-se “com deficiência visual” fica “estudante” e, por conseguinte, têm direitos e deveres iguais aos demais (BRANDÃO, 2010). Logo, o docente pode trabalhar conforme planejou sua atividade. É claro, com adequações.

Apresenta-se um exemplo de adequação: Conjugar o verbo cantar. Primeira pergunta natural a ser feita é: em qual tempo verbal? Caso seja no presente do indicativo tem-se:

EU	CANT	O
TU	CANT	AS
...		

Caso seja no pretérito perfeito do modo indicativo, fica:

EU	CANT	EI
TU	CANT	ASTE
...		

O verbo cantar é um verbo regular e pertencente a primeira conjugação porque termina em –AR. Verbos regulares são verbos que não possuem alteração no radical, no caso

CANT-. Percebe-se que há uma relação direta entre os sujeitos, que possuem suas características e as desinências (terminações). A relação entre esses conjuntos, conjunto dos sujeitos e o conjunto das desinências, é dada pela existência do radical CANT-.

Como os sujeitos influenciam (DOMINAM) as desinências, podemos indicar tal conjunto como o DOMÍNIO da função "conjugar o verbo cantar". As desinências refletem, reagem a este domínio, isto é, elas representam CONTRADOMÍNIO. Ao conjunto das desinências de um tempo verbal específico chamamos de IMAGEM.

Eis um exemplo de adequação proposto por Lira e Brandão (2013). Aprender matemática (e qualquer outra área do saber) consiste em aprender seus conceitos. Por exemplo: Se uma criança conceitua leite como líquido de cor branca que saem das mamas dos mamíferos, então leite em pó é leite?

Percebemos então a necessidade de esclarecer conteúdos que por muitas vezes é a forma que damos para interpretá-la dentro do meio na qual está inserida.

Por esse prisma, destacamos a deficiência visual, em que esta divide-se em baixa visão e cegueira que pode ser adquirida ou congênita, Brasil (2002). No tocante às pessoas cegas desde o nascimento (congênitas), como compreendem figuras geométricas? Com efeito, as referidas figuras são facilmente compreendidas a partir de aspectos visuais.

O exame de seleção do Colégio Militar de Fortaleza (CMF) foi utilizado como uma estratégia inicial para o estudo aqui proposto em virtude do grau de dificuldade. Com efeito, o fato de uma criança com baixa visão ter interesse em realizar teste de seleção para CMF¹ também serviu de motivação para observar a forma de leitura e interpretação das referidas questões. Há situações problemas que estão atreladas à interpretação de uma Ilustração. Eis um questionamento: como descrever as referidas questões?

Retornando o questionamento, como os docentes podem ensinar Geometria para pessoas com deficiência visual incluídas em escolas regulares sem o apoio de figuras geométricas que, em muito facilitam o aprendizado das pessoas sem deficiência visual? No tocante aos produtos notáveis, decorar as expressões são um meio de aprendizagem?

Tais questionamentos, entre outros, foram levantados e apresentados a um grupo de docentes, quando esses participaram de cursos de capacitação na Escola de Ensino Fundamental Instituto dos Cegos de Fortaleza, nas disciplinas de matemática e física para

¹Tentou seleção (exame de admissão para o sexto ano do Ensino Fundamental) no CMF, no Colégio da Polícia Militar do Estado do Ceará e no Colégio dos Bombeiros do Estado do Ceará, no ano de 2016, logrando aprovação neste último.

professores tanto de escolas públicas quanto de escolas particulares que possuíam alunos com deficiência visual matriculados².

Sabe-se que uma das tarefas de qualquer professor é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se “aproximar” dos objetos cognoscíveis. E esta rigorosidade metódica exige tanto do educador quanto do alunado uma postura de investigação, de criação e com humildade (FREIRE, 2005).

Assim sendo, o fato de um discente ter deficiência visual (ou qualquer outra) não implica em ser tratado como um sujeito à parte na sala de aula em escolas regulares. Têm dificuldades, mas também têm potencialidades. Desta feita, antes desses sujeitos adentrarem nas escolas regulares é importante ter uma boa preparação nas escolas especializadas (quando for o caso), destaca Lira e Brandão (2013).

Brandão (2010) fez uso de técnicas de Orientação e Mobilidade para ensinar matemática para jovens cegos congênitos que estavam incluídos em escolas regulares, entre o oitavo ano do ensino fundamental e o primeiro ano do ensino médio. Será que as referidas técnicas podem ser adaptadas para crianças no sexto ano do ensino fundamental?

Dessa forma, pretende-se investigar **como os estudantes cegos realizam a leitura e a interpretação de situações problemas atrelados aos conteúdos de figuras geométricas planas e medidas de comprimento, de superfície e de volume**. A pesquisa foi realizada em Fortaleza, acompanhando duas crianças com cegueira, matriculadas no sexto ano do ensino fundamental entre março de 2016 e março de 2017.

O motivo de um período tão longo está associado à greve dos professores do estado do Ceará, entre 26/04/2016 e 09/08/2016, que comprometeu um pouco a observação em sala de aula regular, no tocante à forma de apresentação dos conteúdos matemáticos por docentes.

Podem-se, por conseguinte, realizar os seguintes questionamentos que servem como *perguntas norteadoras*: Como ensinar e/a adaptar questões matemáticas que estão atreladas a compreensão de imagens ou figuras geométricas planas para jovens com cegueira congênita? A Orientação e Mobilidade auxiliam na construção desses conceitos já no sexto ano do ensino fundamental? Para respondê-las de maneira direcionada, têm-se os *objetivos*.

² Capacitação aplicada para duas turmas: uma com pessoas com graduação (ou graduandos) em cursos de exatas e outra turma para aqueles que tinham outra formação (Pedagogia, Letras, Artes, etc.). Entre 2008 e 2009.

1.1 Objetivo Geral:

Analisar as dificuldades encontradas por discentes cegos, na disciplina de Matemática, no sexto ano do ensino fundamental, incluídos em uma escola regular, em relação à leitura e interpretação de situações problemas.

1.2 Objetivos Específicos:

- (1) Analisar os conhecimentos atuais dos discentes (via pré-teste);
- (2) Apresentar referidos conteúdos via técnicas de Orientação e Mobilidade;
- (3) Averiguar formas significativas das figuras (teste e pós-teste), por meio da argumentação das crianças.

A pesquisa define-se como exploratória e caracterizou-se de natureza qualitativa. Uma das características da pesquisa exploratória é que a pesquisa se desenvolve no ambiente onde o caso será analisado. Por nossa pesquisa ser específica dentro de uma conjuntura mais ampla, a saber, o ensino de matemática, e com o público alvo definido, a pesquisa é caracterizada como um estudo de caso.

Logo, a pesquisa está estruturada da seguinte maneira: o primeiro capítulo fornece uma introdução, uma visão geral da pesquisa. O referencial teórico foi distribuído do segundo ao quinto capítulo.

O segundo capítulo é apresentado um breve histórico da educação inclusiva no Brasil. No terceiro, há a caracterização da deficiência visual e métodos geométricos utilizados para o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. É neste capítulo que é apresentado método Van Hiele adaptado por Brandão (2010).

No quarto capítulo contemplam-se os pressupostos da teoria sociointeracionista de Vygostky, contando com o aprofundamento de conceitos como: a mediação, os processos de internalização, a zona de desenvolvimento proximal e a formação de conceitos.

No quinto capítulo, são agrupados os estudos realizados sobre as relações entre a Linguagem e a Matemática, focando as análises de erros, destacando, entre outros, Pimm (1987) e Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999).

No sexto capítulo há o percurso metodológico da pesquisa. Contempla a abordagem, o tipo e os procedimentos da pesquisa, bem como o delineamento da pesquisa e os instrumentos da coleta de dados.

No sétimo há análise e discussão dos dados. Por fim, há apêndices incluindo sessões didáticas e algumas ilustrações, caso as descrições apresentadas no corpo da dissertação não fiquem “claras” para o(a) leitor(a).

2 BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

Analisando o período histórico da educação inclusiva no Brasil nos séculos XVII e XVIII, é possível notar que se evidenciam teorias e práticas sociais de discriminação, promovendo infinitas situações de exclusão. Essa época foi caracterizada pela ignorância e rejeição do indivíduo deficiente: a família, a escola e a sociedade em geral condenavam esse público de uma forma extremamente preconceituosa, de modo a excluí-los do estado social, conforme Brasil (2001).

Os deficientes mentais eram internados em orfanatos, manicômios, prisões e outros tipos de instituições que os tratavam como doentes anormais, “[...] na antiguidade as pessoas com deficiência mental, física e sensorial eram apresentadas como aleijadas, mal constituídas, débeis, anormais ou deformadas” (BRASIL, 2001, p.25).

Entretanto, no decorrer da história da humanidade, observa-se que as concepções sobre as deficiências foram evoluindo “conforme as crenças, valores culturais, concepção de homem e transformações sociais que ocorreram nos diferentes momentos históricos” (BRASIL, 2001, p.25).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96) estabelece o direito de todos à educação, sendo o dever do Estado e da família promovê-la, conforme enfatiza o Art. 2º sobre os princípios da educação nacional:

Art.2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Os principais documentos legais, relacionados aos direitos das pessoas com Necessidades Educativas Especiais (NEE), tais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 e a Declaração de Salamanca (1994) abordam algumas particularidades referentes à inclusão social e escolar desse público. Segundo determina a LDB 9.394/96:

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil.

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Art. 60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público. Parágrafo único. O Poder Público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo. (LDB 9.394/96).

Feito este preâmbulo da inclusão, não nos deteremos no contexto desta dissertação, pois parte-se do princípio que, estando na escola regular, pessoas com necessidades educativas especiais devem ter seus direitos e deveres atendidos. Assim sendo, o próximo tópico trata do desenvolvimento do Braille, que tem como referencial Kugelmass (1951).

2.1 Desenvolvimento do Braille

Há um pensamento atribuído ao Louis Braille (sd): Braille é conhecimento e conhecimento é poder. Os deficientes visuais tiveram maior acesso ao conhecimento com o surgimento da escrita Braille para se comunicarem com o mundo, sendo excluídos socialmente. O Braille é a linguagem dos cegos, uma vez criada há muito tempo, está viva até hoje, mesmo com as pouquíssimas alterações, ainda não se criou um método mais completo do que esse.

Segundo Kugelmass (1951), Louis Braille nasceu em 04 de janeiro de 1809 em Coupvray, na França, filho de Monique Baron, uma jovem simples da fazenda que se casou com Simon-René Braille, na qual se dedicava à fabricação de arreios e selas. Seu pai tinha o costume de levar Louis Braille para brincar no local de trabalho e, embora Braille se machucasse, sempre tinham os primeiros cuidados típicos de uma criança ativa.

Por sua vez, aos três anos, ao tentar perfurar um pedaço de couro com a sovelá pontiaguda e afiada, aproximou-a do rosto. O couro era rijo e o pequeno forçava para cortar. A sovelá acabou resvalando e atingindo-lhe o olho esquerdo, causando grave hemorragia, e a infecção que se seguiu ao ferimento alastrou-se ao olho direito, provocando a cegueira total.

Na tentativa de que Louis tivesse uma vida o mais normal possível, seu pai martelava pregos na madeira formando as letras do alfabeto e Louis aprendia sozinho a reconhecê-las pelo tato. Aos dez anos de idade, Louis Braille pediu aos pais que o matriculassem numa escola para cegos em Paris, chamada Institut Royal des Jeunes Aveugles de Paris (Instituto Real de Jovens Cegos de Paris). Seu pai conversou com um advogado a quem deu todo incentivo para ida do pequeno Louis.

O fundador do instituto, Valentin Haüy³, foi um dos primeiros a criar um programa para ensinar os cegos a ler. As primeiras experiências de Haüy envolviam a gravação em alto-relevo de letras grandes, em papel grosso. Embora rudimentares, esses esforços lançaram a base para desenvolvimentos posteriores. Apesar das crianças aprenderem a ler com este sistema, as letras tinham muitas polegadas (cerca de 20 cm de largura e altura), não podiam escrever porque a impressão era feita com letras costuradas no papel. Este era naturalmente um sistema muito primitivo de ler.

Louis aprendeu a ler as grandes letras em alto-relevo nos livros da pequena biblioteca de Haüy. Todavia se percebia que aquele método, além de lento, não era prático. Assim sendo, não obstante enfrentar as dificuldades da visão, deparou-se com os problemas sociais da época em que os cegos não tinham muitas perspectivas de vida, mesmo o governo dando uma contribuição financeira, eles ficavam a margem de uma sociedade dura e que, mesmo com todos os recursos financeiros que a família de Braille possuía, os educadores os tratavam grosseiramente, tirando-lhes pertences deixados pelas famílias na hora da visita. Braille, no período em que esteve na escola de Paris, fizera poucos amigos, pois sempre teve em mente a busca de “luz para os cegos”, nada foi fácil, mas sempre estava motivado a seguir, mas as decepções foram tantas que, em um de seus momentos de inquietação, escreveu para o seu pai a seguinte carta.

³Valentin Haüy foi um esquecido pioneiro, fundador do Institut Royal des Jeunes Aveugles de Paris (Instituto Real de Jovens Cegos de Paris). Herdeiro de uma grande fortuna e, ao que parece, pessoa de grande sensibilidade, Haüy ficara impressionado com o espetáculo da orquestra muda de cegos, que vira numa feira dos Balcãs. Jurou dedicar-se aos cegos, conforme Kugelmaß (1951).

Caro papai, peço que me leve de novo para casa. Sinto-me infeliz aqui. Para os parisienses os cegos são como animais. Tenho fome e frio. Os criados furtam-me. Hoje mesmo fui atacado e roubado pelos moleques de Paris. Eles jogaram esterco em cima de mim. Não lhe darei trabalho, pai. Venha buscar-me, por favor. (KUGELMASS, 1951, p.32).

Naquela época, o envio de cartas demorava bastante, nesse período Braille continuou sendo insultado, humilhado, mas todo esse período serviu para fazer com que ele crescesse mais e reconhecesse seu lugar perante os cegos, pois tinha em mente em ser essa diferença na busca incessante de um método que pudesse fazer com que os cegos pudessem ler e escrever. Assim, ao receber a visita do pai que foi em busca do filho, Braille pediu desculpas e disse que ficaria bem.

Ao abrir o embrulho deixado pelo pai, um alfabeto recortado em couro grosso, procura Haüy para mostrar a possibilidade de também escrever, mas Haüy diz que ele é um menino bom, levando-o para conhecer uma senhora da alta sociedade na qual pagou todos os estudos musicais de Braille, dizia ela que “o órgão, é o instrumento mais adequado” (KUGELMASS, 1951, p.56).

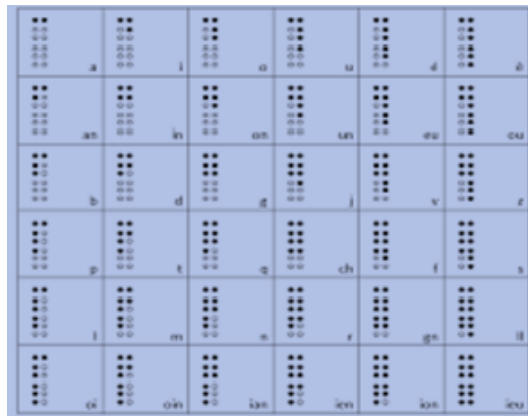
Diante das perdas, o pequeno rapaz de Coupvray também teve muitas pessoas que o ajudaram, num belo dia sua amiga lera a notícia de um artigo⁴ sobre o método de Charles Barbier de La Serre⁵, Capitão de Artilharia do exército de Louis XIII, que devido às dificuldades encontradas na transmissão de ordens durante a noite, elaborou um sistema de escrever que ele podia usar no escuro. Ele o chamava "escrita noturna", o capitão usava pontos e traços. Os pontos e traços eram em alto relevo, os quais combinados, permitiam aos comandados, decifrar ordens militares por meio do tato.

Braille pediu que sua amiga lesse novamente a reportagem, até que em um momento de euforia gritou dizendo que os cegos agora podem se libertar, pois achara uma forma de escrita e leitura. Mas o método não foi muito aceito, Braille teve que adaptar o método de Barbier para um que pudesse ser sentida pelo polegar.

⁴Segundo estudiosos, Braille leu um artigo, outros dizem que ele recebeu a visita do senhor Charles Barbier na escola. https://pt.wikipedia.org/wiki/Charles_Barbier

⁵Nicolas-Charles-Marie Barbier de la Serre (Valenciennes, 18 de maio de 1767 - 1841) foi um capitão no Exército Francês durante o início do século XIX. Barbier era um oficial de artilharia e passava muito tempo na linha da frente, então usava uma lamparina para escrever/ler as mensagens que recebia/enviava durante a noite era perigoso, pois corria o risco de se expor ao fogo inimigo. Por esse motivo, criou um código que consistia numa série de pontos salientes numa folha de papel, que podia ser utilizado para comunicar silenciosamente e sem luz, conhecido como sonografia. No entanto, o sistema foi rejeitado pelos militares, que o consideraram complicado.

Figura 01 – Alfabeto de Charles Barbier



Fonte: http://www.wikiwand.com/es/Charles_Barbier_de_la_Serre


Assim, o Sistema Braille é um sistema de leitura e escrita tátil que consta de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos. Os seis pontos formam o que convencionou chamar de "*cela Braille*". Para facilitar a sua identificação, os pontos são numerados da seguinte forma: do alto para baixo, coluna da esquerda: pontos 1-2-3; do alto para baixo, coluna da direita: pontos 4-5-6.

Figura 02 – Representação de Cela Braille



Fonte: Acervo da autora

A diferente disposição desses seis pontos permite a formação de 63 combinações ou símbolos Braille. As dez primeiras letras do alfabeto são formadas pelas diversas combinações possíveis dos quatro pontos superiores (1-2-4-5); as dez letras seguintes são as combinações das dez primeiras letras, acrescidas do ponto 3, e formam a 2ª linha de sinais. A terceira linha é formada pelo acréscimo dos pontos 3 e 6 as combinações da 1ª linha.

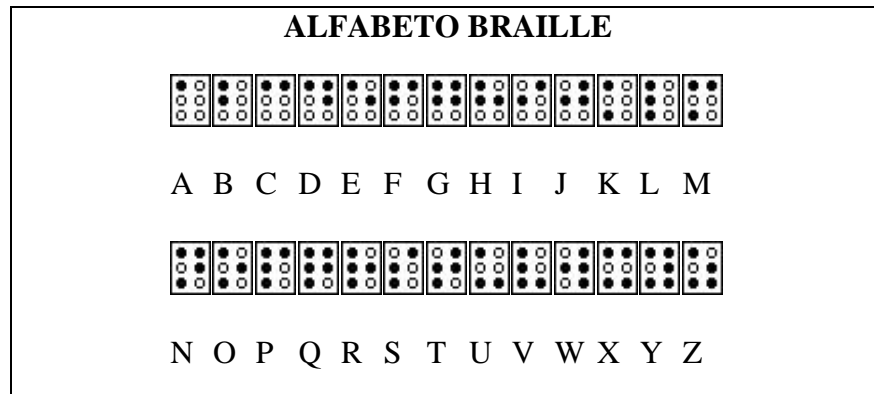
Os símbolos da 1ª linha são as dez primeiras letras do alfabeto romano (a-j). Esses mesmos sinais, na mesma ordem, assumem características de valores numéricos 1-0, quando precedidas do sinal do número, formado pelos pontos 3-4-5-6 .

Vinte e seis sinais são utilizados para o alfabeto, dez para os sinais de pontuação de uso internacional, correspondendo aos 10 sinais de 1ª linha, localizados na parte inferior da

cela Braille: pontos 2-3-5-6. Os vinte e seis sinais restantes são destinados às necessidades especiais de cada língua (letras acentuadas, por exemplo) e para abreviaturas.

Doze anos após a invenção desse sistema, Louis Braille acrescentou a letra "W" ao 10º sinal da 4ª linha para atender às necessidades da língua inglesa.

Figura 03 – Representação das letras em Braille



Fonte: Brandão (2010)

O sistema Braille é empregado por extenso, isto é, escrevendo-se a palavra, letra por letra, ou de forma abreviada, adotando-se código especiais de abreviaturas para cada língua ou grupo linguístico. O Braille por extenso é denominado grau 1, o grau 2 é a forma abreviada, empregada para representar as conjunções, preposições, pronomes, prefixos, sufixos, grupos de letras que são comumente encontradas nas palavras de uso corrente. A principal razão de seu emprego é reduzir o volume dos livros em Braille e permitir o maior rendimento na leitura e na escrita. Uma série de abreviaturas mais complexas forma o grau 3, que necessita de um conhecimento profundo da língua, uma boa memória e uma sensibilidade tátil muito desenvolvida por parte do leitor cego.

O método Braille só foi oficialmente reconhecido dois anos após sua morte, provocada pela tuberculose em 06 de janeiro de 1852, aos 43 anos, quando uma de suas alunas a quem ensinara apresentou-se em um concerto que chamou atenção de Luís Napoleão e concedeu que dentre suas demonstrações, incluíssem o método Braille. O êxito foi rápido, o gigante cego havia trabalhado melhor do que se esperava, seu sistema realmente é eficaz, tornando-se popular até hoje. Um método simples e de fácil acesso elaborado por Louis Braille torna a palavra escrita disponível a milhões de deficientes visuais, graças aos esforços.

Figura 04 – Louis Braille



Fonte: <http://louisbrailleschool.org/resources/louis-braille/>

O próximo capítulo aborda as questões características das pessoas com deficiência visual.

2.2 Caracterizando deficiência visual

A apropriação das informações que a sociedade produz é estabelecida na maioria das vezes pela visão. Homens e animais utilizam esse sentido como canal direto das informações, assegurando assim contato direto com as produções e informações da sociedade, as quais se modificam num tempo vertiginoso e acelerado. A visão possibilita a apropriação de notícias, eventos, à observação dos acontecimentos; os deficientes visuais, no entanto, ficam privados e limitados em apreender esses episódios de transferências de cultura e de conteúdo (BRASIL, 2003).

O resultado do censo Demográfico (IBGE, 2015) aponta que a deficiência visual é a que mais incide sobre a população, com 35.774.392 pessoas, o que equivale a 18,8% do contingente demográfico. Desse total, 6.562.910 pessoas apresentaram deficiência visual severa, sendo que 506.337 eram cegas (0,3% da população) e 6.056.533 tinham grande dificuldade para enxergar (3,2%).

Para entender um pouco sobre a deficiência visual, faz-se necessário delimitar dois grupos de estudo: deficientes visuais e cegos com baixa visão. A cegueira total ou amaurose⁶ delimita-se como completa perda de visão sem nenhuma percepção de luz, daí ouvimos falar a expressão “visão zero”. Entende-se por perda da função visual até ausência e projeção de luz. Quanto aos cegos com baixa visão, observamos por muito tempo em sala de aula suas limitações de leitura. A letra tinha que ser ampliada em cadernos de pautas bem destacadas, como também se notava algumas dificuldades de locomoção.

A deficiência visual é do tipo sensorial e abrange desde a cegueira total, em que não há percepção da luz, até a baixa visão (visão subnormal). Cegueira pode ser a perda total da visão e as pessoas acometidas dessa deficiência precisam se utilizar dos sentidos remanescentes para aprender sobre o mundo que as cerca. A baixa visão é a incapacidade de enxergar com clareza, mas trata-se de uma pessoa que ainda possui resíduos visuais, mas, mesmo com o auxílio de óculos ou lupas, a visão se mostra baça, diminuída ou prejudicada de algum modo. (GIL, 2000, p. 06).

Sobre a população com deficiência visual, a OMS (Organização Mundial de Saúde), diz que cerca de 1% da população mundial traz algum grau de deficiência visual. Desse número, cerca de 90% se encontram nos países em desenvolvimento. Já a população

⁶Amaurose - Cegueira mais ou menos completa e transitória, devida a uma afecção do nervo óptico ou dos centros nervosos, mas sem lesão do próprio olho.

com deficiência visual, nos países desenvolvidos, chega a ser composta de cerca de 5% de crianças, enquanto os idosos são 75% desse contingente.

O Ministério de Educação – MEC (BRASIL, 2013), menciona que são cegas as crianças que não têm visão suficiente para aprender a ler e escrever em tinta (escrita a caneta e lápis) e necessitam, portanto, de outro sentido como o tátil, a audição, o olfato, o paladar e do sinestésico no seu processo de desenvolvimento e aprendizagem.

Segundo MEC (BRASIL, 2001 p.33) “existem crianças que podem apresentar algumas dificuldades visuais”. São elas: acuidade visual reduzida - a criança apresenta dificuldade para ver longe, precisa aproximar-se bastante para poder ver bem pessoas e objetos, mesmo que utilize recursos ópticos; Campo visual restrito - uma criança que enxerga bem tem um campo visual de 180 graus na horizontal e vertical, o que possibilita interagir, localizar-se e orientar-se bem no ambiente.

Já as crianças com baixa visão podem possuir um campo visual bastante restrito, o que pode prejudicar sua orientação e locomoção no espaço; visão de cores e sensibilidade aos contrastes – existem algumas alterações visuais nas quais as crianças são incapazes de distinguir determinadas cores, como verde, vermelho, azul, marrom; outras crianças distinguem cores vibrantes, com bastante luminância (amarelo, laranja). Há crianças que podem ver objetos, formas e letras com bastante contraste (preto/branco, amarelo/preto, roxo/verde).

Além da cegueira total, existe a baixa visão, que se pode caracterizar pela sensibilidade exagerada à luz, que ocasiona desconforto visual, ofuscamento, irritabilidade, lacrimejamento, dor de cabeça e dor nos olhos, sendo necessária uma adaptação à iluminação. Há, entretanto, crianças que necessitam de muita iluminação e luz dirigida aos objetos, para que possa enxergar melhor.

A baixa visão é diagnosticada pela alteração da capacidade funcional da visão que poderá decorrer de inúmeros fatores. Pessoas com baixa visão demonstram uma necessidade de utilização dos recursos específicos na realização de suas atividades diárias; auxílios ópticos, lentes para ampliação de imagens, lupas, óculos, telescópios, entre outros, recursos não ópticos, que são o uso de lâmpadas, contraste de preto e branco, livros com textos ampliados, folhas pautadas (GIL, 2000). É importante salientarmos que crianças cegas com baixa visão diagnosticadas com doenças degenerativas, nem sempre conseguem correção adequada com recursos ópticos para competência funcional e uso da visão para leitura e escrita. Em alguns casos, o médico oftalmologista indica a utilização do Braille, e

sua visão funcional utilizada para sua locomoção, e autonomia nas Atividades da Vida Diária (A.V.D.).

A deficiência visual apresenta causas variadas sendo que as mais frequentes são: Cortical (encefalopatias, alterações de sistema nervoso central ou convulsões); Glaucoma congênito (hereditário ou por infecções); Retinopatia da prematuridade, graus III, IV ou V – (por imaturidade da retina em virtude de parto prematuro, ou por excesso de oxigênio na incubadora); Catarata congênita (rubéola, infecções na gestação ou hereditária); Corioretinite, por toxoplasmose na gestação; Degenerações retinianas (Síndrome de Leber, doenças hereditárias ou diabetes). (BRASIL 2002, p.17).

É importante ressaltar que as pessoas podem nascer cegas ou com visão reduzida – baixa visão, mas a cegueira pode acometer a vida do ser humano em qualquer fase da vida. A pessoa, depois de adulta, poderá vir a perder a visão por inúmeros fatores. As causas de cegueira adquirida são elevadas nos casos de doenças de diabetes, descolamento de retina, traumas oculares e/ou acidentes.

No período em que o aluno frequenta o serviço de reabilitação, os trabalhos com esses alunos são desenvolvidos com o objetivo de favorecer uma autonomia no que diz respeito à locomoção, orientação e mobilidade, adaptação da leitura e escrita para o Braille, A.V.D. e atendimento em relação ao seu estado emocional. Enfim, um trabalho árduo com o intuito de favorecer a esse aluno uma aceitação sobre seu atual estado.

As mudanças ocorridas no cenário mundial e nacional, tais como leis de acessibilidade e inclusão, parâmetros curriculares nacionais, mudanças de paradigmas na formação de professores, e leis trabalhistas, asseguram que essas mudanças são relevantes e fundamentais para garantir o acesso desse deficiente na sociedade, na escola, no trabalho, no cinema, e nos centros comerciais de forma que ele se ache participativo na construção de sua identidade.

Os avanços garantidos para a participação plena em todas as atividades, por tais pessoas, é resultado de conquistas adquiridas com as leis e decretos sobre a inclusão. A Lei 7.899, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre o apoio às pessoas com deficiência, sua integração social (educação, saúde, recursos humanos, acessibilidade) e sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa com Deficiência.

O 2011, preconiza educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Art. 1º: O dever do Estado com a educação das pessoas público-alvo da educação especial será efetivado de acordo com as seguintes diretrizes:

III - não exclusão do sistema educacional geral sob alegação de deficiência; V - oferta de apoio necessário, no âmbito do sistema educacional geral, com vistas a facilitar sua efetiva educação; VI - adoção de medidas de apoio individualizadas e efetivas, em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social, de acordo com a meta de inclusão plena; VII - oferta de educação especial preferencialmente na rede regular de ensino.

É imprescindível entender as especificidades e a necessidade de cada qual, seja com ou sem deficiência. Na prática docente, dificilmente se terá uma sala homogênea, onde os estudantes tenham a mesma personalidade, semelhante ritmo de aprendizagem, igual à disposição para participação e aprendizado do conhecimento. Por conta disso, é importante que cada docente tenha uma atitude positiva ao receber discentes com deficiência em salas de aula.

Em relação à matemática, como adaptar este campo do saber para pessoas com deficiência visual? Responder o referido questionamento é a base do próximo tópico.

3 O ENSINO DA MATEMÁTICA E A DEFICIÊNCIA VISUAL

A atenção com as diferenças encontradas atualmente em sala de aula é notória na maioria dos docentes, conforme Brandão (2010). A diversidade em Educação nasce junto com a ideia de (nosso) respeito, aceitação, reconhecimento e tolerância com o outro. E isso é particularmente problemático: a diversidade, os outros - assim pensaram que parece depender da nossa aceitação, do nosso respeito, para ser aquilo que já são e aquilo que já estão sendo.

Pressupondo que, durante o ensino e aprendizagem as elaborações dos conceitos ocorrem com origem no conhecimento que a criança já tem, e a ressignificação ao acrescentar conhecimentos novos aos já estabelecidos, que contribuem para as novas elaborações, tornam-se os seguintes questionamentos necessários para o desenvolvimento desse trabalho. Pode haver aprendizagem sem ensino? Vygotsky (2003) destaca a importância do processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento da pessoa. Seu foco central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. Para o teórico, o sujeito é interativo, pois adquire conhecimentos desde as relações intra e interpessoais e de troca com o meio, com procedência em um processo que se denomina a mediação. O autor traz considerações importantes sobre a aprendizagem, que devem ser observadas por uma óptica prospectiva, ou seja, não se deve focalizar o que a criança aprendeu, mas sim o que ela está aprendendo.

Em nossas práticas docentes, sempre procuramos prever em que tal ou qual aprendizado poderá ser útil àquela criança, não somente no momento em que é ministrado, mas além dele. O ensino é um processo de transformação constante na trajetória das crianças. As implicações desta relação entre ensino e aprendizagem para a educação escolar estão no fato de que este ensino deve se concentrar no que a criança está aprendendo, e não no que já aprendeu (BATISTA, 2005).

Segundo Batista (2005), o conhecimento e a aprendizagem ocorrerão quando muitas dessas exigências cognitivas são completadas ao longo do processo educativo: capacidade pelo aluno de abstrair conceitos, representar, classificar, relacionar e agrupar, comparando os novos conhecimentos com os existentes.

Quanto aos conhecimentos já estabelecidos com suporte para aquisição e elaboração de novos conhecimentos, Ausubel (2003) propõe que os conhecimentos que o aluno já possui sejam valorizados, para que possa constituir estruturas mentais, utilizando

como meios, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

Na interação, desde ações, é o sujeito que se desequilibra ao buscar assimilar um objeto novo, realizando modificações nas suas estruturas cognitivas para poder acomodar-se ao novo conhecimento e, ao mesmo tempo, estabelecer um novo patamar de equilíbrio, capaz de assimilar situações e objetos cada vez mais complexos.

Piaget (1996, p.18) “ênfatiza que dessa maneira os esquemas se desenvolvem por crescentes equilibrações⁷ e autorregulações⁸ é nesse contexto que o autor ênfatiza “acomodação de esquemas de assimilação”.

Entendemos assim que as crianças com deficiência visual apresentam condições cognitivas satisfatórias das crianças com boa visão, no entanto elas necessitam de adaptações e muitas vezes de materiais manipuláveis para adquirirem e elaborarem um conceito.

Vygotsky (2003) argumenta que crianças com deficiência são capazes de aprender se oferecidas a elas condições apropriadas (adaptadas) de ensino. Vygotsky ainda preconiza que o processo completo de desenvolvimento é idêntico para uma criança cega e para uma criança vidente.

Sobre a aprendizagem de conceitos matemáticos, Kamii (1990) preconiza que a criança progride na formação do conhecimento lógico-matemático pela coordenação das relações simples que anteriormente ela criou entre os objetos. Para Piaget (1996) o conhecimento é construído com base na ação do educando sobre o objeto a ser aprendido. O professor necessita constituir a problematização constante, provocando a reflexão, o pensamento por si mesmo e a persistência na busca da solução para o problema exposto.

Em relação ao ensino para deficientes visuais pode-se observar que as autoras Ochaita e Espinosa (2004), corroborando Vygotsky, relatam que, na fase entre o final do primeiro ano de vida, as crianças com deficiência visual devem incorporar os objetos em sua interação com as pessoas, por envolver, ao mesmo tempo, a criança, o objeto e o mediador. Nessa fase, o foco não é apenas a interação, mas objetiva-se que a criança com deficiência visual possa iniciar conversas não verbais.

Ainda sobre o ensino, as crianças cegas irão utilizar o recurso da imitação, com a interação com o mediador. O docente irá fornecer meios para que a criança possa realizar atividades cotidianas sem prejuízos educacionais. A aprendizagem pode ocorrer, dependendo

⁷ Ponto de equilíbrio entre a assimilação e acomodação considerada como um mecanismo autorregulador, necessário para assegurar à criança uma interação eficiente dela com o meio-ambiente.

⁸ Processo a partir da repetição, do conhecimento, e da generalização, só nas condutas estereotipadas (hábitos) mantém-se os processos de aprendizagem chamados de “condicionamento”.

das condições que o ambiente vai oferecer às crianças por mais que não seja um ambiente escolar.

As referidas autoras, Ochaita e Espinosa (2004), demonstram que a falta ou a grave deterioração do canal visual, e o fato de terem acesso a uma boa parcela das informações pelo tato, fazem com que seja mais difícil para elas realizarem tarefas de conteúdos figurativo e espacial do que aquelas baseadas na lógica verbal. Preconizam o fato de que a pessoa com deficiência visual ter que tomar a informação pelo tato supõe que tenha de ser resolvidas por vias alternativas complexas, no entanto elas resolvem, mas com atraso considerável. Isto porque o sistema sensorial tátil vai captar as informações do objeto, como temperatura, textura, forma etc., porém essas informações são captadas de modo mais lento, parcelado e gradual, além de estar limitado à exploração e à captação de informações até onde os braços alcançam.

Warren (1994) em suas pesquisas sobre aprendizagem dos deficientes visuais traz como contribuição a ideia dos cegos serem prejudicados pela falta de percepção sensorial na formação de conceitos. Em contraposição, o autor enfatiza que os trabalhos indicativos de que atrasos conceituais em cegos não decorrem da ausência de visão, mas da falta de experiências que lhes possibilitem esse desenvolvimento.

Ochaita e Rosa (1995) exprimem questões sobre a elaboração de conceitos pelos cegos. A carência ou a séria diminuição da captação informacional, por um canal sensorial da importância da visão, faz com que a percepção da realidade de um cego seja muito diferente dos que enxergam. Boa parte da categorização da realidade reside em propriedades visuais que se tornam inacessíveis ao cego, mas isto não quer dizer que careça de possibilidade para conhecer o mundo ou para representá-lo; ocorre é que, para isso, deve potencializar a utilização dos outros sistemas sensoriais, como tato e audição.

Amiralian (1997), corroborando Piaget (1996), analisou as aquisições da criança cega congênita quanto à conservação, à classificação, às imagens mentais e aos conceitos de objetos ao espaço e tempo. Alguns desses trabalhos mostram uma defasagem por esses alunos nessas atividades de maneira considerável. A Epistemologia Genética de Piaget indica que, para a aprendizagem ocorrer, é preciso haver interação do sujeito com o objeto, ou seja, o conhecimento não é inato no sujeito (apriorismo), tampouco externo a ele (empirismo), mas constituído de interações, com origens de ações. Assim, a aprendizagem está subordinada ao desenvolvimento humano.

Piaget enfatiza a ideia de que quando as regulações automáticas não são mais suficientes para dar conta do objeto, é preciso, então, procurar outros meios, mediante regulações ativas (PIAGET, 1996).

A educação da criança com deficiência visual expressa algumas características específicas em relação a sua aprendizagem. No seu desenvolvimento cognitivo por completo, observa-se que a falta de visão faz com que seus primeiros anos de vida não tenham apropriação de habilidades, por falta de estímulos sensoriais por não possuírem estímulos visuais e, conseqüentemente não terem a motivação da imitação que em muitas crianças se faz notória no momento da aprendizagem.

O aluno com deficiência visual tem as mesmas condições de um vidente para aprender Matemática, acompanhando idênticos conteúdo. No entanto, se faz necessário adaptar as representações gráficas e os recursos didáticos. Com frequência, ao criar recursos didáticos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, o professor acaba beneficiando toda a classe, pois recorre a materiais concretos, facilitando para toda a compreensão dos conceitos. (GIL, 2000, p. 47).

Barbosa (2003) indica que buscar os recursos mais adequados para trabalhar com os alunos deficientes visuais é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma elaboração da pessoa em suas interações com as propriedades do objeto.

Brandão (2010) realizou pesquisas focando a apreensão e elaboração de conceitos matemáticos no que se refere em particular a conceitos geométricos, trabalhando com o conceito de GEUmetria, em que o aluno deficiente visual utiliza as técnicas de Orientação e Mobilidade (O.M.), relacionando as técnicas com os conceitos geométricos. Tais estudos foram corroborados em Lira e Brandão (2013).

Para Alro e Skovsmose (2008), o significado matemático não é transmitido do professor para o aluno, tão pouco formado autonomamente por parte de cada pessoa, pois o significado matemático emerge entre os participantes na interação dos processos de ensino e aprendizagem. A elaboração do saber se dará por meio das trocas de experiências e intervenções e se constituirá ao longo do tempo.

As especificidades da aprendizagem pelos discentes cegos restringem sua aquisição de muitos conceitos, fazendo-se necessário que o professor possibilite essa elaboração de conceitos por vias de materiais adaptados e manipuláveis pelo tato. Além disso,

sistema sinestésico, olfato e audição, apresentam-se como importantes fontes de informações pelos cegos.

Na perspectiva de Lira e Brandão (2013, p.48), “o tato somente explora as superfícies situadas no limite que os braços alcançam [...] diferente da visão que é o sentido útil por excelência para perceber objetos e sua posição espacial a grandes distâncias”. O tato permitirá o deficiente visual conhecer propriedades do objeto, como tamanho, peso e forma. A importância das experiências táteis sinestésicas da criança com deficiência visual fornecerão subsídios que serão indispensáveis para a formação da imagem mental e conceito dos objetos, aproximando-os, assim, das representações mentais das pessoas videntes.

Os autores ainda enfatizam a importância do sentido do olfato, para localização em espaços abertos, tais como: padarias, restaurantes, lixeiras. “A audição é outro importante sentido utilizado por deficientes visuais, por meio do qual é possível estabelecer comunicação verbal e localizar pessoas e objetos no espaço, só que de forma menos precisa que a visão”, conforme Brandão (2010, p. 13).

“Os sentidos remanescentes envolvem as percepções não visuais, como audição, o tato (sistema háptico), o olfato, a memória muscular e o sentido vestibular” (BRANDÃO, 2010, p. 55). Ante o exposto, podemos caracterizar a importância da utilização dos outros sentidos remanescentes pelos deficientes visuais, pois eles elaboram seu aprendizado utilizando opções que não dependam da visão.

Consoante Vygotsky (1996, p.104), “para compreender todas as particularidades do sujeito cego, tem-se de tomar como base as exigências do pensamento dialético”, ou seja, para entender qualquer fenômeno em sua totalidade, “é preciso considerá-lo em conexão com sua história e seu contexto”. Acreditamos, entretanto, que nosso aluno com deficiência visual tem a mesma condição, das crianças de boa visão, de elaborar conceitos, fazendo-se necessário que suas intervenções e metodologias sejam desenvolvidas diferentemente com um olhar voltado para suas necessidades.

A cegueira não afeta a cognição das crianças, mas sim limita e especifica a maneira de como vão aprender. A chave para o desenvolvimento da criança deficiente visual será a compreensão do mundo por via de instrumentos alternativos, ou seja, se ela atinge o mesmo nível de desenvolvimento de uma criança dita normal, é porque o alcança de outro modo, caminho ou meio (VYGOTSKY, 1996); e entretanto, apesar das discussões, pesquisas e literaturas disponíveis na área a respeito do ensino e aprendizagem da Matemática para pessoas com deficiência visual. (AMIRALIAN, 1997; WARREN, 1994, OCHAITA E

ESPINOSA, 2004 e BRANDÃO, 2006, 2007, 2009; LIRA E BRANDÃO 2013). Entre outros, ainda existe uma grande lacuna em pesquisas sobre a construção do conceito Matemático pela pessoa com deficiência visual.

Em relação às pesquisas do ensino da Matemática para deficientes visuais estes ainda são escassas. Percebe-se que os pesquisadores e autores citados contribuem para importância dos trabalhos com materiais concretos como instrumentos de mediação para elaboração de conceitos por esses alunos, no que diz respeito a conteúdos matemáticos, e como eles aprendem e elaboram conceitos, não relatam o uso de metodologias adequadas para ensinar Matemática para crianças deficientes visuais.

Lira e Brandão (2013, p.16) enfatizam que durante muito tempo confundiu-se “ensinar” com “transmitir” e nesse contexto o aluno era um agente passivo da aprendizagem e o professor um simples transmissor nem sempre presente na necessidade dos alunos. Neste trabalho, os discentes tiveram participação ativa, como será descrito na metodologia.

As elaborações matemáticas não são repassadas e/ou ensinadas do docente para o discente, mas sim constituídas por meio de estratégias metodológicas adequadas que favoreçam aos discentes a compreensão da gênese, da elaboração, dos conceitos matemáticos que a humanidade formula ao longo de séculos. Desta feita, próximo tópico trata de alguns recursos didáticos utilizados no ensino de matemática para pessoas com deficiência visual.

3.1 Recursos didáticos (matemáticos) utilizados por deficientes visuais

A Matemática, por meio de jogos, materiais didáticos e brincadeiras, não são mais uma novidade no meio educacional. Professores buscam subsídios que ofereçam aos seus estudantes maior proximidade dos conteúdos trabalhados em sala de aula, investindo, assim, em uma aprendizagem que resulte em um bom desenvolvimento e melhor apreensão para os alunos.

Para Piaget (1996), a atividade com materiais concretos tem a função do entendimento, da realização de desejos, liquidação de conflitos e impressão no faz de conta e na ficção. O autor refere-se à importância dos jogos e materiais manipuláveis como subsídios metodológicos do professor, para obter respostas correspondentes a conteúdos ministrados em salas de aula. Piaget ainda traz considerações sobre aprendizagem por bebês cegos, conforme indica Amiralian (1997) ao referendá-lo:

Bebês cegos têm uma grande desvantagem por não poderem fazer a mesma coordenação do espaço que as crianças normais são capazes durante os dois primeiros anos de vida; assim, o desenvolvimento da inteligência sensório-motora e a coordenação das ações neste nível são seriamente impedidos na criança cega. Por essa razão, achamos que há um grande atraso no seu desenvolvimento no nível do pensamento representacional e a linguagem não suficiente para compensar a deficiência na coordenação das ações. O atraso é posteriormente compensado, mas ele é significante e muito mais considerado do que o atraso no desenvolvimento da lógica de crianças surdas... (AMIRALIAN, 1997, p. 39).

Kelphart (1990) traz a proposta dos jogos como essencial no desenvolvimento corporal e no esquema motor, e destaca a importância da prática e da habilidade da lateralidade, direção das noções espaciais e temporais que o autor remete como importante para o aprendizado da leitura e da escrita. Situando a aprendizagem dos conceitos matemáticos, as crianças necessitam de elaborações consistentes no que diz respeito a lateralidades, espaço e tempo. Esses conceitos, quando bem desenvolvidos e apreendidos, irão favorecer a elaboração dos conceitos matemáticos.

Sobre as atividades baseadas em jogos, Kamii (1990, p. 41) traz contribuições importantes e necessárias para docentes repensarem em suas práticas cotidianas de aula.

Os jogos possibilitam a agilidade mental, a iniciativa e a curiosidade presentes nas diversas situações que se estendem naturalmente para assuntos acadêmicos. Assim, as estruturas aritméticas, em geral, construídas também pelo processo de abstração reflexiva, podem ser propiciadas e incentivadas pelos jogos com regras, realizados preferencialmente em grupo. (KAMII, 1990, p. 41).

Sob essa perspectiva de trabalhar com jogos e materiais didáticos adaptados com deficientes visuais, essa prática possibilitará que esses discentes tenham a oportunidade de desenvolver suas elaborações de conceitos com precisão e favorecem a eles que estabeleçam uma relação direta com as suas elaborações mediante de uma prática mediada.

Vygotsky (2003) preconiza a ideia de que a ação por meio das situações imaginárias das crianças é possível favorecer o estabelecimento de regras, que por sua vez podem ser desenvolvidas por meio dos jogos e das brincadeiras. Enseja, também, a criação e o desenvolvimento das regras de conduta que irão fazer parte da formação da criança como ser social. A criança, quando brinca e/ou joga, tem a oportunidade de organizar e reorganizar as situações cotidianas, sistematizando suas interpretações e elaborando seus conhecimentos de forma significativa.

Tratando-se das elaborações dos deficientes visuais, é importante lembrar que Freire (2005, p.25) que propõe a ideia de que “ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou sua construção”. Antes das crianças cegas

utilizarem os aparatos metodológicos adaptados pelos professores, se faz necessário um trabalho minucioso em relação à coordenação motora fina e ampla, a sua orientação espaço temporal, sua independência motora, lateralidade, noções de distância, peso, enfim, conceitos que favoreçam uma aprendizagem com maior facilidade.

O ensino da Matemática é necessário para a criança inserir-se socialmente, podendo constituir conceitos individuais ou coletivos, desenvolvidos por meio das interações e relações no ambiente sociocultural, conforme destaca Lorenzato (2006, p. 51): “assim sendo, a Matemática deve ser interpretada pelos professores como um instrumento para a vida e não um fim em si mesmo”.

Crianças cegas na educação infantil passam por todo o processo pelo qual crianças de boa visão transitam. Vivenciam, no entanto, atividades com uma atenção mais voltada para atender necessidades individuais, considerando que o tato é um dos principais canais de aquisição de informação pelos cegos. Alguns requisitos para o desenvolvimento da coordenação motora fina e apropriação pelo tato de alguns conceitos (tamanho, forma, textura, peso) são desenvolvidos em trabalhos com massa de modelar, encaixes, alinhavos⁹, materiais de texturas diversas, quebra-cabeças com formas vazadas, peças em alto relevo, pinturas de dedo, gravuras em alto relevo, classificação e seriação de blocos lógicos são alguns recursos e estratégias usadas por professores para desenvolverem nas crianças cegas autonomia de trabalhos manuais e para possibilitarem a eles um desenvolvimento pleno, a fim de que sejam capazes de trabalhar com Braille e Soroban.

Em uma criança a quem se oferecem amplas oportunidades para engajamento em brinquedo orientado para o conhecimento, desenvolvem-se repertórios comportamentais que funcionam como pré-requisitos para outros, tais como habilidades pré-acadêmicas e, particularmente, as respostas orais e escritas que descrevem os mundos físicos, social e orgânico. (AGUIAR, 2004, p. 29).

Nessas atividades da educação infantil para crianças deficientes visuais, o professor precisa guiar o aluno nessas tarefas, segurar na mão dele, mostrar-lhe como explorar o que está no papel, mostrar a ele como segurar no cadarço para alinhavar, que não precisa ter medo da tinta – hipersensibilidade – e que para o aluno aprender a abrir e fechar um pote de tinta, por exemplo, ele vai precisar repetir o exercício algumas vezes, e em alguns casos, em determinadas atividades, o aluno vai fracassar várias vezes até aprender, colocar o papel na

⁹ Peças de madeira com furinhos onde o cego passa o barbante para formar uma gravura, favorecendo o trabalho de coordenação motora fina.

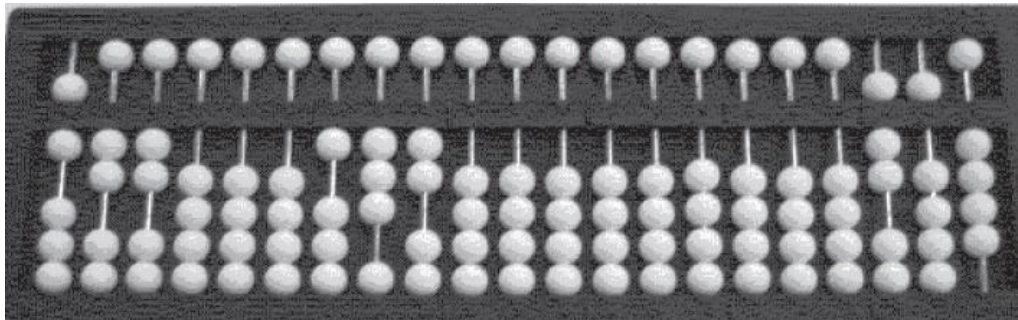
reglete¹⁰, às vezes leva tempo até que o aluno aprenda, pois há crianças que chegam no 2º ano e não sabe colocar direito. É isso que marca a diferença da educação infantil do cego e do vidente.

A especificidade necessária para trabalhar conceitos com crianças cegas e adaptar materiais, conforme a necessidade individual é de responsabilidade do professor, que deve observar também a relevância dos materiais e recursos elaborados, lançando mão das formas interligadas de informações, a fim de que a criança cega, ao manusear os recursos, possa reelaborar conceitos em curso, o que favoreceria a aprendizagem de significados.

É comum em salas de aula, onde cegos congênitos estão matriculados, o fato de professores adaptarem materiais concretos com texturas diferentes, jogos de regras e trabalharem conceitos matemáticos, como os discos de fração, que adaptados com texturas diferentes para melhor compreensão pelo cego.

Para Mendonça et al. (2008) no que diz respeito à educação das crianças cegas, a criação de situações que estimulem a curiosidade, possibilidade de exploração do ambiente e a interação com os outros, proporcionando o maior número possível de experiências diversificadas, constitui, pois, o princípio básico.

Figura 05 - Soroban



Fonte: www.iecc.com.br

O soroban é um recurso utilizado para *cálculos matemáticos*¹¹, entretanto, é notório o fato de que este recurso não realiza contas ou operações matemáticas pelos usuários. Assim sendo, torna-se necessário que seus praticantes tenham conhecimentos de seu uso, principalmente pessoas com deficiência visual.

¹⁰Prancheta de madeira do tamanho de uma folha ofício, e um fixador de metal, na parte superior, para prender o papel. Utilizada para escrita do Braille.

¹¹ Os deficientes visuais necessitam conhecer as regras de utilização do instrumento, noções de agrupamentos, entender sistema de numeração decimal para realizar cálculos.

Referido instrumento denota os seguintes aspectos: cinco contas verticais dispostas em haste, que chamamos de eixo, separadas por uma barra horizontal, sendo quatro contas na parte inferior, onde cada conta representa uma unidade, e a conta da parte de cima da barra horizontal, que representa cinco unidades. A barra horizontal traz um aspecto interessante: a cada três eixos, prevalece uma separação, favorecendo, assim, que o aluno perceba o valor posicional de base dez.

Quanto à utilização do soroban, observa-se que os alunos com deficiência visual exprimem muitas dificuldades em desenvolver as operações matemáticas. Essa dificuldade era percebida ao utilizar o soroban, sem antes serem trabalhados os conceitos de agrupamentos e decomposição de números relativos ao sistema de numeração decimal. (MAGALHÃES, 2015, p.47).

No próximo tópico, há a relação da Orientação e Mobilidade com o ensino de geometria plana. Com efeito, os jovens sujeitos de estudo desta dissertação já encontram-se incluídos em escolas regulares. Todavia, antes de abordar diretamente a Orientação e Mobilidade, são apresentados alguns estudos atrelados ao uso de partes do corpo.

3.2 Orientação e Mobilidade e ensino de Geometria Plana

Os trabalhos de Ochaita e Espinosa (2004) indicam que as atividades pedagógicas que existem em escolas especiais, tanto no Brasil quanto na Espanha, explicam as intervenções educativas:

O planejamento das intervenções educativas que devem ser feitas com as crianças cegas e deficientes visuais baseia-se em suas necessidades específicas que decorrem, fundamentalmente, da falta ou deterioração do canal visual de coleta de informações. (...) dessa forma poderão (os educadores) adaptar suas ações às peculiaridades de (cada) criança. (OCHAITA e ESPINOZA, 2004, p. 162).

Conforme citação anterior, as ações educativas são feitas de acordo com as necessidades de cada educando e em conformidade com o tipo de deficiência visual. Exemplificando: um aluno cego que necessite de uma locomoção independente terá mais aulas de Orientação e Mobilidade (OM) do que outro que tenha interesse maior em aprender a ler e escrever em Braille.

Não obstante, reforçam a participação ativa dos pais ou responsáveis, haja vista que “(...) desde seus primeiros dias de vida, as crianças cegas (...) interagem com os adultos, desde que estes saibam interpretar as vias alternativas de que a criança dispõe para conhecê-los e comunicar-se com eles” (OCHAITA e ESPINOZA, 2004, p. 163).

A referida participação também é mencionada em Brasil (2003). Sem ela, as atividades docentes ficam de certa forma comprometida em relação à uma boa qualidade. Com efeito, discentes que poderiam ter um atendimento estimado em dez meses, às vezes dobram este período, como no caso da OM. O atendimento de OM no corpo deste trabalho é motivado pela relação desta atividade com a Geometria. Assim, como se dá a compreensão de conceitos por cegos?

Na ausência da visão, o uso do tato e da audição em maior escala que o uso do olfato e do paladar, caracteriza o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças cegas (OCHAITA e ESPINOSA, 2004). Ochaíta e Espinosa (2004) apresentam o sistema háptico ou tato ativo como o sistema sensorial mais importante para o conhecimento do mundo pela pessoa cega. Para essas autoras, é necessário diferenciar o tato passivo do tato ativo ou sistema háptico. Enquanto no primeiro a informação tátil é recebida de forma não intencional ou passiva, no tato ativo a informação é buscada de forma intencional pelo indivíduo que toca.

Ainda, segundo as autoras, no tato ativo encontram-se envolvidos não somente os receptores da pele e os tecidos subjacentes (como ocorre no tato passivo), mas também a excitação correspondente aos receptores dos músculos e dos tendões, de maneira que o sistema perceptivo háptico capta a informação articulatória, motora e de equilíbrio.

O tato somente explora as superfícies situadas no limite que os braços alcançam, em caráter sequencial, diferentemente da visão, que é o sentido útil por excelência para perceber objetos e sua posição espacial a grandes distâncias. Entretanto, o tato constitui um sistema sensorial que tem determinadas características e que permite captar diferentes propriedades dos objetos, tais como temperatura, textura, forma e relações espaciais.

Aplicando essas considerações ao exemplo de um gato, uma criança cega não vai ter a noção de gato por ver um gato, mas por integrar dados sensoriais e explicações verbais que lhe permitam identificar e descrever um gato, estabelecer distinções entre gato, cachorro e rato, e, no processo de educação formal, adquirir noções cada vez mais profundas e complexas sobre seres vivos e suas propriedades.

Esta mesma sequência aplica-se na compreensão de figuras geométricas. Observa-se, ao fornecer figuras em E.V.A., como um trapézio, que os discentes cegos inicialmente procuram um dos vértices (BRANDÃO, 2010). Com um dos dedos indicadores sobre este vértice, desliza o outro dedo indicador para localizar os vértices seguintes até retornar ao vértice inicial. Com base na quantidade de vértices indica o tipo de Ilustração: se é quadrilátero ou triângulo.

Em seguida, analisa os ângulos internos para saber se algum é reto. Por exemplo, para representar o ângulo reto a letra “v”, em Braille dada por

■ o
 ■ o
 ■ ■

Ressalta-se que a escrita Braille foi utilizada no corpo desta pesquisa para trabalhar, inicialmente, ideia de simetria e, algumas letras, para representar ângulos ou formas geométricas. É importante destacar que deslizar dedos indicadores para caracterizar figuras é uma prática da leitura Braille. Com efeito, são os dedos indicadores que as pessoas que leem em Braille identificam os pontos característicos das letras.

No tocante ao valor das informações sequenciais, é oportuno lembrar que, na vida, de acordo com Batista (2005), estão presentes muitas modalidades de informação sequencial: a música, o texto longo (romances, dissertações, entre outros), a exibição de um filme ou de uma peça de teatro. Nesses casos, não se considera que haja perdas ou dificuldades para a pessoa cega, pela impossibilidade da captação global e simultânea de todos os elementos que vão sendo apresentados em sequência.

Batista¹² (2005) enfatiza que sejam evitados estudos comparativos entre populações com indivíduos videntes e cegos. Com efeito, se obtém melhor compreensão acompanhando o processo de desenvolvimento de uma criança cega, especialmente de casos em que a aquisição de uma habilidade é bem sucedida, do que buscando tendências médias, pois um único caso bem sucedido já indica que as dificuldades, frequentemente encontradas na aquisição daquela habilidade, não são inerentes à cegueira, conforme Batista (2005).

Dessa forma decide-se trabalhar com alunos cegos congênitos sem estabelecer comparações entre eles e entre discentes com deficiência visual e estudantes sem deficiência visual (videntes). Com efeito, Lewis (2003) em sua dissertação de mestrado fez estudo sobre o desenvolvimento de crianças cegas, concluindo que a cegueira não impede o desenvolvimento, mas que este difere, de diversos modos, do apresentado pelas crianças videntes (ou boa visão).

Descrevendo objetos, sendo estas figuras matemáticas, Fernandes e Healy (2006) destacam a importância da vivência dos aprendizes cegos diante da apresentação de novos conceitos. Relacionaram a formação de conceitos com a apreensão de conceitos matemáticos por cegos, em particular conceitos geométricos, como simetrias.

¹² Cecília Batista é psicóloga e professora da Universidade Estadual Paulista, em Campinas, e desde 1993 realiza pesquisas na área da Educação Especial e Reabilitação de pessoas com deficiência visual, com foco no estudo dos processos psicológicos do desenvolvimento humano.

Pesquisaram, Fernandes e Healy (2006), a formação do conceito simetria com dois estudantes cegos fez uso dos trabalhos de Vygotsky para nortear sua mediação com os sujeitos de estudo. Apresentavam figuras no geoplano, como triângulos isósceles e quadriláteros, e solicitavam que os estudantes indicassem os eixos de simetria. A figura a seguir indicada representa um quadrado em um geoplano. Os eixos de simetria são as diagonais e as retas que passam pelos pinos, tanto na horizontal quanto na vertical.

Figura 06 – Um quadrado em um geoplano



Fonte: Brandão (2010)

Para a efetivação da aprendizagem desses educandos é exigida uma postura diferenciada do professor, um trabalho diferenciado para adequar métodos e materiais, favorecendo a aprendizagem e possibilitando a esse aluno uma melhor condição de apropriação do conhecimento, entretanto o discente cego não fica preso a esse material oferecido pelo professor, terá condição de dispensar material manipulável e concreto no momento que se efetiva a abstração do conceito.

O verdadeiro conceito é a imagem de uma coisa objetiva em sua complexidade. Apenas quando chegamos a conhecer o objeto em todos os seus nexos e relações, apenas quando sintetizamos verbalmente essa diversidade em uma imagem total mediante múltiplas definições, surge em nós o conceito. (VYGOTSKY, 1996, p. 78).

O mesmo autor afirma ainda que se o objeto a ser adaptado fizer parte do contexto social do sujeito com deficiência visual, o conceito será melhor apreendido. Por exemplo: atividades de Orientação e Mobilidade ou locomoção, independente de pessoas com deficiência visual, são de grande valia para a aprendizagem das Geometrias (Plana, Espacial e Analítica), conforme Lira e Brandão (2013).

De acordo com Ormelezzi (2000) em sua pesquisa com deficientes visuais, constatou que a formação de imagens e conceitos dos participantes se dava pelas experiências de tipo tátil, auditiva e olfativa, inter-relacionadas com a linguagem das pessoas com quem

interagem. Para Silva (2010, p. 20) afirma que, “[...] os estudantes com deficiência precisam de condições efetivas e especiais para atender às suas necessidades educativas e que devem estar na escola para aprender e não apenas para se socializar”.

O fundamental é que os discentes com deficiência visual tenham garantido o acesso à informação por meios onde tenham condições de explorar materiais concretos, não somente através de explicações pela audição e sim pelo manuseio e exploração de materiais adaptados, confeccionados com intuito de facilitar a aprendizagem do deficiente visual.

Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento de todas as crianças, tendo elas deficiência ou não. [...] O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito o processo ensino-aprendizagem de Geometria. (BARBOSA, 2003, p. 19).

3.2.1. Orientação e mobilidade

Orientação e Mobilidade (OM): “Orientação” é o processo de utilizar os sentidos remanescentes para estabelecer a própria posição e o relacionamento com outros objetos significativos no meio ambiente (BRASIL, 2002). Essa habilidade de compreender o ambiente é conquistada pelos deficientes visuais desde seu nascimento e vai evoluindo no decorrer de sua vida.

Há necessidade de nova orientação, por parte da criança, toda vez que houver mudanças no espaço. Tal orientação poderá durar instante ou até semanas, dependendo da complexidade da situação. As crianças cegas, durante o processo de orientação, podem sentir dificuldades espaciais com relação aos quatro tipos de orientações a partir da consciência de sua localização.

Os quatro tipos de orientações são pontos fixos, quando estão parados; pontos fixos, quando estão em movimento; pontos em movimento, quando estão parados e pontos em movimento, quando estão em movimento (BRASIL, 2002).

Na orientação existem referenciais que facilitam a mobilidade da pessoa deficiente visual: pontos de referência, pistas, medição, pontos cardeais, auto-familiarização e leitura de rotas.

A mobilidade é definida como a habilidade de locomover-se com segurança, eficiência e conforto no meio ambiente, por meio da utilização dos sentidos remanescentes.

Os sentidos remanescentes envolvem as percepções não visuais, como a audição, o tato (sistema háptico), o olfato, a memória muscular e o sentido vestibular.

Para a pessoa cega se movimentar de um ponto para outro é preciso não apenas ler ou seguir rotas, mas estar alerta, orientada em relação ao seu destino, construindo, mesmo involuntariamente, um mapa mental da mudança. Em aulas de orientação e mobilidade são frequentes as confecções de plantas ou mapas táteis.

A planta tátil pode ser confeccionada no alumínio, marcado por carretilha de costura, ou em cartolina, utilizando sucatas, materiais de diferentes texturas, cola plástica, fios colados e outros materiais que deem relevo. Ressalta-se a importância que o aluno cego ou com baixa visão vivencie o espaço para compreendê-lo: caso a sala de aula seja quadrada, a base da maquete deve ter a mesma forma. No caso da sala de aula, o ponto mais importante é a porta, depois a mesa do professor, a carteira do aluno deficiente visual, as demais carteiras e as janelas.

Formar conceitos de espaço e objetos no espaço, bem como o conceito do próprio corpo do discente, tamanho de seus passos, sua altura em relação à de objetos, depende em grande parte do relacionamento do objeto com o observador. O indivíduo percebe objetos a partir de um ponto de vista egocêntrico, usando os termos acima, abaixo, em frente, lado esquerdo, direito o que depende do desenvolvimento da consciência corporal.

Esta envolve a imagem corporal, o conceito e a concepção corporal – elementos essenciais e independentes para a percepção das relações espaciais. Os conceitos corporais formam a base dos conceitos espaciais e direcionais, fatores centrais no processo de orientar-se e na mobilidade. A imagem corporal equivale ao conceito corporal.

À medida que a criança desenvolve o conhecimento do próprio corpo vai formando conceito corporal mais exato de suas posições e relações. Para a criança com deficiência visual é particularmente importante que ela saiba relacionar o seu corpo com o espaço que a rodeia.

A construção do espaço pela criança requer longa preparação e se realiza pela liberação progressiva do egocentrismo. Utilizando o seu próprio corpo como referência, a criança localiza objetos a partir de relações entre eles (corpo-objeto) e coordenação de diferentes pontos de vista. Posteriormente passa do egocentrismo para a descentralização.

A criança evolui da orientação corporal para a geométrica, estabelecendo as direções norte, sul, leste e oeste, num espaço tridimensional ou numa superfície plana (planta da casa ou mapa). O espaço perceptivo se constrói em contato com o objeto e o

representativo, na sua ausência. Essa construção requer concepções geométricas dos elementos da Ilustração (linha, ângulos), que não são elaborados por crianças menores de oito anos (BRASIL, 2002).

3.2.2. Geometria e técnicas de orientação e mobilidade

Neste tópico é apresentada uma relação entre a Geometria e as técnicas de Orientação e Mobilidade. Fica convencionado nesta pesquisa que a técnica será denotada por Tc. Assim, por exemplo, Tc1 significa a técnica número um, a técnica do guia vidente. Tc1.2, por conseguinte, representa o segundo tópico da técnica número um, neste caso, é a troca de lados. Vale ressaltar que para a instrução de uma técnica, o professor verbaliza o objetivo e os procedimentos correspondentes. Quando for o caso (como na Tc1.1), o docente pode tocar nas partes do corpo do discente que serão utilizadas na aula para ilustrar dado procedimento. Destaca-se que, toda vez que o docente necessitar tocar no discente, ele deve informá-lo.

Exemplificando: considere a técnica de *troca de lado* (tc1.2). Como *objetivo* tem-se proporcionar ao aluno deficiente visual a mudança de lado de acordo com o seu interesse, preferência, condições de segurança e adequação social quando estiver sendo guiado em ambientes internos ou externos.

Em relação aos *procedimentos* destaca-se que o aluno deve segurar o braço do guia com as duas mãos; soltando uma das mãos, o aluno deve escorregá-la horizontalmente nas costas do guia até localizar o braço oposto e após localizar o outro braço o aluno passa automaticamente para o lado oposto.

Conteúdos geométricos associados¹³: estando caminhando com o guia vidente, o discente já está instruído que deve andar de modo ereto, estando seu corpo em posição vertical em relação ao solo. O deslocamento é paralelo à uma parede ou meio-fio de uma calçada. A mão é escorregada horizontalmente pelas costas do guia até localizar o outro braço deste. O ângulo entre o braço – cotovelo – antebraço é de 90°.

A seguir, apresenta-se um resumo geral das técnicas (BRASIL, 2003), com respectivos objetivos e procedimentos. É importante destacar que a apresentação embora pareça cansativa é de grande valia para relacionar conteúdos geométricos com procedimentos.

Técnica do Guia Vidente (Tc1) é a primeira técnica a ser ensinada e se constitui em um dos meios mais eficientes para familiarizar a pessoa com os espaços físicos da escola,

¹³ Sendo sequenciais as apresentações das técnicas, o conhecimento prévio adquirido na Tec1.1. é utilizado na Tec1.2.

principalmente a sala de aula. Na escola, o professor ao guiar o aluno de um lado a outro deverá pedir-lhe que descreva detalhes encontrados no ambiente: cruzamento de corredores, aberturas de espaços como saguão, portas, texturas dos pisos, inclinações, degraus e outros.

Essas informações servem para o professor como um instrumento de avaliação informal do aluno quanto aos conceitos e as percepções não visuais ou no caso dos alunos com baixa visão o quanto e como está enxergando, o que pode identificar e a que distância está o objeto identificado. A técnica do guia vidente é empregada universalmente em ambientes internos ou externos, é utilizada tanto no início do aprendizado de orientação e mobilidade como em situações posteriores. Destaca-se a participação ativa do estudante com deficiência visual. Com efeito, o discente também é responsável por sua segurança física, devendo instruir seu guia para que este se constitua numa fonte segura de informação e proteção.

O aluno deficiente visual interpreta corretamente os movimentos corporais e sinais emitidos pelo guia, isto acontece após um período de uso da técnica quando estará apto a captar todas as informações sinestesticamente, dispensando as informações orais. Durante a caminhada, o guia vidente descreve, relata e informa pontos de referência que sirvam de interesse, fornece informações complementares e úteis sobre os serviços existentes, bem como obstáculos encontrados no percurso.

Uma observação importante é que o deficiente visual em ambiente externo deve caminhar do lado interno da calçada, protegendo-se de obstáculos que, quase sempre, são encontrados na parte externa da calçada, como postes, telefone, caixa de correio, lixeiras e outros. O MEC destaca (BRASIL, 2003) que a finalidade de apresentação das técnicas é oferecer subsídios práticos aos professores de classes inclusivas e pais de alunos deficientes visuais para que possam atuar junto aos mesmos de forma a torná-los mais independentes.

A utilização do guia vidente tem como objetivos: Funcionar como uma técnica segura e eficiente de movimentos; Proporcionar ao aluno participação ativa e independente; Permitir que o aluno compense as dificuldades causadas por um mal guia; Possibilitar a interpretação dos movimentos do guia através da percepção cinestésica.

As técnicas podem ser contempladas em Brasil (2003). É apresentado um quadro resumo comparando o que se pode explorar matematicamente.

Quadro “1” – Técnicas do guia vidente e geometria

<i>Técnica(s)</i>	<i>Conteúdo geométrico</i>
Técnica básica – (Tc1.1)	Reconhecer ângulo de 90°. Paralelismo e perpendicularismo.
Troca de lado (Tc1.2)	Horizontal e vertical. Paralelismo. Ângulo reto.
Passagem estreita (Tc1.3)	Paralelismo e perpendicularismo. Diagonal.
Curvas (Tc1.4)	Ângulo de 90°. Paralelismo e perpendicularismo.
Subir escadas (Tc1.5) e descer escadas (Tc1.6)	Ângulos. Paralelismo e perpendicularismo. Retas inclinadas.
Ultrapassagem de portas (Tc1.7)	Rotação. Paralelismo e perpendicularismo. Diagonal.
Localizar cadeira e sentar-se (Tc1.8) e sentar-se à mesa (Tc1.9)	Paralelismo e perpendicularismo. Semicírculo.

Fonte: Pesquisa direta de Brandão (2010)¹⁴

3.2.3 O método Van Hiele adaptado por Brandão

A teoria de Dina e Peter Van Hiele (1984), melhor apresentada no Brasil por Nasser e Sant’Anna (2004), refere-se ao ensino e aprendizagem da Geometria. Esta teoria, desenvolvida nos anos 50 do século XX, propõe uma progressão na aprendizagem deste tópico através de cinco níveis cada vez mais complexos. Esta progressão é determinada pelo ensino.

Assim, o professor tem um papel fundamental ao definir as tarefas adequadas para os alunos progredirem para níveis superiores de pensamento. Sem experiências adequadas, o seu progresso através dos níveis é fortemente limitado.

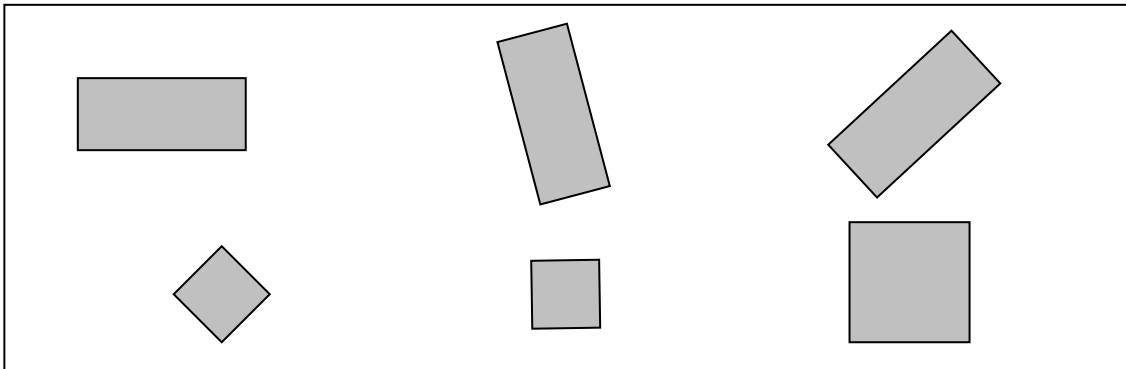
Conforme teoria, há cinco níveis de aprendizagem da Geometria: visualização (nível 0), análise (nível 1), ordenação (nível 2), dedução (nível 3) e rigor (nível 4).

Na visualização, os alunos compreendem as figuras globalmente, isto é, as figuras são entendidas pela sua aparência. Os conceitos geométricos são vistos como entidades totais, e não como entidades que têm componentes ou atributos. As figuras geométricas, por exemplo, são reconhecidas por sua forma como um todo, isto é, por sua aparência física, não por suas partes ou propriedades.

Neste nível, alguém consegue aprender um vocabulário geométrico, identificar formas específicas e, dada uma Ilustração, consegue reproduzi-la. Por exemplo:

¹⁴ Exceto as estratégias de Rotação e Semicírculo, as demais foram vivenciadas durante observação.

Figura 07 – Representações de quadrados e retângulos

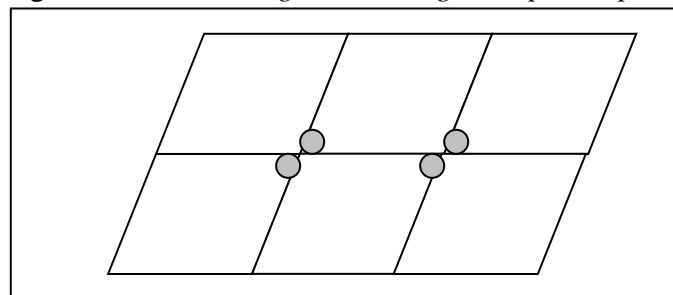


Fonte: Brandão (2010)

As três figuras de cima são percebidas como retângulos, enquanto as três de baixo são identificadas como quadrados, pois se parecem com retângulos e quadrados, vistos anteriormente pelo próprio discente. O discente é capaz de fazer cópias no papel ou na lousa. Alguém neste estágio, contudo, não reconheceria que as figuras têm ângulos retos e que lados opostos são paralelos.

Na análise os aprendizes entendem as figuras como o conjunto das suas propriedades, por exemplo: através da observação e da experimentação, os alunos começam a discernir as características das figuras. Surgem assim, propriedades que são utilizadas para conceituar classes de configurações. Desta feita, reconhece-se que as figuras têm partes, sendo assim reconhecidas por tais elementos. Exemplificando, considere alguns paralelogramos:

Figura 08 – Paralelogramos e ângulos opostos pelo vértice



Fonte: Brandão (2010)

Identificando e “colorindo” os ângulos iguais, “estabelecer” que ângulos opostos de um paralelogramo são iguais. Após usarem vários desses exemplos, os alunos poderiam fazer generalizações para a classe dos paralelogramos. Todavia, os alunos deste nível ainda não são capazes de explicar relações entre propriedades, não veem inter-relações entre figuras e não entendem definições.

Na ordenação, também identificada como dedução informal, os estudantes ordenam logicamente as propriedades das figuras; fazendo inter-relações. Já são capazes de deduzir propriedades de uma figura e reconhecer classes de figuras. As definições têm significado. Exemplificando: um quadrado é um retângulo porque tem todas as propriedades de um retângulo.

Na dedução os discentes entendem a Geometria como um sistema dedutivo; postulados, teoremas e definições já passam a ser compreendidos. Há possibilidades de entender e desenvolver uma demonstração de mais de uma maneira; compreendem condições necessárias e suficientes; são capazes de fazer distinções entre afirmações e recíprocas.

E no rigor os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a Geometria de forma abstrata.

A teoria de Van Hiele sugere que o pensamento geométrico evolui de modo lento desde as formas iniciais de pensamento até às formas dedutivas finais onde a intuição e a dedução se vão articulando. As crianças começam por reconhecer as figuras e diferenciá-las pelo seu aspecto físico e só posteriormente o fazem pela análise das suas propriedades.

O modelo visa fornecer uma compreensão daquilo que há de específico em cada nível de pensamento geométrico. Destaca-se que os Van Hiele identificaram algumas generalidades que caracterizam o modelo.

É **sequencial**, pois uma pessoa deve necessariamente passar pelos vários níveis, sucessivamente. Para compreender determinado nível, o discente precisa assimilar as estratégias dos níveis precedentes. O avanço, progressão ou não progressão de um nível para outro, depende mais do conteúdo e dos métodos de instrução recebidos do que a idade. Nenhum método de ensino permite ao aluno avançar de um nível para outro sem a devida compreensão.

Os objetos inerentes a um nível tornam-se os objetos de ensino no nível seguinte. Por exemplo, no primeiro nível apenas a forma é percebida. A figura, que é percebida por suas propriedades, só é caracterizada no segundo nível.

A **linguística** também é uma generalidade porque ressalta cada nível e tem seus próprios símbolos linguísticos e seus próprios sistemas de relações que ligam esses símbolos. Desta feita, uma relação que é “correta” em um determinado nível pode ser modificada em outro nível. Por exemplo, uma figura que pode ter mais de um nome, um quadrado é um retângulo e também é um paralelogramo, só é percebida pelo estudante que se encontra no terceiro nível.

Destaca-se que caso um aluno esteja em um certo nível e o curso em um nível diferente, o aprendizado bem como o progresso talvez não se verifiquem. Combinação inadequada é denominada esta generalização do modelo.

De acordo com o modelo Van Hiele, como são as fases do aprendizado? São propostas cinco fases, a saber:

- (1) interrogação/informação,
- (2) orientação dirigida;
- (3) explicação;
- (4) orientação livre e;
- (5) integração.

Na fase de **interrogação/informação** professor e alunos conversam e desenvolvem atividades envolvendo objetos de estudo no respectivo nível. Fazem-se observações, levantam-se questões e introduzem-se um vocabulário específico do nível.

Na **orientação dirigida** os discentes exploram tópicos de estudos através do material que o professor ordenou em sequência. Tais atividades revelarão gradualmente aos alunos as estruturas características desse nível. Desta forma, grande parte do material está associado às pequenas tarefas com o intuito de suscitar respostas específicas.

Em relação à fase de **explicação**, com base em experiências anteriores, discentes expressam e trocam suas visões emergentes sobre as estruturas que foram estudadas. Mínimo é o papel do docente em virtude do mesmo orientar os alunos no uso de uma linguagem adequada.

Na **orientação livre** são realizadas tarefas em aberto ou que possuem várias maneiras de serem concluídas. O aluno ganha experiência ao descobrir várias formas de abordar determinada situação problema. E na **integração** os aprendizes reveem e sumarizam o que aprenderam com o objetivo de formar uma visão geral da nova rede de objetos e relações.

Um exemplo de ilustração das fases de aprendizagem para o conceito de retângulo:

Informação/interrogação: O professor apresenta aos alunos diversos retângulos e pergunta-lhes se são ou não retângulos. Os alunos são capazes de dizer se uma dada Ilustração é ou não retângulo, mas as razões apresentadas serão apenas de percepção visual.

Orientação guiada: Realizam-se outras atividades sobre retângulos. Por exemplo, dobrar um retângulo segundo os seus eixos de simetria; desenhar um retângulo no geoplano que tenha as diagonais iguais, construir um maior e um menor.

Explicitação: As atividades anteriores são seguidas por uma discussão entre os alunos sobre o que descobriram.

Orientação livre: O professor coloca o problema de construir um retângulo a partir de dois triângulos.

Integração: Os alunos reveem e resumem o que aprenderam sobre as propriedades do retângulo. O professor ajuda a fazer a síntese.

Para ser adequado, isto é, para ter em conta o nível de pensamento dos alunos, o ensino da Geometria no Ensino Fundamental deve ter como preocupação ajudá-los a progredir do nível visual para o nível de análise. Assim, eles devem começar por identificar, manipular (construir, desenhar, pintar, etc.) e descrever figuras geométricas.

De que forma o método Van Hiele pode ser adaptado para pessoas com deficiência visual? Destaca-se que uma pessoa cega apesar de não ver determinada figura esta pode ser representada por peças de E.V.A., papelão ou quaisquer outros materiais concretos, satisfazendo o primeiro nível, a visualização, do método Van Hiele.

3.2.3 GEUmetria

O método GEUmetria = EU + Geometria foi desenvolvido entre 2002 e 2004 na E.E.F. Instituto dos Cegos de Fortaleza, no Ceará, e procura estimular a compreensão de conhecimentos geométricos a partir do corpo de discentes cegos diante das aulas de Orientação e Mobilidade. Foi consolidado em 2010, com a defesa de tese (BRANDÃO, 2010) e está em contínua aplicação para ser ajustado às novas realidades, como crianças com múltiplas deficiências (BRANDÃO, MAGALHÃES e SILVEIRA, 2016).

Com uma relação tão forte com a Geometria, Brandão (2010) desenvolve algumas técnicas de apresentação de conceitos geométricos nas aulas de Orientação e Mobilidade.

Orientação e Mobilidade, antes de ser mobilidade, locomoção, é orientação espacial e temporal. Desta feita, a forma de se expressar do docente torna significativa a compreensão e respectiva aprendizagem de determinado conceito. Exemplificando: como se lê x^2 ?

Lendo “x ao quadrado” e escrevendo em um quadro, os discentes de boa visão não apresentam dificuldades (aparentes) de operação. Todavia, lendo “quadrado de (lado) x”, e sendo o quadrado uma Ilustração significativa para a pessoa cega, então a expressão passa a ser melhor compreendida.

A forma de apresentar determinado conteúdo geométrico diante das apresentações de técnicas de Orientação e Mobilidade é o fundamento da GEUmetria. Considere o seguinte exemplo, conforme Brandão (2010): como técnica de O.M. tem-se a formação de conceitos – esquema corporal – a qual visa construir o conceito da imagem do próprio corpo pela inter-relação indivíduo-meio, identificando as partes do corpo que serão usadas no ensino das técnicas básicas de Mobilidade: a altura da cintura, cabeça para cima, pé direito, etc.

Geometricamente é inserida a ideia de ângulo: braço – cotovelo – antebraço. Destaca-se também a compreensão de interseção de reta e plano quando se relaciona um pé contido no piso (plano) e respectiva perna (reta).

Outra técnica, objetos fixos, visa que os discentes se familiarizem com objetos fixos e suas características como ruas, meio fio, pontes, casas, paradas de ônibus entre outros que podem servir como referência. Geometricamente, relacionam-se alguns desses objetos referenciais como pontos (parada de ônibus, uma casa específica) contidos em uma reta (rua dada). Interseção de retas (encontro de ruas) bem como posições relativas de retas (ruas paralelas, perpendiculares).

Figura 09 – Postura para locomoção independente



Fonte: Brandão (2010)

A ilustração “09” mostra uma pessoa tendo aula de O.M. Observa-se que ela está na vertical (em pé, ereta, sem inclinações), o braço que segura a bengala tem um ângulo próximo de 120° . A discente está se locomovendo paralelamente à uma parede, muito embora esteja utilizando a mão esquerda no corrimão.

As conversas apresentadas a seguir foram realizadas com estudantes cegos congênitos, conforme Brandão (2010). São apresentadas antes da metodologia para que o(a) leitor(a) se familiarize um pouco com as especificidades de discentes cegos congênitos.

3.2.4.1 Ester¹⁵ e a compreensão de ângulo.

Inicialmente foram realizadas atividades de respiração, visando concentração para aula. Em seguida, algumas observações no tocante à postura da discente foram destacadas: procurar ficar em posição ereta e com os pés juntos para iniciar uma caminhada; ângulo entre o braço, o cotovelo e o antebraço em torno de 120° , bengala no centro do corpo, e formando, a ponta da bengala, um arco de circunferência de 120° , 60° para a esquerda, em relação à posição inicial, e 60° à direita, com mesmo referencial (vide Ilustração “09”).

Ângulo de 120° ? De que forma podemos perceber um ângulo de 120° ? Sabendo que um ângulo de uma volta vale 360° , o aluno consegue perceber que ângulos de quarto de volta, relacionados com o dobrar à direita ou à esquerda, valem 90° .

Como o aluno vivencia um ângulo reto? Coloca-se uma caixa (de madeira) – ou um tijolo furado, ou algum objeto que tenha um ângulo reto – entre seus pés ainda na postura inicial do discente, para que o mesmo perceba o movimento que deve ser feito, seguido do movimento da cintura e resto do corpo.

Assim sendo, é dito para Ester que os ângulos de dentro (internos) de um triângulo têm como soma 180° . Foi justificado fazendo-se um triângulo qualquer de E.V.A., sendo indicados os ângulos internos com fita crepe, e, cortando-o a partir de um ponto de dentro (interno) deste, de modo que fossem formadas três peças. Juntas, no tocante aos ângulos do triângulo inicial, Ester percebeu que era formado um ângulo de meia-volta (o pesquisador confeccionou tal triângulo junto com Ester, orientando no uso da régua e da tesoura, na ora de cortar o triângulo).

O pesquisador¹⁶ argumentou que triângulo equilátero é o triângulo que possui os três lados iguais¹⁷. Como exemplo, pegou a bengala longa de Ester e formou um triângulo equilátero. Solicitou que ela forma-se outros triângulos equiláteros usando material concreto.

Ela usou três canetas de mesmo tipo e três gravetos de mesmo tamanho, aproximadamente. Para tanto, usou o lado de uma parede para colocar uma das canetas e um dos gravetos como apoio.

O pesquisador perguntou: *o que você acha das medidas dos ângulos?*

Ester respondeu que *os ângulos eram pequenos no triângulo formado pelas canetas e eram grandes no triângulo formado pelos gravetos.*

¹⁵Nome fictício de uma jovem cega congênita, com 14 anos de idade no ano de 2009, cursando o 7º. Ano do Ensino Fundamental em escola pública municipal de Fortaleza – CE.

¹⁶ O pesquisador em questão é Brandão (BRANDÃO, 2010).

¹⁷ Não foi feita relação, inicialmente, com os ângulos internos do triângulo equilátero.

– Então quanto maior a Ilustração maior é o ângulo, perguntou o pesquisador?

– Sim, respondeu Ester.

O pesquisador ficou do lado direito de Ester, pediu permissão para segurar sua mão e disse que ambos virassem para o lado direito. Solicitou que Ester analisasse com a bengala o que estava perto dela.

Em seguida, voltando para a posição inicial com Ester, pediu que ela virasse sozinha para a direita e fizesse o mesmo movimento com a bengala.

– E aí? O espaço que você está mexendo com a bengala é o mesmo anterior? – perguntou o pesquisador.

– Podemos fazer de novo? – Indagou Ester.

Repetiram o procedimento e Ester afirmou que a região era a mesma.

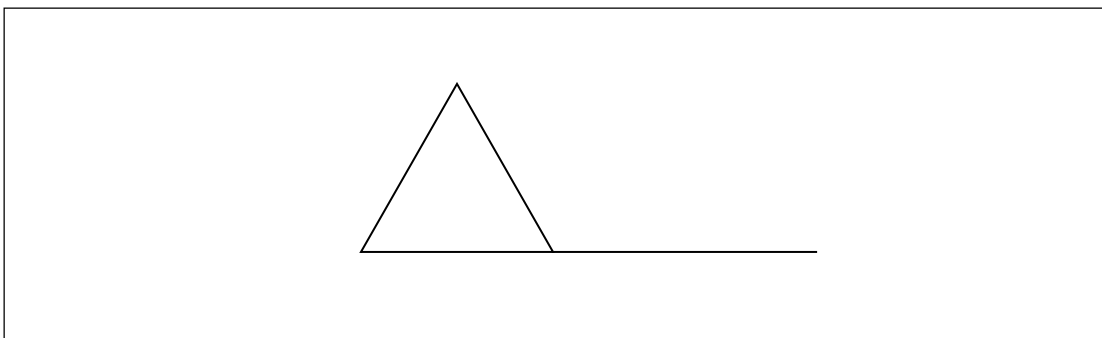
O pesquisador então perguntou se os ângulos (internos), que estavam do lado esquerdo da parede, dos dois triângulos, eram iguais. Ela ficou reflexiva.

– Vamos fazer dois triângulos de E.V.A. cujos lados sejam as medidas das canetas e dos gravetos. Sugeriu o pesquisador.

Foi colocada uma folha de E.V.A. no canto da parede. Foram colocadas sobre a folha as canetas. Cada caneta era colada à folha de E.V.A. (o pesquisador auxiliava, quando Ester solicitava ajuda na colocação das canetas com cola).

A figura abaixo mostra o triângulo formado. Ester percebeu, por manipulação, que os três ângulos internos eram iguais. Quando solicitada pelo pesquisador para fornecer a medida de cada um dos ângulos internos, Ester ficou calada.

Figura 10 – Entendendo ângulo de 120°



Fonte: Brandão (2010)

O pesquisador perguntou quanto era a soma dos três ângulos internos do primeiro triângulo de E.V.A. que eles haviam feito. Ester não respondeu. O pesquisador pediu que ela

juntasse as peças no tocante aos ângulos internos do triângulo. Neste momento Ester disse que valia 180° .

Voltada a ser indagada sobre o valor de cada um dos três ângulos internos do triângulo equilátero formado, ela respondeu que valia 60° , pois se os três são iguais, cada um é 180° dividido por três.

Junto com Ester, quando solicitada ajuda, foi confeccionado o triângulo equilátero, cujos lados eram as medidas dos gravetos. O pesquisador perguntou se eram iguais os três ângulos internos do triângulo formado. Ester respondeu que sim e, antes que o pesquisador perguntasse sobre as medidas dos ângulos internos, Ester disse que cada ângulo valia 60° .

O pesquisador pediu que Ester comparasse os dois triângulos. Ela colocou um ao lado do outro e disse que um (o de lado igual à medida dos gravetos) era maior do que o outro (o de lado igual à medida das canetas). Mas, quando colocou um em cima do outro, vértice coincidindo com vértice, ela sorriu e disse que eram iguais (os ângulos internos).

– Por que esta surpresa, Ester, se você disse que cada um dos ângulos internos de cada triângulo era igual a 60° ? Perguntou o pesquisador.

– Tio, é porque um triângulo era maior que o outro... (falou Ester).

Pegando algumas peças de um tangram, o pesquisador deu três triângulos para ela e pediu que os observasse.

Ester disse que os três tinham tamanhos diferentes.

O pesquisador pediu que ela colocasse os três triângulos um em cima do outro, com um canto (vértice) que ela achasse que tinham o mesmo tamanho. Ela o fez e disse que eram iguais (no caso ela colocou o triângulo maior em baixo, o triângulo médio em cima desse, juntando os ângulos retos, e depois colocou o menor em cima do médio, no mesmo ângulo reto).

O pesquisador perguntou:

– O que você está percebendo?

Ester respondeu que triângulos de tamanhos diferentes têm ângulos (internos) iguais.

O pesquisador deu duas tampas de caixa de sapato, de tamanhos diferentes mas sendo uma semelhante à outra para Ester e pediu que colocasse uma dentro da outra, de modo que ângulos (iguais) ficassem um em cima do outro. Ela o fez.

– Só triângulos de tamanhos diferentes, mas com alguma característica em comum podem ter ângulos (internos) iguais? Questionou o pesquisador.

– Não, respondeu Ester. As caixas de sapato também podem.

Por conta do tempo, quase uma hora e meia de atividades, o pesquisador pegou um pedaço do E.V.A. que havia sido utilizado na confecção de um dos triângulos equiláteros, e, colocando ao lado de um dos triângulos equiláteros, vide figura anterior, perguntou que tipo de ângulo estava sendo formado. Ester respondeu que era um ângulo de meia-volta.

O pesquisador questionou quanto valeria o ângulo que estava fora do triângulo equilátero (externo). Respondeu que era 120° . O motivo, argumentou ela, era que juntos valiam 180° (ângulo de meia-volta). Sendo 60° o ângulo de dentro (interno), o de fora (externo) vale 180° menos 60° , que dá 120° .

O pesquisador recortou este ângulo de 120° e deu para Ester, de modo que ela, na postura inicial da O.M., percebe-se a posição do braço.

3.2.4.2 Compreendendo o significado de x^2 - caracterizando figuras planas

É explicado para o(a) discente¹⁸ o que significa um quadrado. Sua diferença para o retângulo e o losango.

Com auxílio de figuras em E.V.A. mostraram-se formas geométricas para o(a) aluno(a). Em seguida é pedido que ele(a) identifique tais formas: portas e janelas (como retângulos), os lados de uma caixa do material dourado (formato de um quadrado).

Como ele(a) estava caracterizando isto? O pesquisador indagou qual a diferença entre quadrado e retângulo. Em geral, a resposta de cada um dos discentes era que o quadrado tem os quatro lados iguais e os quatro ângulos de dentro (internos) também iguais.

Partindo desta ideia, forneceram-se vários quadradinhos em E.V.A. e solicitou-se que o(a) discente fizesse um quadrado grande de lado três quadradinhos.

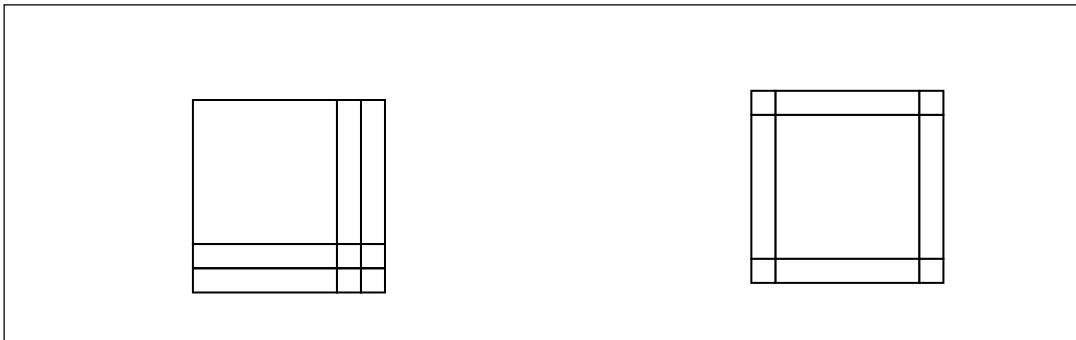
Foi realizada a tarefa colocando as peças em cima de uma mesa que possui bordas grossas (para evitar que as peças se deslocassem). Concluiu que tinham nove quadradinhos formando o quadrado grande, de lado três.

¹⁸ Esta vivência foi realizada em 2009 com cinco discentes cegos congênitos: André, Bruno, Carlos, Débora e Ester – nomes fictícios. Vale ressaltar que todos tinham contato com o pesquisador através de atividades de O.M.. Está sendo abordada nesse trabalho em virtude de semelhanças entre 2016 e 2009: contato com sujeitos via atividades de Orientação e Mobilidade e abordagem de conteúdos geométricos.

Fornecidas as “tábuas” de mais de uma caixa do material dourado (que valem 100 unidades), para que o(a) aprendiz fizesse um quadrado grande de lado quatro. Concluiu que eram necessárias 16 tábuas para formar o quadrado grande.

Uma ilustração com uso do material dourado para justificar que 12^2 , lido como quadrado de lado 12, vale 144.

Figura 11 – Representações do 12^2 como quadrado de lado 12



Fonte: Brandão (2010)

A ilustração pode ter outras variações. O importante é notar que é formado um quadrado. Destaca-se que como estratégia para confecção de um quadrado de lado 9, outro de lado 11 e um terceiro de lado 13, os estudantes iniciavam a construção da Ilustração utilizando as peças maiores.

O objetivo desta justificativa de um número ao quadrado poder estar associado a um quadrado está na contextualização para pessoas cegas.

4 AS INFLUÊNCIAS DE VYGOTSKY

Embora tenha feito leitura, e até citado alguns trabalhos como Piaget e Kamii, outra principal fundamentação teórica desta pesquisa apoia-se na teoria sociointeracionista de Vygostky (1996, 2003), uma vez que para alcançar os objetivos deste trabalho, é necessário investigar a formação de conceitos referentes às figuras geométricas planas.

Neste contexto a abordagem de Vygotsky poderá oferecer subsídios teóricos sobre o processo de aprendizagem mediada e de formação de conceitos. Para uma maior compreensão do pensamento de Vygotsky torna-se preciso um aprofundamento em alguns pressupostos de sua teoria, tais como: a mediação, os processos de internalização, a zona de desenvolvimento proximal e a formação de conceitos.

4.1 O processo de aprendizagem da criança segundo Vygotsky

Os estudos de L. S. Vygotsky foram desenvolvidos durante os anos 20 e início dos anos 30, do século XX. Neste período as pesquisas no ramo da psicologia apontavam uma semelhança no desenvolvimento da criança como a botânica. Pesquisadores da época como Karl Stumpf, W. Kohler e K. Buhler defendiam que as manifestações de inteligência prática em crianças eram exatamente do mesmo tipo daquelas conhecidas em chimpanzés. Esta fase de desenvolvimento da criança ficou conhecida por estes pesquisadores como sendo a “idade do chimpanzé” (VYGOTSKY, 1998, p. 27).

Vygotsky trouxe a este contexto um elemento primordial de distinção da criança com os chimpanzés, a fala, destacando que: “a fala da criança é tão importante quanto à ação para atingir um objetivo.” (VYGOTSKY, 1996, p. 34). Pois com a ajuda da fala as crianças podem criar maiores possibilidades de interação do que os macacos podem realizar apenas com suas ações.

Sobre a importância da fala na criança Vygotsky ainda ressalta que:

[...] é muito importante observar que a fala, além de facilitar a efetiva manipulação de objetos pela criança, controla, também, o comportamento da própria criança. Assim, com a ajuda da fala, as crianças, diferentemente dos macacos, adquirem a capacidade de ser tanto sujeito como objeto de seu próprio comportamento. (VYGOTSKY, 1996, p. 36).

Partindo das suas experimentações, Vygotsky conjectura que o momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente

humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática estão juntas.

Vygotsky estudou o desenvolvimento do cérebro humano a partir da ideia de que as funções psicológicas superiores do indivíduo são construídas ao longo da sua história social.

Nas suas pesquisas, Vygotsky destaca o estudo do uso de instrumentos e signos no desenvolvimento da criança, a partir de processos de atividade mediada. Ele percebeu que a utilização desses instrumentos e signos, em atividades de mediação, auxilia no processo de aprendizagem da criança, contribuindo para o desenvolvimento das suas funções psicológicas superiores.

4.2 O conceito de mediação

Nos estudos de Vygotsky (1996) o processo de mediação pode ser compreendido sob duas possibilidades: *a mediação pelo indivíduo*, que em situação de aprendizagem este indivíduo pode ser representado pelo professor, por um adulto ou até mesmo por outra criança detentora de maior saber; e *a mediação através de instrumentos e signo*, incluindo-se como instrumentos os materiais didático e como signos, a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, diagramas, mapas, desenhos e todo tipo de signos convencionais. (MOYSÉS, 1997, p. 23).

A cerca do papel do professor como mediador da aprendizagem Oliveira (2016, p. 139 - 140) enfatiza que:

[...] a primeira função do professor é mostrar ao educando que ele é um mediador, uma ponte que pode ajudá-lo, com seu consentimento, a atingir os seus próprios objetivos e encontrar o seu próprio rumo. O docente pode trazer as situações do mundo para a sala de aula e explorá-las, enriquecê-las paralelamente com a matéria, pode trabalhar questões difíceis de maneira divertida, trocar experiências, ser muito mais que um professor para seus alunos, considerando a vivência do aluno, seu dia-a-dia, suas questões familiares, seu emprego, seu lazer. (OLIVEIRA, 2016, p.139 – 140).

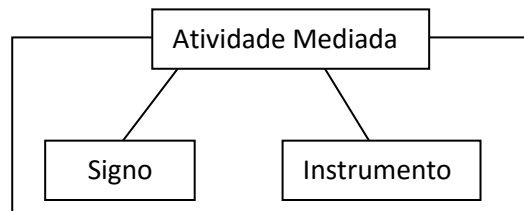
O professor no contexto de mediador não se resume a um transmissor de conteúdo, seu objetivo está na orientação das crianças para o despertar de um processo de construção do conhecimento.

Logo um professor que tem postura de mediador é aquele que não se considera como detentor absoluto do saber, mas como alguém que irá colaborar com o educando na construção do conhecimento. Sendo assim sua metodologia de trabalho busca valorizar as

relações sociais levando o aluno a ter uma participação mais ativa nas aulas (OLIVEIRA, 2016).

Para Vygotsky, a relação do homem com o mundo não se dá de forma direta, e sim mediada, seja por outras pessoas, seja por instrumentos e signos, estando estes dois elementos mutuamente ligados. Sobre os instrumentos e signos destaca-se que seus pontos de semelhança repousam na função mediadora que os caracteriza. Podemos expressar a relação lógica entre o uso de signos e o de instrumentos usando o esquema da Ilustração abaixo, que mostra esses conceitos incluídos dentro do conceito mais geral de atividade mediada (VYGOTSKY, 1996, p. 71).

Figura 12 – Relação entre o uso de signos e instrumentos em atividade mediada



Fonte: Vygotsky (1996, p. 71)

No cotidiano é fácil perceber a importância e correlação entre instrumento e signo, basta para tanto refletir sobre o processo de interação social por meio da escrita, na qual o homem ao desempenhar a ação de escrever é mediado por instrumentos de escrita, tais como a caneta, o papel, ou até mesmo o computador. A escrita por sua vez representa signos produzidos pelo homem para representar o seu pensamento em forma de palavras.

Em uma perspectiva educacional o professor por sua vez, ao ministrar aulas, utiliza-se de instrumentos de mediação como o pincel, o quadro branco, o projetor e outros, como também de signos como a fala, a escrita ou as imagens. E como adaptar para cegos?

O “instrumento refere-se à função indireta de um objeto como meio para realizar alguma atividade” (VYGOTSKY, 1996, p. 70). E enfatiza ainda a importância do uso dos instrumentos como objetos pelos quais o homem transforma a natureza e, ao fazê-lo, transforma a si mesmo.

Em se referindo a signo é importante ressaltar que

Signos e palavras constituem para as crianças, primeiro e acima de tudo, um meio de contato social com outras pessoas. As funções cognitivas e comunicativas da linguagem tornam-se, então, a base de uma forma nova e superior de atividade nas crianças, distinguindo-as dos animais. (VYGOTSKY, 1996, p. 38).

É importante destacar que os signos (a linguagem, a escrita, os números), assim como os instrumentos (objetos), são criados pelas sociedades ao longo da história, modificando-se em sua forma e função social dependendo da cultura na qual estão inseridos. No pensamento de Vygotsky (1996) a mediação pelo uso de instrumentos e signos se dá pela interação homem-ambiente.

4.3 O processo de internalização

No desenvolvimento de atividades mediadas por instrumentos (como: geoplano e tangrans) e signos a criança passa por fase de transformações que a princípio se dá de modo externo para uma posterior interiorização do conhecimento no indivíduo.

Para Vygotsky (1996, p. 74) a internalização é “a reconstrução interna de uma operação externa” e sobre esses processos de transformações ele enfatiza que a internalização acontece conforme as seguintes fases:

- 1) Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente.
- 2) Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal.
- 3) A transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento. (VYGOTSKY, 1996, p. 75).

Em uma experiência realizada por Vygotsky (1996), podemos perceber o desenvolvimento dessas fases numa simples ação de estímulo resposta mediada por um signo. Nessa experiência uma criança ao ver a imagem de um cavalo (estímulo) deveria apertar um determinado botão (resposta). Para mediar esta ação, foi colocado a Ilustração de um trenó (signo) em cima do botão a ser apertado, nesse momento a criança passou a associar a Ilustração do cavalo a do trenó para executar a tarefa, porém aqui o signo encontra-se numa situação *externa* a criança, pois foi inserido pelo pesquisador, num processo interpessoal.

Em outro momento, esta criança ao executar a mesma tarefa percebe que a Ilustração do trenó foi substituída pela figura de um pão e de imediato diz “Não, eu quero a tecla do trenó”, ocorre neste momento que o signo assumiu uma situação *interna* da criança, passando então para um processo intrapessoal. E em um momento posterior a *internalização*

desta ação acontecerá quando a criança passa a elaborar seus próprios signos. Neste momento ela dirá: “Não preciso mais da ilustração do trenó. Eu farei por mim mesma”.

Sobre o desenvolvimento das fases num processo de internalização, Moysés (1997, p. 26) ressalta que “com o passar do tempo a criança deixa de necessitar desse auxílio externo, e passa a utilizar signos internos. Esses auxílios nada mais são do que representações mentais que substituem os objetos do mundo real”.

Vygotsky entende que a internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente provoca transformações comportamentais no indivíduo, levando-os agir sobre a sociedade.

4.4 A Zona de Desenvolvimento Proximal

Uma grande questão investigada por Vygotsky consiste em relacionar o desenvolvimento da criança com a sua aprendizagem. A princípio três concepções foram estabelecidas com o propósito de esclarecer esta relação, são elas:

- (1)O desenvolvimento da criança acontece de modo independente ao seu aprendizado, de tal modo que o aprendizado não seria algo que traga influência para o desenvolvimento da criança ou vice-versa. Portanto, nesta concepção o desenvolvimento não se relaciona com o aprendizado. Vygotsky aponta Piaget como um representante desta concepção;
- (2)A aprendizagem está diretamente relacionada com o desenvolvimento, pois ambos ocorrem simultaneamente;
- (3)Trata-se de um meio termo entre as duas anteriores, é por tanto uma combinação entre elas, e retrata que o desenvolvimento se baseia em dois processos diferentes, a maturação e o aprendizado, porém relacionados e mutuamente dependentes, sendo que um influencia o outro. Entende-se que o desenvolvimento da criança, ou seja a maturação, precede o aprendizado, pois uma criança que não esteja plenamente desenvolvida física e psicologicamente falando, não teria portanto condições para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Porém, há uma correlação entre esses processos, de tal modo que à medida que o aprendizado se consolida na criança faz com que seu desenvolvimento físico e cognitivo avance cada vez mais, pois [...] o processo de maturação prepara e torna possível um processo específico de aprendizado.

O processo de aprendizado, então, “estimula e empurra para frente o processo de maturação” (VYGOTSKY, 1996, p. 106). Os defensores desta linha defendem que a criança ao dar um passo no aprendizado, está a dois no desenvolvimento, ou seja, o aprendizado e o desenvolvimento jamais se encontrarão.

A percepção de Vygotsky frente às três concepções anteriormente citadas é de rejeição, uma vez que ele estabelece uma nova abordagem para a conexão entre aprendizagem e o desenvolvimento da criança, estabelecendo o conceito de zona de desenvolvimento proximal.

Segundo ele o aprendizado começa muito antes das crianças frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado escolar tem uma história prévia. Por exemplo, antes de aprender aritmética a criança já lidou com noções de quantidade, de adição e outras operações, de comparação de tamanhos, etc.

Para a compreensão do conceito de zona de desenvolvimento proximal algumas ideias iniciais precisam ser conhecidas, entre elas o entendimento de *nível de desenvolvimento real* e o *nível de desenvolvimento potencial* de uma criança.

Ao perceber que uma criança possui a capacidade de desenvolver uma ação sem que seja necessária a ajuda de um adulto ou de outra criança mais capaz, entendemos que o conhecimento desta ação já está consolidado nesta criança, por exemplo, se uma criança já consegue resolver sozinha uma adição, entendemos então que este conhecimento está internalizado na criança, logo no que se refere à aprendizagem, este conhecimento está em seu *nível de desenvolvimento real*.

Os conhecimentos pertencentes ao *nível de desenvolvimento potencial* da criança serão, portanto, aqueles em que ela não internalizou, logo estão em processo de maturação, pois o seu desenvolvimento físico e cognitivo já oferece potencial para aquisição deste conhecimento, e isso pode ser percebido quando a criança consegue desenvolver a ação a ser aprendida com o auxílio de um adulto ou outra criança mais adiantada.

Tomando como exemplo a criança anteriormente citada que já tem consolidado em seu *nível de desenvolvimento real* a aprendizagem da adição, esta pode, por exemplo, ter em seu *nível de desenvolvimento potencial* a aprendizagem da multiplicação, quando se percebe que com o auxílio de uma pessoa, esta criança consegue resolver operações simples de multiplicação, entendendo que essa operação consiste na soma de parcelas iguais.

Entendido os conceitos de *nível de desenvolvimento real* e o *nível de desenvolvimento potencial*, Vygotsky (1996) define que zona de desenvolvimento proximal

será a dada pela aproximação entre os níveis de desenvolvimento real e potencial, a partir da solução de problemas sob a mediação de adultos ou de colegas que possuem mais conhecimento.

Sobre a zona de desenvolvimento proximal, Vygotsky ressalta que:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1996, p. 112).

Neste processo de aprendizagem a mediação assume papel importantíssimo uma vez que será a partir da orientação do professor que a criança passará a internalizar os conhecimentos que apenas estão no seu *nível de desenvolvimento potencial*, passado para o *nível de desenvolvimento real*, a partir do momento em que esta conseguir realizar a tarefa sem a ajuda do professor.

Para Vygotsky (1996, p. 113) “[...] aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã”. Pois se a criança consegue resolver problemas com o fornecimento de dicas ou ajuda, ou se o professor inicia a solução e o estudante conclui, ou ainda, se o aluno resolve o problema junto com o professor, esta ação é um indicativo que, ao se internalizar o aprendido, a criança conseguirá resolver o problema sozinho.

Logo a zona de desenvolvimento proximal permite-nos perceber os conhecimentos futuros que a criança em seu processo de maturação pode alcançar. Ao professor, na interação com o aluno, assume o papel de mediar o acesso a diferentes saberes. Levando os estudantes a construir seus próprios conhecimentos baseados nos trabalhos realizados com o docente ou com os colegas. No próximo tópico, há a formação de conceitos.

4.5 A formação de conceitos

A formação de conceitos consiste em algo longo e complexo. O desenvolvimento dos conceitos pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais tais como: a atenção, a memória lógica, a abstração, a capacidade para comparar e diferenciar. Suas experiências mostram que o ensino direto de conceitos é improdutivo.

Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição das palavras pela criança, semelhante a um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, as que na realidade oculta um vácuo. (VYGOTSKY, 2003, p. 72).

Em situações do cotidiano, antes mesmo de ingressarem na escola, as crianças se deparam com muitos momentos de aprendizagem, na qual necessitam realizar operações matemáticas por meio da contagem ou da quantificação de objetos. O mundo das formas geométricas, desde cedo, já faz parte do dia-a-dia desta criança. E, em muitas ocasiões, elas recebem informações e instruções dos pais, dos adultos e até mesmo das crianças com maior saber.

Essas informações levam as crianças a terem acesso a diversos conhecimentos que ao longo da sua jornada de vida se consolidam em novas aprendizagens. Vygotsky entende que estes conhecimentos construídos pela experiência pessoal da criança no contato com os objetos e na interação com as pessoas, antes mesmos do ingresso na vida escolar, são válidos e os denominou de *conceitos espontâneos ou cotidianos*.

Já numa situação de ensino formal, característica do meio escolar, na qual as crianças são levadas a novas informações e instruções, porém apresentadas de forma mais organizada e hierarquicamente sistematizadas, levam-na a aquisição de novas aprendizagens. Este tipo de conhecimento, em geral desenvolvido na escola, Vygotsky denominou de *conceitos científicos*.

A situação escolar é, por excelência, propícia à aquisição desse tipo de conceito. Sua apreensão exige que seja intencionalmente trabalhado num processo de interação, por exemplo, entre professor e aluno. Ou seja, implica reconstrução do saber mediante estratégias adequadas, nas quais o professor atua como mediador entre o aluno e o objeto de conhecimento.

Na formação dos conceitos científicos o professor assume então um papel de extrema importância atuando como mediador no processo de aprendizagem. Sobre este entendimento Moysés (1997, p. 35-36) ressalta que:

A principal tarefa do professor ao transmitir ou ajudar o aluno a construir esse tipo de conceito é levá-lo a estabelecer um enlace indireto com o objeto por meio das abstrações em torno de suas propriedades e da compreensão das relações que ele mantém com um conhecimento mais amplo. Ao contrário do espontâneo o conceito científico só se elabora intencionalmente, isto é, pressupõe uma relação consciente e consentida entre o sujeito e o objeto do conhecimento. (MOYSÉS, 1997, p. 35-36).

Podemos perceber que os conceitos espontâneos são um produto do aprendizado pré-escolar, onde a criança aprende no seu dia-a-dia, no contato com objetos, fatos, fenômenos, do quais ela não tem sequer consciência. Enquanto que os conceitos científicos são produto do aprendizado escolar, sendo aqueles sistematizados e transmitidos intencionalmente, em geral, segundo uma metodologia específica. Portanto, a ausência de um sistema é a principal diferença entre estes conceitos.

As conclusões de Vygotsky sobre a formação de conceitos na criança emanaram do confronto que ele estabeleceu entre o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos.

Para Vygotsky, esses conceitos não são aprendidos mecanicamente, mas evoluem com ajuda de uma vigorosa atividade mental por parte da própria criança. Ele acredita que os dois processos, o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e o desenvolvimento dos conceitos científicos se relacionam e se influenciam constantemente. Pois “[...] o domínio de um nível mais elevado na esfera dos conceitos científicos também eleva o nível dos conceitos espontâneos” (VYGOTSKY, 2003, p. 92).

Logo, a formação de conceitos na criança afluí do desenvolvimento dos conceitos espontâneos, ocorrendo segundo Vygotsky de modo ascendente, enquanto que o desenvolvimento dos conceitos científicos ocorre de modo descendente, ambos convergindo para um nível mais elementar e concreto do conhecimento.

4.6 A relação entre a teoria de Vygotsky da aprendizagem mediada e a referida pesquisa

No desenvolvimento desta pesquisa, atividades são realizadas com momentos de aprendizagens em ambientes onde há treinamento de Orientação e Mobilidade, para que se possa identificar o uso das técnicas aplicadas com crianças com menores de 14 anos¹⁹ que podem contribuir com a aprendizagem de conceitos referentes às figuras geométricas planas e medidas de comprimentos, de áreas e de volumes.

Segundo o pensamento de Vygotsky, toda ação pressupõe uma mediação, logo neste trabalho de dissertação, ao desenvolver os momentos ou etapas de aprendizagem com as crianças cegas segundo os pressupostos da mediação pedagógica, a aprendizagem dos conceitos referentes aos conteúdos mencionados anteriormente, deve ocorrer mediada pelo *indivíduo*, que nesta investigação será representada diretamente pela pesquisadora (e

¹⁹Brandão (2010) fez observações com crianças com idades superiores a 15 anos e que já estavam com pelo menos dois anos incluídas em escolas regulares.

indiretamente com o apoio do pesquisador com formação em matemática), e através de *instrumentos*, aqui caracterizados pelo uso de geoplano, tangrans, figuras confeccionadas em E.V.A. e *signos* representados nesta pesquisa pela fala, escrita e resolução das questões que envolvem figuras geométricas, adaptadas para o Braille.

A zona de desenvolvimento proximal estará muito presente nos momentos de aprendizagem, uma vez que busca-se aproximar a distância entre o *nível de desenvolvimento real*, que foi inicialmente determinado pela solução independente de problemas pelo aluno, e o *nível de desenvolvimento potencial*, determinado através da solução de problemas sob a orientação da pesquisadora ou em colaboração com colega.

A compreensão plena dos conceitos ocorrerá a partir da convergência entre os conhecimentos prévios dos alunos (*conceitos espontâneos*), sendo aqueles que os estudantes aprendem em sua experiência de vida diária e os conhecimentos adquiridos no âmbito da escola (conceitos científicos), sendo aqueles oriundos dos momentos de aprendizagens proporcionados por esta pesquisa.

5. COMUNICAÇÃO EM MATEMÁTICA

Comunicação é uma palavra derivada do termo latino "*communicare*", que significa "**partilhar, participar algo, tornar comum**" (DICIONÁRIO AURÉLIO, 2010). Tornar comum a todos, logo a comunicação é fundamental para que aprendizagem aconteça, pois o processo de comunicação consiste na transmissão de informação dos interlocutores.

ROSENSTOCK-HUESSY (2002) conceitua a linguagem como:

A. Uma maneira de mostrar a alguém em que direção fica, na estrada, a próxima fazenda, ou um modo de fazer uma criança parar de chorar. Então entram em cena gestos, sorrisos e lágrimas.

B. Mas a linguagem também é o poder de cantar em coro, de encenar uma tragédia, de promulgar leis, decompor versos, de rezar em agradecimento, de fazer um juramento, de confessar pecados, de fazer uma reclamação, de escrever uma biografia, de redigir um relatório, de resolver um problema algébrico. (ROSENSTOCK-HUESSY, 2002, p.37 e 38).

Nós dependemos do signo para vivermos e interagirmos com o meio no qual estamos inseridos. Para o homem, a noção de signo e suas relações não são importantes do ponto de vista teórico, mas ele os entende de maneira prática e precisa. A utilidade do signo vai além do que imaginamos: ao dirigirmos, por exemplo, precisamos constantemente ler e analisar discursos transmitidos pelas placas de trânsito, ao telefonarmos para alguém, precisamos da fala e discernimento para cada postura. Desse modo, definimos a linguagem verbal (fala, escrita) ou não – verbal (imagens, cores) sendo uma das mais importantes formas de comunicação na sociedade, tornando um elo importante entre as pessoas.

Saussure, conhecido como o fundador da linguística moderna definiu a língua como um sistema de valores em que os dois elementos - significante e significado - constituem o signo "estão intimamente unidos e um reclama o outro" (CLG, p. 80) numa relação de dependência mútua, isto é, num sistema em que os termos não se definem por si só, isoladamente, mas por uma relação de dependência recíproca. Para ele, o significante é a imagem acústica (som) enquanto que o significado é a representação dessa imagem. Por esse viés, é possível dizer que qualquer objeto, som, palavra capaz de representar uma outra coisa constitui signo.

Assim como é categórico ao afirmar que a língua é um sistema de signos que exprimem ideias, por isso à escrita, ao alfabeto dos surdos-mudos, aos ritmos simbólicos, às formas de polidez, aos sinais militares, etc. (ARROJO, 1992, p.28).

As noções de signo são muito mais amplas e discutíveis do que podemos imaginar; todavia, no presente trabalho nos limitaremos à análise de algumas considerações referentes ao signo linguístico que, doravante, constituirá o nosso principal objeto de estudo.

A comunicação escrita tem duplo sentido, pois quando lemos um texto que trata de questões alimentares, como a palavra ‘manga’, nos vem à mente vários elementos, inclusive como parte de uma roupa. O contexto do texto, nesse exemplo, serviu para definir a clareza qual dos sentidos da palavra ‘manga’ deveria ser ativado na leitura. Assim, Siqueira; Zimmer (2006 *apud* POERSCH ,1991) afirmam que uma mesma frase pode ter diferentes interpretações, dependendo do contexto em que está inserida.

Esta problemática em um texto matemático é mais difícil de se verificar, em virtude da sua linguagem, intencionalmente, não polissêmica. A mensagem a transmitir não é passível de suscitar dúvidas. Contudo, a utilização da Língua Materna é vulnerável à variedade de sentidos, sendo estes resultantes da interpretação do leitor.

Pimm (2003) exemplifica esse tipo de situações apresentando o enunciado de um problema em que se usa a palavra “diferença” com o sentido de resultado de uma subtração. Na verdade, essa era a intenção do autor do problema, mas dada a polissemia do termo (variação do sentido) em que o aluno fez uma interpretação diferente da prevista. Deste modo, o aluno atribuiu sentido conotativo ao signo e não o sentido denotativo esperado. A pertinência da variação de sentidos de um signo deve-se aos seus diferentes contextos de utilização. Logo, o ser humano não vive sem o signo, precisa dele para entender o mundo, a si mesmo e às pessoas com as quais mantêm relações humanas.

Borderie, Jacques e Sembel (2007) confirmam esta ideia ao negar, por um lado, as variações de significados do signo e, por outro lado, a pluralidade de sentidos como uma propriedade que lhe é própria. Os autores atribuem a variedade de sentidos do signo à própria situação de comunicação.

O exemplo apresentado anteriormente mostra que não houve comunicação, porque a interpretação dada por cada um dos interlocutores (professor e aluno) foi diferente, embora ambos partilhassem do mesmo código. Dominar o mesmo código não é uma condição suficiente para garantir uma verdadeira eficácia do ato comunicativo, embora seja uma condição necessária. Neste sentido, interferem outros aspectos como, por exemplo, um conhecimento do assunto, um domínio semelhante do mesmo código, um conhecimento relativo dos interlocutores.

A linguagem utilizada também é um fator muito importante na medida em que pode facilitar ou impedir a comunicação. Sobre este assunto, Borderie, Jacques e Sembel (2007) consideram que em um ato de comunicação humana, a condição fundamental é a partilha de um mesmo repertório. Se o repertório utilizado pelo emissor é desconhecido, ou simplesmente não reconhecido pelo receptor, daí resulta então uma ausência ou dificuldade de compreensão.

Para se compreender bem, é necessário não só que os interlocutores partilhem do mesmo repertório, mas também que os elementos desse repertório tenham para cada um a mesma frequência de utilização, ou pelo menos uma frequência de utilização próxima. Bourton (1997) referindo-se aos sistemas codificados, como é o caso dos sinais de trânsito ou mais precisamente do significado da cor vermelha, menciona que cada sinal possui um e um só sentido unívoco.

Todavia, este autor adverte que o pensamento humano “não se teria provavelmente acomodado a um sistema de comunicação baseado no princípio da univocidade dos sinais” (p. 16), porque se assim fosse seria necessário um “extraordinário esforço de memória e, por outro, um tal sistema só poderia veicular um número finito de ideias” (p.16), não havendo espaço ao uso e à expressão da imaginação ou, pelo menos, de expressar.

No ato comunicativo, não obstante os aspectos já enumerados e, segundo Borderie, Jacques e Sembel (2007), o receptor (aluno) tem um papel mais importante nas (suas) aprendizagens do que o emissor (professor). Eles argumentam que a comunicação deve ser efetiva, logo a linguagem é encarada como algo que intermedia entre a mente do usuário e o mundo real. Ou seja, é graças a linguagem que o ser humano contempla o mundo. Compreender ou ler envolveria, portanto, a descoberta e o resgate daquilo que o emissor quis dizer. (ARROJO, 1992).

Estabelece-se assim, uma distinção entre os termos “significação” e “sentido”. Significação corresponde ao ato de edificar enquanto que, sentido é entendido como o resultado desse ato, isto é, o edifício. A primeira está relacionada com o processo, o segundo com o resultado, conforme Borderie, Jacques e Sembel (2007).

Acrescentam ainda que, por um lado, a significação não pertence ao signo nem faz parte dele e que, por outro lado, a significação do emissor não é transmissível. Cabe a cada indivíduo elaborar o seu processo de significação, associando o signo proposto a

representações memorizadas, resultantes da experiência e estabelecidas segundo regras que lhe são próprias.

Perante os argumentos e explicitações anteriores, relativamente a conceitos e processos comunicativos, pode dizer-se que a transmissão, enquanto mensagem propagada do emissor para o receptor, não existe de fato. Se existisse a transmissão como se transmitisse dados, bens, heranças, então a recepção ocorreria e não haveria insucesso escolar, segundo Borderie, Jacques e Sembel (2007).

Por conseguinte, a transmissão de que se fala, isto é, a transmissão de sentidos, não é possível ser garantida à partida, porque ela é o resultado de significações de natureza e construções pessoais. O que é transmissível não são os sentidos, mas sim o que permite alcançá-los, os signos.

A comunicação assume a maior relevância face ao seu papel mediador interpessoal, entre o professor e os alunos, pela troca e construção de conhecimentos, bem como ao seu papel mediador intrapessoal, isto é, do aluno consigo próprio. Além disso, só através da comunicação é possível veicular a matéria-prima edificadora de sentidos, que permite a compreensão e a aprendizagem, tornando efetivo e eficaz a ação educativa.

A comunicação humana materializa-se através do uso de códigos falados e escritos. A função primordial da fala é a comunicação, que tem por finalidade o intercâmbio social, conforme Vygotsky (2003). Antes mesmo da escrita, a fala era o meio que se utilizava para que houvesse entendimento mútuo entre os indivíduos de uma dada comunidade. Ao expressarem-se, os indivíduos fazem-no expondo um pensamento ou um raciocínio.

A transmissão racional e intencional de experiência e pensamento a outros requer um sistema mediador, cujo protótipo é a fala humana, oriunda da necessidade de intercâmbio durante o trabalho (VYGOTSKY, 2003, p.7). A linguagem utilizada exerce influência sobre o pensamento. A este propósito, Vygotsky (2003) defende que a interiorização do diálogo exterior leva o poderoso instrumento da linguagem a exercer influência sobre o fluxo do pensamento.

Acrescenta também, o referido autor, que a linguagem determina o desenvolvimento do pensamento, por meio dos instrumentos linguísticos do pensamento e da experiência sociocultural.

Desta forma o autor defende que existe uma relação entre o pensamento e a linguagem, não só pelo fato de, através da linguagem se poder exprimir ideias e pensamentos, por escrito ou oralmente, mas também porque a linguagem se torna num meio auxiliar do

pensamento. Além disso, o pensamento não é simplesmente expresso em palavras, são estas que permitem que ele passe a existir. Esta relação entre pensamento e palavra, segundo Vygotsky (2003) “é um processo vivo [porque] o pensamento nasce através da palavra” (p.190).

Em contexto de sala de aula, é de extrema importância estimular a comunicação para se atingir o objetivo de desenvolvimento de competências comunicacionais nos alunos.

Quando se comunica em Matemática, há que ter em conta, também, a adequação do discurso à situação (BRASIL, 1996). Ser capaz de comunicar matematicamente, tanto por escrito como oralmente, constitui um aspecto essencial da competência matemática que todos devem desenvolver.

A comunicação inclui a leitura, a interpretação e a escrita de pequenos textos de matemática, sobre a matemática ou em que haja informação matemática (...) O rigor da linguagem, assim como o formalismo, devem corresponder a uma necessidade sentida e não a uma imposição arbitrária. Deste modo, aprender Matemática exige comunicação, pois é através dos recursos de comunicação que as informações, os conceitos e as representações são veiculadas entre as pessoas.

Smole e Diniz (2001) defendem que deve ser dada a oportunidade aos alunos de se expressarem. Segundo as autoras “a comunicação em sala de aula é dar aos alunos uma possibilidade de organizar, explorar e estabelecer seus pensamentos” (p.16). Referem que o nível de compreensão de um conceito está relacionado com a comunicação eficiente desse conceito ou ideia. A compreensão é acentuada pela comunicação, do mesmo modo que a comunicação é realçada pela compreensão. Portanto, quanto mais as crianças têm oportunidades de refletir sobre um determinado assunto, mais elas aprofundam a sua compreensão do mesmo.

Lee (2006) alarga este raciocínio acrescentando que com essa oportunidade dada aos alunos, abre-se a hipótese deles poderem pensar sobre o seu próprio pensamento. Para além disso, argumenta que a comunicação na aula da Matemática permite ultrapassar impasses que possam surgir no uso da Matemática formal ou convencional.

A comunicação bem sucedida na sala de aula é vital para a aprendizagem e quando as questões de linguagem são barreiras potenciais a tal comunicação, é vital que o professor trabalhe essas mesmas barreiras. Está, por conseguinte, na base de toda a educação e, na Matemática, ela é particularmente pertinente conforme já se realçou.

Na afirmação de Lee (2006) está presente o que Vygotsky (2003) afirmava a respeito do papel mediador do adulto, neste caso no papel de professor, como meio facilitador para o aluno no seu alcance da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A ZDP é o intervalo indicado pela discrepância entre “a idade mental real de uma criança e o nível que ela atinge ao resolver problemas com o auxílio de outra pessoa” (pp.128-129).

Esta Zona pode ser alcançada pelo aluno desde que haja incentivo e auxílio por parte do adulto, de modo a que a criança faça mais do que faria sozinha, embora restringindo-se aos limites estabelecidos pelo grau do seu desenvolvimento (VYGOTSKY, 2003). É por meio da interação professor e aluno que se pode atingir a ZDP. Este papel do professor é uma forma de abrir um caminho (por meio do diálogo e partilha de ideias) ao aluno que lhe permite criar significações e sentidos próprios para aquilo que aprende.

O nível de desenvolvimento da linguagem dos alunos interfere não só na expressão como na compreensão. Compete ao professor estimular os alunos na partilha das suas ideias, não só como meio para desenvolverem uma competência discursiva como também na tomada de consciência dos seus saberes, logo a leitura é um processo de interação entre o leitor e o texto para satisfazer um propósito ou finalidade. Lemos para preencher um momento de lazer, seguir uma pauta, realizar uma atividade, entre outras coisas. Para compreender o texto, o leitor utiliza seus conhecimentos de mundo e os conhecimentos de texto.

Solé (1998, p.89), salienta-nos que “(...) muitas das estratégias são passíveis de trocas, e outras estarão presentes antes, durante e depois da leitura.” Acrescenta ainda que as estratégias de leitura devem estar presentes ao longo de toda a atividade. O trabalho com a leitura em sala de aula é desenvolvido em três etapas de atividades com o texto: o antes, o durante e o depois da leitura.

1. ANTES DA LEITURA

- Ativar o conhecimento prévio: “o que sei sobre este texto?”;
- Dar pistas para os alunos abordarem o texto;
- Ajudar os alunos a prestar atenção a determinados aspectos do texto que podem ativar seu conhecimento.

Estabelecer previsões sobre o texto

- Formular hipóteses, fazer previsões. É preciso possibilitar ao aluno um momento para o aluno fazer suposições sobre o que tem no texto, para que depois da leitura, retorne às previsões para checar o que se confirmou ou não. Promover perguntas aos alunos sobre o texto;

2. DURANTE A LEITURA

- Além do professor, é importante que os próprios alunos selecionem marcas e indicadores, formulem hipóteses, verifiquem, construam interpretações;
- Assim, o aluno assume um papel ativo na leitura e na aprendizagem.

3. DEPOIS DA LEITURA

- Retorno e confronto das previsões com o que foi lido;
- Análise dos objetivos alcançados;
- Levantamento das principais ideias do texto;
- Discussão oral e/ou registro escrito. (SOLÉ, 1998, p. 89).

Dessa forma, o docente consegue estimular seus alunos a criarem gosto pela leitura, logo, para ler é necessário que eles criem hábitos e, o professor é peça fundamental para que eles desenvolvam a leitura com precisão, entonação, favorecendo a compreensão do texto lido.

5.1 A leitura

Na sociedade em que vivemos, a leitura é de extrema importância para quem nela vive, pois parte dessas informações são transmitidas via linguagem escrita. O processo de alfabetização se dá por meio de processos, iniciando pelo reconhecimento da letra, som, palavra, frase até chegar num texto.

Siqueira; Zimmer (2006, p.33) discorrem que aprender a ler significa, em primeiro lugar, aprender a decodificar. A decodificação é a etapa básica da aprendizagem de leitura e consiste na capacidade que temos, como escritores, leitores ou aprendizes de uma língua para associarmos um sinal gráfico a um nome ou a um som de língua. Desse modo, o processo de decodificação deve acontecer até o ensino fundamental (4ª série). Sabendo que a leitura engloba uma série de fatores e habilidades diferentes, Soares (2017, p. 152) relata que

A leitura é um conjunto de habilidades e conhecimentos linguísticos e psicológicos, estendendo-se desde a habilidade de decodificar palavras escritas até a capacidade de compreender textos escritos. Não são categorias polares, mas complementares: ler é um processo de relacionamento entre símbolos escritos e unidades sonoras, e é também um processo de construção de interpretação de textos escritos. (SOARES, 2017, p.152).

A partir das ideias relatadas a leitura é um enigma cognitivo, pois precisamos não apenas ser leitores, mas compreender e traduzir o que um texto, uma fala quer dizer.

Santos (2000) entende que dominar aspectos técnicos da leitura, como seja a associação de grafemas a fonemas e vice-versa são necessários, mas isso corresponde a uma leitura elementar que antecede a leitura compreensiva. Esta investigadora afirma também que a aprendizagem das operações de decodificação das palavras e da sua junção em frases é vista não como um fim em si mesmo, mas antes, como um meio para servir um objetivo.

No entanto, este trabalho voltou-se para a comunicação e as diversas formas de compreensão. O projeto iniciou com a formação dos discentes em duplas em que uma criança fará leitura de textos matemáticos para outra.

Assim, apesar de ser exigida uma técnica para se ler, esta não se afigura suficiente para se ser proficiente na leitura. Depende dos conhecimentos e das vivências do leitor, da ligação deste com o texto e do contexto situacional em que a mesma ocorre. Embora, se reconheça um papel ativo do leitor tal (papel) não significa que um texto possa estar adequado a qualquer interpretação. Significa apenas que, fatores como os conhecimentos, as experiências e as motivações do leitor podem condicionar a sua interpretação mas isso não valida aquilo que o texto pretende veicular (SANTOS, 2000).

É nesta leitura compreensiva que reside a verdadeira essência do ato de ler. Assim, segundo Santos (2000), é considerada como um instrumento precioso e indispensável para todos os indivíduos ativos e participantes na sociedade e, por outro lado, é pela compreensão que se efetuam mudanças no mundo.

A Língua Materna é entendida como aquela em que estamos em contato desde os primeiros instantes das nossas vidas, sendo através dela que os indivíduos normalmente se expressam. A aprendizagem dessa Língua é feita de forma implícita e intuitiva (MACHADO, 2001). Com o início da escolaridade inicia-se o processo de ensino e de aprendizagem da Língua, de forma explícita e intencional surgindo momentos privilegiados para a tomada de consciência e conseqüente desenvolvimento linguístico.

Segundo Vergani (2002) é a Matemática que devemos o nascimento da escrita. Os primeiros livros eram justamente livros de contas. Os primeiros registros são, assim, meros “apoios de memória” que hoje traduziríamos por “cábulas”. (p.11). A escrita, face à oralidade, mostra-se mais exigente.

Barbeiro (1999) estabelece uma comparação entre a oralidade e a escrita em que salienta essa exigência. A fala baseia-se frequentemente no processo de indução, recorrendo a escrita com maior frequência à dedução. O refúgio em categorias Vygotsky (2003) estabelece uma comparação da oralidade com aquilo a que chama fala interior, e explica como estes fatores interferem com a escrita.

A escrita exige um trabalho consciente porque a sua relação com a fala interior é diferente da relação com a fala oral. (...) o ato de escrever implica uma tradução a partir da fala interior. (...) A escrita é desenvolvida em toda a sua plenitude, é mais completa do que a fala oral. A fala interior é quase que inteiramente predicativa, porque a situação, o objeto do pensamento, é sempre conhecida por aquele que pensa. A escrita, ao contrário, tem que explicar plenamente a situação para que se torne inteligível. (VYGOTSKY, 2003, p.124)

A linguagem é fundamental para que a comunicação aconteça de forma satisfatória, pois a escrita é apenas uma tradução do emissor. Muitas situações em que a fala é expressa, nem sempre é compreendida pelo receptor. No entanto, o emissor é o responsável para que a informação chegue ao destino de forma clara, coerente e precisa, assim como a escrita.

Com base neste posicionamento de Vygotsky (2003), segue-se o próximo capítulo, o qual trata do percurso metodológico.

6. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo destaca-se a trajetória metodológica, da pesquisa ou seja, o caminho através do qual busca-se compreender como se dá a compreensão de figuras e imagens apresentadas inicialmente em questões de exame de seleção do Colégio Militar de Fortaleza e, em seguida, compreensão de figuras geométricas planas e cálculo de medidas de comprimento, de área e de volumes. As questões foram transcritas para o Braille.

6.1 Tipo

Este estudo é considerado exploratório, uma vez que focaliza o entendimento do enunciado de questões atrelado às figuras e/ou imagens.

Para Gil (2010, p.27):

As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bem flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado. (GIL, 2010, p. 27).

As atividades de Orientação e Mobilidade foram utilizadas visando à contextualização, quando possível, do problema a ser resolvido. A aprendizagem de conceitos geométricos por alunos cegos a partir da OM, tema muito pouco abordado tanto na educação matemática quanto na educação especial. Está embasado nas recomendações de Batista (2005) a qual afirma que sujeitos com necessidades especiais não devem ser quantificados, comparados, pois cada particularidade é única²⁰.

A pesquisa define-se numa pesquisa tipo estudo de caso, segundo Cervo e Berviam (2005, p. 67) estudo de caso “é a pesquisa sobre um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade que seja representativo do seu universo, para examinar aspectos variados de sua vida”.

Por nossa pesquisa ter sido desenvolvida dentro de um contexto específico do ensino da matemática e com um público com suas especificidades que são únicas, nos baseamos em teóricos da área. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p.110):

²⁰ Embora seja única cada particularidade, Brandão (2010) e Lira e Brandão (2013) focam em um padrão mínimo que docentes (de matemática) devam seguir para ensinar em salas regulares, dado que há inclusão.

O estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando as interpretações ou a análise do objeto, no contexto onde ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização. (FIORENTINI e LORENZATO,2006, p.110).

Com intuito de nos aproximarmos dos sujeitos pesquisados, desenvolvemos uma observação participante. Para Ludke & André (1986) a observação constitui um dos principais instrumentos de coleta de dados nas abordagens qualitativas. Com efeito, o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como complemento no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado.

As observações nos possibilitaram proximidade do ambiente e dos sujeitos pesquisados, onde buscamos analisar e refletir em conhecer mais especificamente como e porque os fatos acontecem no ambiente analisado.

Com intuito de coletarmos dados para as nossas análises, utilizamos um questionário aberto, com a problemática do tema citado, para realizar o pré teste. Para Triviños (1987), Rea e Parker (2000) o pré-teste, ou estudo piloto, também permite verificar a estrutura e a clareza do roteiro, por meio de uma entrevista preliminar com pessoas que possuam características semelhantes a da população alvo.

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p.64):

Questionário é um instrumento desenvolvido cientificamente composto de um conjunto de perguntas ordenadas, de acordo com um critério predeterminado que deve ser respondido sem a presença do entrevistador e que tem por objetivo coletar dados de um grupo de respondentes. (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.64)

Durante as observações existe a possibilidade de que o pesquisador possa ter um contato com sujeitos, local, e característica do fato pesquisado, o que possibilita a descoberta de novas dificuldades. Os autores ainda preconizam que a observação permite a coleta de dados em situações em que é impossível estabelecer outras formas de levantamento ou outras formas de comunicação.

6.2 Desenho geral

A pesquisa consistiu em uma intervenção educacional realizada com duas crianças cegas, sendo uma congênita, que trabalha conteúdos de matemática no contexto tanto de aulas de OM quanto de assuntos relativos ao conteúdo regular²¹. A outra criança adquiriu cegueira congênita aos quatro anos de idade. As observações foram realizadas no Campus do Pici da UFC, onde funciona o Grupo de Pesquisa em Métodos e Técnicas de Ensino e de Aprendizagem tanto em Matemática e Física para Engenharias quanto em Matemática e Ciências Adaptadas (Educação Básica) – doravante GPMAAd.

Teve mediação do docente (com formação em matemática e participa do GPMAAd) na condução das aulas, na transmissão (ou repasse) dos conteúdos relativos tanto ao exame de seleção do CMF quanto aos conteúdos inerentes ao assunto regular das salas de aula, e para adaptar questões para Braille²².

Para o estudo aqui apresentado, as crianças foram observadas efetivamente durante doze sessões, sendo uma por semana, com duração de até 100 minutos. Vale destacar que os conteúdos programáticos de quaisquer disciplinas em instituições especializadas são adaptados.

Por conseguinte, em escolas onde não há sujeitos com deficiência visual, um conteúdo pode ser linear, por exemplo: só se ensina subtração após ensinar adição; multiplicação após subtração, etc. Nas escolas especializadas, jogos como xadrez e sudoku são inseridos a partir do momento que sujeitos apresentem condições de entender e vivenciar em atividades de OM.

Retornando à descrição de cada aula ou momento didático, inicia-se com atividades de Tai Chi Chuan²³, cerca de 10 minutos, focando respiração mais pausada para, por conseguinte, maior concentração das crianças. Em seguida, o professor de matemática apresenta conteúdos atrelados às questões que serão resolvidas no dia. Duração cerca de 40 minutos. Em seguida, há uma vivência de OM, vinculada ao conteúdo.

²¹Durante o segundo semestre de 2016, discentes tinham conteúdo, em sala regular, de: figuras geométricas planas, Medidas de comprimento e de tempo, Medidas de superfície e de volume, Medidas de capacidade e de massa. Ressaltando que entre 26/04/2016 e 09/08/2016 os professores da rede estadual entraram em greve, o que dificultou um pouco o contato com discentes durante tal período.

²² Se adaptações estão ou não significativas para estudantes, eis o que pretende-se investigar.

²³ Brandão (2010) adapta Tai Chi Chuan com Orientação e Mobilidade e Matemática. Assim, seguiram-se suas recomendações.

A vivência dura cerca de 10 minutos. Os 40 minutos finais são para observação dos pesquisadores interagindo de maneira ativa com discentes. Foram submetidas a testes (pré-teste e pós-teste).

O primeiro encontro, realizado em março de 2016, serviu para identificar o nível Van Hiele da cada criança. O pré-teste, aplicado de maneira escrita, em Braille, no segundo dia, serviu para comprovar o nível Van Hiele, conforme Brandão (2010), que cada criança estava. Foi esclarecido para as crianças que o foco era saber o que elas sabiam, que notas não seriam utilizadas. Tal teste servirá, apenas, para direcionar ações.

Antes da greve dos docentes do estado, ainda foram realizadas duas sessões envolvendo questões do CMF. Após greve, mais precisamente em setembro de 2016, foram realizadas demais sessões.

O desempenho de cada estudante²⁴ nos testes foi comparado individualmente, enfatiza-se, para observar se houve uma mudança na compreensão das situações-problemas.

6.3 Local e sujeitos

A pesquisa de campo que serviu efetivamente para observações desta dissertação foi realizada após setembro de 2016, na UFC. Antes, discentes eram atendidos em atividades de Orientação e Mobilidade. Os sujeitos de estudo foram duas crianças com cegueira: uma congênita com 14 anos²⁵ e a outra com 13 anos de idade (perdeu visão aos quatro anos). Tinham contato com pesquisadora em atividades de Orientação e Mobilidade bem como aulas de reforço de matemática. Seus nomes fictícios são Ana (14 anos) e Eva (13 anos).

Os seguintes critérios foram utilizados para a seleção de cada jovem com deficiência visual: frequentar assiduamente as aulas na instituição a qual estuda (escola regular) e realizar atividades de Orientação e Mobilidade.

Ana é a filha mais nova de um casal com duas filhas. Não apresenta (aparentemente) nenhum outro problema associado com a deficiência visual. É estudante destaque em sala de aula, no tocante a ter boas notas, ficando entre os cinco primeiros de sua turma. Tem grupo restrito de amigos (colegas de sala).

Eva é filha única de mãe solteira. Criada principalmente pelos avós maternos. Também é estudante destaque em sala de aula, no tocante a ter boas notas, ficando entre os

²⁴ Vale aqui informar que, como “motivações” para a frequência dos discentes, não obstante aprendizagem de conteúdo, foram passeios para uma praia, com parque aquático; visitas a parques como engenhoca e ecopoint, entre outros.

²⁵ Idade relativa a março de 2017.

cinco primeiros de sua turma. Tem grupo restrito de amigos (colegas de sala), sendo um pouco mais extrovertida do que Ana.

6.4 Instrumentos de avaliação

Como instrumentos de avaliação têm-se os testes escritos em Braille. Todavia, a avaliação por si só não indica o grau de aprendizagem. Com efeito, discente pode responder coerentemente um determinado questionamento, mas não saber justificar. Por exemplo: todo quadrado é um retângulo? A resposta é sim, pois... (torna-se necessária a justificativa). Gestos como esfregar as mãos ou franzir testa também fazem parte da avaliação.

Outro instrumento complementar de avaliação é o conjunto de técnicas da OM. Isto é, à medida que são apresentadas técnicas atreladas aos conteúdos, cada discente é observado se o consegue resolver de maneira satisfatória em determinada situação-problema. Exemplificando: considere uma praça no formato de retângulo²⁶ com dimensões de 20 m por 15 m. Saindo de um dos cantos (extremidades, pontas, vértices) para chegar ao canto oposto, seguindo pelas extremidades da praça, qual melhor caminho?²⁷

Os testes foram aplicados com o conhecimento de cada discente de que a pesquisadora estava desenvolvendo método de ensino que relacionasse a linguagem matemática com a OM. Solicitou-se o máximo de empenho, pois a avaliação era para confirmar estudos já realizados por Brandão (2010) e atualizados em Lira e Brandão (2013).

6.4.1 Pré-teste

O pré-teste consistiu em perguntas apresentadas por escrito em Braille e individualmente. É uma adaptação de Lira e Brandão (2013). As respostas foram apresentadas por escrito em Braille. As perguntas do pré-teste foram realizadas em conjunto com pistas, é aplicado durante a realização do segundo encontro, em abril de 2016, nos 30 minutos finais da aula de OM, seguindo instruções de Brandão (2010), Lira e Brandão (2013) e Brandão, Magalhães e Silveira (2016).

(1) O que você entende por retas? E o que são retas paralelas?

²⁶ No caso, a praça é real e existe no interior da instituição.

²⁷ Conhecimentos prévios que discentes devem ter: canto (ou ponta ou vértice ou etc.), extremidade, oposto... Tais conhecimentos devem ser identificados logo no pré-teste ou nas conversas iniciais.

Pista: lembrar à cada sujeito quando ele estava em locomoção em ruas do momento em que foi solicitado a dizer o nome das ruas paralelas e das ruas perpendiculares à rua onde se encontra o estudante.

(2) O que é um ângulo? Forneça exemplo de um ângulo no seu corpo.

Pista: lembrar a postura inicial para a locomoção independente.

(3) Quanto vale cinco ao quadrado? E sete ao quadrado? Você sabe por qual motivo dizemos um número ao quadrado?

Pista: solicita-se que cada sujeito realize locomoção na sala de OM, onde o pré-teste é realizado, a qual tem oito metros de frente (largura) por sete metros de fundo (comprimento), utilizando os dedos da mão deslizando pela parede²⁸.

(4) O que é um quadrado?

Mesma pista anterior.

(5) O que é o perímetro de uma Ilustração? Qual o perímetro desta sala?

Mesma pista de (3). Enfatizando as bordas (arestas).

(6) Como calcular a área de um retângulo? Qual a área desta sala?

Mesma pista de (3). Enfatizando a região ocupada

(7) (Dando ênfase a uma mesa quadrada, com um metro de aresta): A área entre a sala e a mesa é a mesma, independentemente de onde ela esteja? A posição da mesa influencia sua locomoção?

Não há pista. O objetivo é analisar se discente entende que a área entre a sala e a mesa é sempre a mesma, independentemente de onde ela esteja colocada²⁹.

(8) (Diante da confecção de uma maquete, a qual usou, como esboço, figuras de tangrams) Identifique cada uma das sete peças do tangram (tradicional). Qual a relação entre as áreas?

Maquete confeccionada com peças de tangrams foi motivação para questionamento.

Obs.: É dada instrução para confecção de um tangram utilizando folha de papel 60 kg, no formato de um quadrado – que depois é sobreposto ao tangram em MDF utilizado na maquete (vide figura no Anexo “A” – o objetivo aqui ao descrever procedimentos é entender se a comunicação foi ativa):

²⁸ Salas com outras medidas podem ser utilizadas. Caso a sala seja de formato retangular, aquele que quiser replicar esse teste pode colocar uma corda, ou mesas ou cadeiras, para que fique o piso da sala no formato de um quadrado. Com efeito, o discente deve perceber que está dando a mesma quantidade de passos em cada um dos lados (pois é um quadrado!)

²⁹ O que muda é a locomoção dentro desta sala. Espera-se que, pelas vivências que cada discente tem, seja capaz de argumentar.

- i. Dobrar a folha ao meio, no sentido da diagonal
- ii. Recortar os triângulos.
- iii. Reserve um dos triângulos. O outro, dobrar ao meio. Para tanto, unir os vértices (pontas) do maior lado e vincar o papel. Recortar no vinco. Eis os dois triângulos grandes.
- iv. Em relação ao triângulo que foi reservado, com cuidado, unir o vértice (atrelado ao ângulo reto) ao ponto médio do maior lado (*observou-se a estratégia utilizada por cada criança para obter o ponto médio. Desde medir com os dedos até unir os vértices do maior lado e “gerar” o ponto médio com pequena dobra*).
- v. Vincar para gerar um triângulo e um quadrilátero (*o quadrilátero é um trapézio. Neste momento é definido trapézio para discentes, haja vista ser uma figura pouco utilizada em atividades de Orientação e Mobilidade*). O triângulo gerado é o triângulo médio.
- vi. Dado o trapézio, identificar os lados paralelos e unir os vértices do maior lado (como consequência, os do menor lado também ficam unidos). Perceber que são gerados dois trapézios retângulos. Vincar e cortar.
- vii. Um dos trapézios retângulos gera um dos triângulos pequenos e o retângulo. Para tanto, unir os vértices do maior lado e vincar e cortar papel.
- viii. Por fim, no outro trapézio, unir o vértice associado ao ângulo reto do menor lado com o ponto médio do maior lado. Vincar e cortar.

6.4.1.1 Respostas esperadas, conforme Brandão (2010) e Lira e Brandão (2013)

(1) O que você entende por retas? E o que são retas paralelas?

Reta é um conceito primitivo, por conseguinte, seu entendimento está muito associado à vivência do sujeito (sem valor quantitativo, apenas qualitativo). Retas paralelas são retas que não se interceptam.

(2) O que é um ângulo? Forneça exemplo de um ângulo no seu corpo.

Ângulo é a reunião de duas semirretas de mesma origem, não contidas em uma mesma reta (não colineares). Qualquer exemplo, como braço, cotovelo e antebraço.

(3) Quanto vale cinco ao quadrado? E sete ao quadrado? Você sabe por qual motivo dizemos um número ao quadrado?

Cinco ao quadrado vale 25 e sete ao quadrado vale 49. O motivo está associado à História da Matemática. Fornecidos pequenos quadrados de lado uma unidade, cinco ao quadrado equivale a formar um quadrado com lado equivalente a cinco quadrados. Estender ideia.

(4) O que é um quadrado?

Quadrilátero plano que possui os quatro ângulos internos congruentes e os quatro lados congruentes (caso os alunos usem o termo “iguais” em vez de “congruentes” considerar satisfatório).

(5) O que é o perímetro de uma Ilustração? Qual o perímetro desta sala?

Perímetro é a soma das medidas de todos os lados de um polígono. No caso da sala, cuja base é um retângulo de lados oito metros por sete metros, o perímetro é igual a 30 metros.

Obs.: Cada discente tem que justificar o motivo de ser um retângulo, isto é, identificar como paralelogramo (ou seja, lados opostos com as mesmas medidas) que têm os quatro ângulos retos. Também deve ser capaz de indicar que todo quadrado é retângulo, mas nem todo retângulo é quadrado.

(6) Como calcular a área de um retângulo? Qual a área desta sala?

Área de um retângulo é a medida da base multiplicada pela medida da altura (ou largura multiplicada por comprimento).

No caso: $(8\text{ m}) \times (7\text{ m}) = 56\text{ m}^2$.

(7) A área entre a sala e a mesa é a mesma, independentemente de onde ela esteja? A posição da mesa influencia sua locomoção?

A área é a mesma. Dependendo de onde esteja a mesa, por exemplo, se colocada nos cantos da sala, mudará a locomoção (espaço percorrido).

(8) Identifique cada uma das sete peças do tangram (tradicional). Qual a relação entre as áreas?

Cinco triângulos retângulos e isósceles. Dois pequenos com mesma área. Um médio, cuja área é o dobro da área de cada pequeno. Dois grandes, cuja área de cada um é o dobro da área do médio. Um paralelogramo e um quadrado. Ambos com área igual à área do triângulo médio. Chega-se a cada uma dessas conclusões a partir da construção do triângulo (vide Anexo I).

6.4.1.2. Respostas dadas por cada criança individualmente (tanto por escrito quanto verbal – quando aplicável):

Respostas ANA:

- (1) Retas são linhas retas. Retas paralelas são linhas retas que não se cruzam. (Quando solicitada a dar um exemplo, demorou quase um minuto, mas respondeu como se fossem as bordas de uma mesa).
- (2) Ângulo é o encontro entre duas linhas (retas). Exemplo: falou e apontou para abertura entre dois dedos da mão direita (indicador e médio).
- (3) Cinco ao quadrado é igual a cinco vezes cinco que “dá” 25. Sete ao quadrado é 49. Por sua vez, não sabe o motivo de ser “quadrado”.
- (4) Quadrado é uma forma geométrica com quatro lados iguais. Pesquisadora indagou em relação aos ângulos. Ana argumentou que todos os ângulos eram iguais. Em seguida, pesquisadora perguntou quanto valia cada ângulo. Ana respondeu 90°.
- (5) Perímetro é a soma de todos os lados. Respondeu corretamente a segunda indagação.
- (6) Área é altura vezes base, aliás – complementou Ana – é base vezes altura. Acertou o cálculo da área.
- (7) Área não muda porque o espaço (ocupado por ela) não muda.
- (8) Em relação às peças do tangram, soube identificar cada uma. Não soube relacionar as áreas.

Respostas EVA:

- (1) Retas são como linhas. Retas paralelas são retas que não se cruzam. Exemplo: linhas do trem.
- (2) Ângulo é a ligação entre duas pontas (equivocada resposta, ela está fazendo referência à aresta ou ladovértice) – continuou ela – por exemplo, o quadro é um ângulo de noventa. *Por sua vez*, em se tratando de fornecer exemplos em partes do corpo, indicou braço – cotovelo – antebraço.

- (3) Respondeu certamente os valores numéricos de 5^2 e 7^2 . Quando indagada em relação ao motivo de ser número ao quadrado, simplesmente argumentou que é “por causa do dois”.
- (4) Figura geométrica com todos os lados iguais. *Pesquisadora* perguntou se eram apenas os lados iguais. Eva respondeu que os ângulos também são iguais. Quando instigada em relação ao valor de cada ângulo, argumentou que eram todos iguais a 90° .
- (5) Perímetro é o produto de todos os lados. Não acertou, por conseguinte, cálculo.
- (6) Área é o produto da (medida da) base pela (medida da) altura. Acertou cálculo.
- (7) Não muda a região (área entre piso e mesa) ocupada.
- (8) Em relação às peças do tangram, soube identificar cada uma. Não soube relacionar as áreas.

6.4.2 Aplicação de um estudo de caso (em abril de 2016)

Ana e Eva tiveram suas atividades corrigidas e vivenciadas. Por exemplo, maquete foi construída para ilustrar a relação entre a mesa e a sala. Três quadrados em E.V.A. foram confeccionados de tamanhos distintos (com lados de quatro, oito e dez centímetros) e solicitados que discentes manipulassem, colocando um sobre outro, visando encaixe de ângulos.

Material dourado e geoplano serviram para os conceitos de área de retângulo e perímetro. No tocante à área, os cubinhos eram colocados próximos para confeccionar retângulos e, em seguida, eram justapostos encima dos quadrados feitos com E.V.A.

Figura 13 – Quadradinhos com material dourado para confeccionar retângulos – cálculo área



Fonte: Acervo da autora

Em relação às peças do tangram, não obstante refazer construção, realizou-se a seguinte atividade: vários tangrans foram distribuídos (sem estarem com todas as peças) entre

Ana e Eva. Atribuiu-se o valor de um triângulo pequeno correspondendo a um pirulito e um triângulo grande, uma barra de chocolate. Quantos pirulitos e/ou barras de chocolates elas poderiam “comprar” com as peças? Tal “estímulo” foi útil para a relação entre as áreas.

Depois deste encontro de fixação, cada atividade³⁰ seguiu seguinte roteiro: Havia até 40 minutos para realização das resoluções das questões. A estratégia realizada foi:

- Inicialmente, cada criança faz leitura e interpretação da questão para si. Resolvendo após leitura (sem fornecer resposta para colega e sendo acompanhada pelos pesquisadores).
- Em seguida faz a leitura para a outra criança. A pesquisadora analisa entonação da voz, clareza no enunciado, e, principalmente, se há gesticulações (como franzir de testa).
- A criança que está como ouvinte deve resumir o que entendeu do enunciado (leitura foi significativa?). Precisa esclarecer as informações do problema: *o que se tem? O que se quer?*³¹
- Após verbalizar o (seu) entendimento do enunciado, fará a resolução da questão (que será analisada pelo docente com formação em matemática). O tempo é cronometrado.
- Depois de resolver, é a vez desta criança fazer leitura de outra situação-problema para a primeira criança. Repete-se ação.

Foram as seguintes questões observadas no estudo de caso³²:

1ª.: De Eva para Ana:

Prova 2009 – 4ª Questão (adaptação: *descrição e confecção da ilustração usando ligas para identificar cada quadradinho no Geoplano, indicando as partes em negro com fitas adesivas, por sua vez, visando uma maior maleabilidade da ilustração, a mesma foi confeccionada em papel 60 kg. As linhas horizontais e verticais foram obtidas usando barbantes e as “casas” hachuradas foram identificadas usando fitas adesivas*)

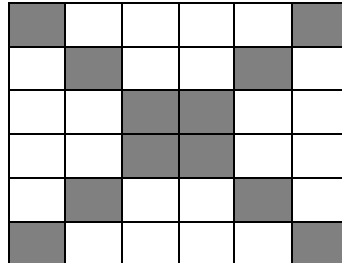
³⁰ Lembrando que eram gravadas, com autorização dos pais.

³¹ Matematicamente: qual a hipótese e qual a tese?

³²No Apêndice há a descrição matemática da solução. As adaptações no material foram sugeridas pelo prof. Brandão.

Em um tabuleiro, formado por 36 quadradinhos de lado um cm, a área e o perímetro correspondente a parte sombreada valem...

Figura 14 – Representação de tabuleiro



Fonte: www.ensino.eb.br/questoes_cmf

LEITURA:

Individualmente, Eva leu:

– Em um tabuleiro formado por 36 quadradinhos de lado um cm a área e o perímetro correspondente a parte sombreada valem.

Observa-se que não há respeito no tocante ao uso das vírgulas. Ao ser indagada o que deve ser feito neste problema, respondeu:

– Tenho que calcular a área e o perímetro de cada quadradinho (que está identificado com fita adesiva).

A pesquisadora perguntou se de todos os quadradinhos marcados era para ser calculada a área e o perímetro. Com efeito, há quadradinhos que foram colocados um ao lado do outro e, por conseguinte, deve-se tomar cuidado com a afirmação “perímetro de cada quadradinho”.

Eva insistiu, inicialmente na mesma resposta: calcular a área e o perímetro de cada quadradinho. Em relação a área, problema resolvido. Mas, em relação ao perímetro, pesquisadora novamente questionou-a o que significa “perímetro”.

Franzindo e coçando testa, Eva argumentou que perímetro é soma dos lados “de fora” dos quadradinhos. Pesquisadora perguntou o motivo da expressão “lados de fora”. Eva fez referência a não contar os pedaços (arestas ou segmentos) entre dois quadradinhos juntos (interseção).

Por exemplo, ela tocou na seguinte parte da Ilustração:



– Aqui eu tenho um pedaço (um segmento na interseção). Disse Eva.

A pesquisadora perguntou como Eva procederia para calcular o perímetro. Tateando, Eva respondeu que era seis (centímetros). E se fossem três quadradinhos, qual seria o perímetro, questionou pesquisadora? Eva não respondeu.

Aproveitando algumas mesas e cadeiras existentes (na cantina, próxima à sala do GPMAAd), a pesquisadora conduziu Eva até uma mesa, quadrada e com quatro cadeiras, e, juntas, colocaram duas mesas uma ao lado da outra. Pediu para Eva colocar as cadeiras.

Eva colocou (seis cadeiras). Pesquisadora pediu que ela colocasse, enfileirando, mais uma mesa. Eva colocou oito cadeiras. Em seguida, fizeram uma fileira com quatro mesas. Eva colocou 10 cadeiras. A pesquisadora perguntou se Eva percebia alguma semelhança com o problema dos quadradinhos.

Eva respondeu que as cadeiras “é como se fossem os pedaços”. E a junção das mesas (faz correspondência com) “são os pedaços em comum”. Por sua vez, não conseguiu imaginar uma sequência matemática para resolver o problema. Ela conseguiu resolver fazendo contagem um a um.

Em relação à leitura feita para Ana, Eva novamente leu sem respeitar o uso das vírgulas:

– Em um tabuleiro formado por 36 quadradinhos de lado um cm a área e o perímetro correspondente a parte sombreada valem.

E a descrição foi:

– Tem um quadrado (quadrado grande) formado por 36 quadradinhos. Cada fila deitada (linhas) tem seis quadradinhos e cada fila em pé (colunas) também. Os quadradinhos que estão marcados (sombreados) em cada fila deitada são: o primeiro e o sexto da primeira fila. O segundo e o quinto da segunda fila. O terceiro e o quarto da terceira fila. O terceiro e o quarto da quarta fila. O segundo e o quinto da quinta fila. E o primeiro e o sexto da última fila de baixo.

Ana disse que não tinha entendido a descrição e pediu para Eva repetir. Ela repetiu do mesmo modo. Ana pediu para explicar de outra maneira. Eva disse que não sabia como explicar. A pesquisadora então solicitou para Eva que apresentasse a Ilustração para Ana, que tateando (sistema háptico) a Ilustração observou que a distribuição dos quadradinhos nas linhas ou nas colunas era parecida, mas não chegou a abordar simetria.

Idêntico ao princípio utilizado por Eva, Ana também resolveu o problema fazendo contagem de cada quadradinho, tendo o cuidado de não inserir na contagem os segmentos que interseção entre quadradinhos.

2^a.: De Ana para Eva:

Prova 2008 – 12^a Questão (adaptação: *utilizou-se cartolina e foram colados barbantes tanto na horizontal quanto na vertical para indicar as “casas”. Os valores foram indicados por cubinhos do material dourado*).

A tabela abaixo deve ser completada utilizando somente os números 1, 2, 3 e 4, de tal modo que não haja números repetidos em uma fileira horizontal ou em uma fileira vertical. A soma dos números que faltam para preencher a tabela é ...

Quadro 02 – disposição dos valores

1			3
	2	4	
	1	3	
2			4

Fonte: www.ensino.eb.br/questoes_cmf

LEITURA:

Ana leu de maneira pausada o enunciado. Identificou cada número dado, lendo-os nas linhas de maneira sequenciada, isto é, primeiro identificou os números da primeira linha, em seguida, os da segunda linha e assim sucessivamente. A pesquisadora interveio no tocante ao posicionamento dos números. Por exemplo, o “2” aparece duas vezes. Como identificar qual está sendo referido?

Ana, então, releu a tabela indicando que na primeira linha e primeira coluna tinha o “1”, na primeira linha e segunda coluna estava espaço vazio, na primeira linha e terceira coluna outro espaço vazio (...) na quarta linha e quarta coluna o “4”. Para resolver o problema, foi por “tentativa e erro”, isto é, usando os dedos indicadores identifica os elementos existentes e complementava com os que estavam faltando, respeitando a exigência de não haver repetição nas linhas e colunas.

Ao realizar leitura para Eva, fez conforme o descrito no parágrafo anterior. Eva também respondeu a questão usando a mesma estratégia de Ana.

3ª.: De Eva para Ana:

Prova 2008 – 16ª Questão (adaptação: *mesma anterior*).

Os números naturais de 1 até 102 estão distribuídos em tabelas, conforme Ilustração (descrição: tabelas conforme celas Braille tendo três linhas e duas colunas). Onde está localizado o número 83?

Figura 15 – Tabelas indicando distribuição de valores

Tabela 1		Tabela 2		Tabela 3		Tabela ?	
1	2	7	8	13	14	97	98
3	4	9	10	15	16	99	100
5	6	11	12	17	18	101	102

Fonte: www.ensino.eb.br/questoes_cmf

****Continuando descrição:*

- 1ª linha e 1ª coluna: 1 na tabela “1”; 7 na tabela “2”; 13 na tabela “3”...
- 1ª linha e 2ª coluna: 2 na tabela “1”; 8 na tabela “2”; 14 na tabela “3”...
- 2ª linha e 1ª coluna: 3 na tabela “1”; 9 na tabela “2”; 15 na tabela “3”...
- 2ª linha e 2ª coluna: 4 na tabela “1”; 10 na tabela “2”; 16 na tabela “3”...
- 3ª linha e 1ª coluna: 5 na tabela “1”; 11 na tabela “2”; 17 na tabela “3”...
- 3ª linha e 2ª coluna: 6 na tabela “1”; 12 na tabela “2”; 18 na tabela “3”...

LEITURA:

Eva fez leitura tendo como base a descrição das tabelas. Para resolver o problema, “construiu” o posicionamento do “83”, da seguinte forma: Tabela “4”, tem 19 – 20 – 21 – 22 – 23 – 24; Tabela “5”, tem 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30, e assim sucessivamente até chegar no “83”.

Realizou a leitura para Ana de maneira idêntica à descrição do problema. Ana usou, como estratégia, dividir o 83 por seis. Ela disse que ia fazer isso porque há seis números em cada tabela. Ao dividir, obteve resto cinco, a qual ela afirmou que era a posição do “83”

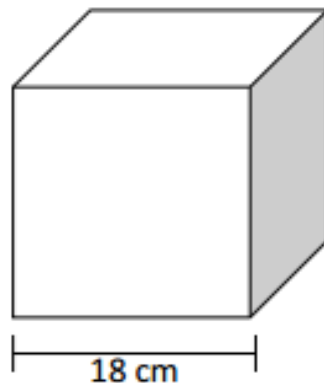
(isto é, na 3ª linha e 1ª coluna). Por sua vez, cometeu equívoco ao indicar que o quociente desta divisão, o 13, indicava a tabela onde estava o “83”. Com efeito, o sucessor do quociente é quem fornece a resposta.

4ª.: De Ana para Eva:

Prova de 2012 – 12ª. Questão (adaptação: *confeccionado em papelão um cubo com lado 18 cm - embora Ilustração seja desnecessária. Todavia, pequenos retângulos com as medidas de 3 cm por 2 cm foram fornecidos para observar formas de manipulação*).

As superfícies de uma caixa são em forma de quadrado, cuja medida do lado está indicada na Ilustração abaixo. Quantos retângulos de 3 cm de comprimento e 2 cm de largura podem ser encaixados perfeitamente em cada superfície desta caixa?

Figura 16 – Representação de cubo



Fonte: www.ensino.eb.br/questoes_cmf

LEITURA:

Ana leu o enunciado de maneira satisfatória. Indagou, após leitura, qual a medida do lado. A pesquisadora indicou que ela obteria o referido valor usando régua (milimetrada em Braille).

Ana então argumentou que o problema poderia ser feito da seguinte maneira:

– Uma caixa cúbica tem 18 cm de lado. Quantos retângulos de tamanho 3 cm de comprimento e 2 cm de largura podem ser colocados em cada uma das seis faces da caixa?

Ela disse que o “tal” problema parece com as áreas do tangram. Assim, calculou a área de cada face do quadrado. Multiplicou por seis (quantidade de faces) e dividiu por seis (área de cada retângulo).

Para realizar leitura para Eva, fez conforme descrição anteriormente indicada. Eva entendeu o mesmo que Ana – calcular área da face do quadrado e dividir pela área do retângulo, comparando com problema das áreas do tangram – por sua vez, não multiplicou o resultado final por seis. Segundo ela, não dava para os retângulos serem colocados nas faces laterais porque iriam cair.

6.4.3 Desenvolvimento das observações entre setembro de 2016 e março de 2017

Após qualificação desta dissertação, em julho de 2016, e, em atendendo orientações da banca, as questões do exame de seleção do CMF foram menos utilizadas, muito embora uma criança com baixa visão tenha feito exame de seleção do CMF, não obtendo aprovação. Por sua vez, a referida criança³³ conseguiu ser aprovada em exame de seleção do Colégio da Polícia Militar do Estado do Ceará.

O motivo do parágrafo anterior está associado ao fato de não termos crianças com cegueira estudando em instituições como CMF, Colégio da Polícia Militar do Estado do Ceará ou Colégio dos Bombeiros Militares do Estado do Ceará. Todavia, o que impede que essas crianças tentem tais seleções? Responder este questionamento faz parte de futuras pesquisas.

Em relação às ações desenvolvidas entre setembro de 2016 e março de 2017, visando relacionar as técnicas de OM (método GEUmetria) com o conteúdo efetivamente estudado na escola pelos jovens, foi consultado o docente do sexto ano do ensino fundamental para ter uma noção da programação da disciplina de matemática, após a greve. Com efeito, conteúdo a ser estudado está atrelado à Geometria Plana.

O livro didático de matemática adotado no sexto ano foi Matemática compreensão e prática, de autoria de Ênio Silveira e Cláudio Marques (SILVEIRA e MARQUES, 2013). Os conteúdos abordados foram: figuras geométricas planas, medidas de comprimento, de superfície e de volume.

Com base nas informações do docente da escola regular, que tinha uma programação para apresentar determinado conteúdo, as atividades com discentes atendidos passou a ter uma adaptação. As questões problemas, antes atreladas ao exame de seleção do CMF, passaram a ser do livro-texto.

Desta feita, cada encontro, realizado uma vez por semana para esta segunda parte do estudo, passou a ter a seguinte caracterização:

³³Por ocasião da greve, outras crianças inicialmente observadas deixaram de participar ativamente das pesquisas do GPMAAd

- Até 10 minutos iniciais: atividades de respiração;
- Em seguida, com duração de até 20 minutos, eram realizadas atividades de OM, atreladas ao conteúdo a ser abordado (ou construção e interpretação de maquetes, ou vivenciar situações, como mergulhar tipos de objetos em vasilhas para entender conceito de densidade, etc.);
- Por fim, até 60 minutos para realizar leitura, interpretação e resolução de exercícios do livro texto. Seguindo, nesta parte, a ideia de um discente ler para o outro, o que escutou, interpretar o que escutou e, em seguida, resolver. Limitada, esta atividade, a quatro questões por sessão.

6.4.3.1 Teste

Uma prova escrita realizada pelo docente regular do sexto ano serviu como teste para analisar discentes cegos. A motivação de ser uma avaliação realizada pelo próprio docente, e que não faz parte do GPMAAd, é para evitar “maquiagem” ou “tendências” no estilo de questões por parte dos matemáticos do GPMAAd. Com efeito, estando incluídos na escola regular, os discentes precisam ser avaliados como estudantes regulares, isto é, não podem ter benefícios em relação aos demais discentes sem deficiência visual, salvo os benefícios previstos em lei (BRASIL, 2012)³⁴.

A seguir, está a prova realizada, sabendo-se que material foi adaptado com a presença do pesquisador da área de matemática. Destaca-se que o docente da escola regular classificou o teste como mediano. Ele foi convidado a observar a resolução das questões. Ana leu as questões ímpares e Eva, os pares. Foram sorteadas as questões para serem lidas.

³⁴ Por exemplo: fazer prova em sala individualizada, caso faça opção por ledor ou DosVox, maior tempo para realização da prova, etc.

1ª. Questão:

Na foto a seguir, foi destacado o contorno de um quadrilátero em linha grossa preta.

Figura 17 – Representação de figuras planas em um retrato



Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br

Que quadrilátero é este? Justifique sua resposta.

Adaptação: Contornos da foto foram representados (aproximadamente) em Braille por linhas finas. Um barbante grosso foi colado nas bordas da Ilustração. Detalhes das árvores, algumas pequenas janelas e fios do poste não foram destacados por ocasião do excesso de informações desnecessárias para o problema.

DESCRIÇÃO DA LEITURA:

Tem várias figuras entre triângulos e quadriláteros. A que é pedida tem quatro lados, dois ângulos retos e um ângulo menor que noventa graus.

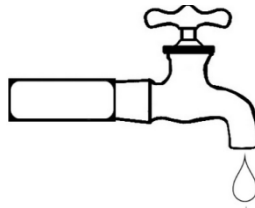
Eva ficou em silêncio. Pouco tempo depois pediu para Ana repetir leitura. Ela disse que tinha detectado algumas figuras entre triângulos e quadriláteros. O quadrilátero que estava destacado, por causa do barbante, tinha dois ângulos retos e um ângulo menor que 90° .

Eva indicou que o quadrilátero em questão não era nem retângulo nem quadrado, porque não tinha todos os ângulos (iguais a) 90° . Pediu para Ana indicar se (a Ilustração) tinha lados paralelos. Ana disse que sim, dois lados eram paralelos. Portanto, concluiu Eva, a Ilustração é um trapézio.

2ª. Questão:

Uma torneira desperdiça 125 mL de água durante 1 hora. Quantos litros de água desperdiçará em 24 horas?

Figura 18 – Uma torneira pingando



Fonte: Acervo da autora

Adaptação: Contornos da Ilustração foram representados (aproximadamente) em Braille por linhas coladas.

DESCRIÇÃO DA LEITURA:

Eva fez uma leitura pausada, como se entre cada palavra tivesse uma vírgula. Indicou que não precisava da Ilustração (a qual ela percebeu tratar-se de uma torneira com uma gota). Ana respondeu de maneira satisfatória a pergunta.

3ª. Questão:

O símbolo a seguir será colocado em rótulos de embalagens.

Figura 19 – Representação de um rótulo



Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br

Sabendo-se que cada lado da Ilustração mede 1 cm, conforme indicado, a medida do contorno em destaque no desenho é ...

Adaptação: Fez-se uma ilustração em E.V.A.

DESCRIÇÃO DA LEITURA:

O rótulo de uma embalagem é formado por três octógonos. Eles estão colocados em fila, um ao lado do outro. Qual é o contorno?

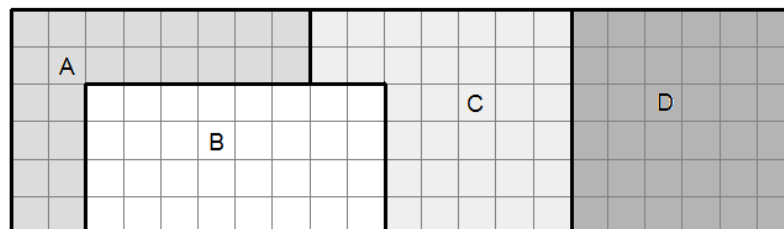
Eva perguntou se os três octógonos eram de mesmo tamanho. Ana respondeu que sim, eram três hexágonos todos com lados iguais a um cm³⁵. Eva pediu alguma dica a mais em relação às figuras: eram coladas uma ao lado da outra ou eram só aproximadas?

Ana disse que eram coladas. De imediato Eva associou o problema com colocar mesas e cadeiras. Fez um esboço do desenho em sua mão (ela não desenhou, apenas com o dedo indicador direito tentava descrever a ilustração em sua mão esquerda). Depois de algum tempo, respondeu que o contorno era o perímetro e valia 12 (centímetros).

4ª. Questão:

O terceiro andar de um edifício foi dividido em quatro salas, representadas no quadriculado da ilustração a seguir.

Figura 20 – Representação das salas de um edifício



Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br

O proprietário das salas deseja calcular o custo de instalar os rodapés em cada uma delas. Para isso, precisa determinar o perímetro das salas, sabendo que cada quadradinho representa uma peça de mármore com área 14.400 cm². Qual perímetro de cada sala em metros? Qual sala tem maior área, em m²?

Adaptação: Contornos da Ilustração foram representados no geoplano.

DESCRIÇÃO DA LEITURA:

³⁵Como a estratégia foi modificada, isto é, discente não resolvia antes a questão, apenas fazia leitura, segue-se que Ana omitiu a informação de que cada hexágono é regular e ambos são do mesmo tamanho.

Em relação à descrição das ilustrações B e D, foram facilmente explicadas e compreendidas, por se tratarem de retângulos. Teve dificuldades em descrever A e C. Na primeira tentativa, descreveu A como um retângulo de base dois e altura seis com outro retângulo de base oito e altura dois³⁶. Na outra leitura, descreveu como sendo dois retângulos: base dois e altura seis e a outra base seis e altura dois, pois percebeu que, na leitura anterior, tinha contado duas vezes região.

Usou mesmo artifício, separar figuras, na região C: um quadrado de lado dois e um retângulo de lados cinco e seis. Ana sabia que deveria calcular área e perímetro, mas não soube como usar a informação da área do quadradinho ser 14.400 cm² para gerar o perímetro³⁷. Não conseguiu responder questão de maneira satisfatória.

6.4.3.2 Pós-Teste

A necessidade da realização de um pós-teste, feito aproximadamente um mês após aplicação do teste justifica-se para observar se a aprendizagem dos conceitos, bem como a forma de leitura e análise da interpretação ainda são significativos para discentes. Ressalta-se que, neste intervalo de tempo, discentes cegas continuaram sendo acompanhadas pelo Grupo GPMAAd em outros conteúdos, inclusive de outros campos do saber, como o conceito de densidade na disciplina de Ciências.

O Pós-Teste³⁸ foi uma composição de problemas parecidos com as questões já realizadas, principalmente aqueles os quais as crianças cometeram equívocos e voltando à estratégia de cada uma resolver inicialmente para si e, em seguida à resolução, ler para seu par. Ana lê as ímpares e Eva, os pares.

³⁶Ela não percebeu que fez sobreposição de figuras. Não obstante, em sua leitura, indicou cada lado como se fosse uma unidade, faltando usar a informação “peça de mármore com 14.400 cm² de área”.

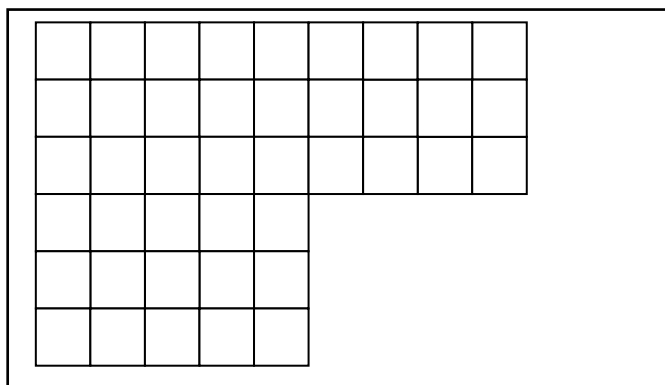
³⁷Dado que a área de um quadrado é base vezes altura, sendo ambas medidas iguais, segue-se que $L \times L = 14.400 \rightarrow L = 120$ cm (extrair raiz quadrada).

³⁸ Há mais detalhes na argumentação das crianças por se tratar da culminância das observações. Não obstante, é o adentrar na “análise de dados”.

1ª Questão (De Ana para Eva):

Qual a área e qual o perímetro de uma sala que tem o formato da ilustração abaixo sabendo que cada quadrado tem área de 100 cm^2 ?

Figura 21 – Representação de uma sala



Fonte: Acervo da autora

Adaptação: Fez-se uma representação no geoplano.

Solução:

Leitura individual de Ana: a sala é como se fossem dois retângulos juntos. Um com base cinco quadradinhos e altura seis quadradinhos. O outro retângulo tem base quatro quadradinhos e altura três quadradinhos. Eles estão unidos em cima, como se fosse “q” (no

caso, o q em Braille $\blacksquare \blacksquare$
 $\blacksquare \blacksquare$).
 $\blacksquare o$

Pesquisadora perguntou qual a medida do lado de cada quadradinho. Ana respondeu que vale 10 cm. Ao ser indagada o motivo, respondeu que precisava de um número que elevado ao quadrado fosse (igual a) 100. Daí, é o 10 (centímetros).

Para calcular a área Ana indicou que iria fazer³⁹ $50 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ (área do primeiro retângulo) mais $40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ (área do segundo retângulo), totalizando 4.200 cm^2 . Em relação ao cálculo do perímetro, contou, um a um, quantos seguimentos faziam a composição da figura: 30. Assim, disse ela verbalmente, como tem 30 (segmentos ou unidades) o perímetro é 300 cm.

³⁹Registrava cálculos em Braille à medida que verbalizava o que deveria fazer.

Para realizar a leitura para Eva, Ana indicou:

– Qual a área e o perímetro de uma sala que parece com a letra “q”. Cada coluna tem retângulos. A primeira (coluna) é um retângulo com base cinco quadradinhos e altura seis quadradinhos. Já a segunda (coluna) é um (retângulo) com base quatro quadradinhos e altura três quadradinhos. Cada quadradinho tem área 100 cm^2 .

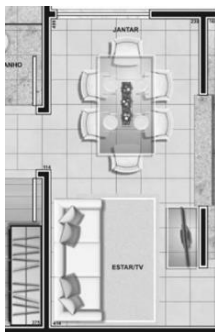
Eva indagou qual era o lado de cada quadradinho. Ana disse que ela deveria usar a informação de que cada quadradinho tem área 100 cm^2 . Eva verbalizou que um quadrado é um retângulo com lados iguais. Como ela (a área) é (dada pelo produto da) base vezes altura, então eu tenho $x^2 = 100$. Aí (concluiu ela que) $x = 10$ (centímetros).

Para calcular a área total, Eva contou a quantidade de quadradinhos. Para indicar o perímetro, desenhou um esboço da ilustração e fez a contagem, um a um.

2ª Questão (De Eva para Ana):

Uma sala tem 7,5 m de comprimento e 4,5 m de largura, com duas portas de 80 cm. Quantos metros de rodapé podem ser colocados nessa sala?⁴⁰

Figura 22 – Representação de uma sala



Fonte: Acervo da autora

Adaptação: Sem escala, foi confeccionada com papelão uma pequena caixa. As portas ficaram abertas. Móveis não foram representados.

Solução:

Leitura individual de Eva ocorreu respeitando pontuação. Perguntou o significado da palavra rodapé. A pesquisadora respondeu tratar-se de uma barra de madeira (ou mármore,

⁴⁰Questão do livro texto de Silveira e Marques (2013), página 267

ou plástico, etc.) que se coloca ao longo das paredes na junção com o piso, para lhes dar proteção e acabamento.

Eva, com base na informação obtida, afirmou:

– Então o problema quer o perímetro.

A pesquisadora questionou se é necessário colocar rodapé em portas.

Eva disse que não, e, para resolver o problema, deveria calcular o perímetro e retirar a medida de cada uma das portas, senão elas (as portas) teriam que ficar sempre fechadas. Seus cálculos: $7,5 + 4,5 + 7,5 + 4,5 - 0,8 - 0,8$ (transformou 80 cm em 0,8 m).

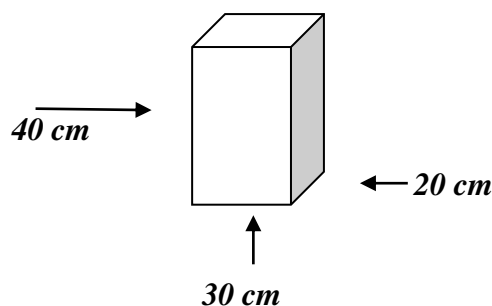
Ao fazer leitura para Ana, argumentou que a Ilustração não seria necessária. Realizou conforme enunciado, respeitando pontuação, e já informando para Ana o significado de rodapé. Idêntico ao posicionamento de Eva, Ana argumentou que precisava calcular o perímetro da sala.

Eva interveio perguntando se portas devem ficar sempre fechadas, como as paredes, precisando de proteção. Ana argumentou que não e, com um sorriso, exclamou que iria tirar (subtrair do resultado do perímetro) as medidas das duas portas.

3ª. Questão (De Ana para Eva):

Qual é a medida do volume, em metros cúbicos, desta lata de tinta?

Figura 23 – Representação de uma lata



Fonte: Acervo da autora

Adaptação: Entregou-se uma caixa de sapatos, com medidas diferentes da lata, mas com o intuito da criança perceber que trata-se de um paralelepípedo. As medidas foram indicadas: 40 cm de altura, 30 cm de comprimento e 20 cm de largura.

Solução:

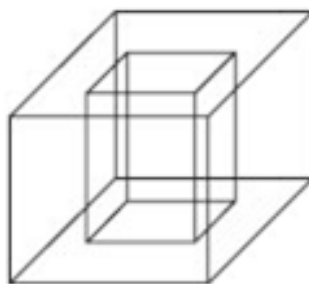
Ao manipular a caixa, Ana argumentou que o enunciado poderia ser: *dada uma lata de tinta no formato de um paralelepípedo de medidas 20 cm, 30 cm e 40 cm, qual seu volume?* Respondeu que era o produto dos três valores.

Refez o enunciado para Eva, a qual apresentou mesma solução.

4ª. Questão (De Eva para Ana):

Um porta-lápis de madeira foi construído no formato cúbico, seguindo o modelo ilustrado a seguir. O cubo de dentro é vazio. A aresta do cubo maior mede 12 cm e a do cubo menor, que é interno, mede 8 cm. Qual foi o volume de madeira utilizado na confecção desse objeto?

Figura 24 – Representação de um porta-lápis



Fonte: Acervo da autora

Adaptação: *Entregou-se uma caixa do material dourado (que estava sendo utilizado como material de apoio).*

Solução:

Eva fez a leitura respeitando a pontuação. Disse, em primeiro momento, que não tinha entendido o enunciado (mesmo sendo entregue Ilustração). Pesquisadora pediu que ela fosse mais precisa, isto é, teve dificuldades em alguma palavra específica da questão ou se não sabia como resolver.

Eva disse que não sabia se somava ou se subtraía os valores “12” e “8”. Pois teria que calcular o volume (do cubo). Pesquisadora perguntou se ela sabia como calcular o volume

de um cubo. Eva disse que era (a medida da aresta) o valor multiplicado por ele mesmo três vezes. Só que – continuou Eva – tenho dois valores.

Pesquisadora perguntou qual procedimento Eva pretendia realizar. Eva disse que não sabia se fazia $12^3 + 8^3$ ou $12^3 - 8^3$. Pesquisadora perguntou qual seria o motivo da soma ou da subtração dos cubos dos valores. Disse Eva:

– Eu sei que tenho dois cubos porque tenho dois valores diferentes (medidas das arestas). Mas eu somo ou subtraio?

Pesquisadora perguntou se os cubos estavam um ao lado do outro ou um dentro do outro. “*Dentro*” – respondeu Eva. “*Como você chegou nesta conclusão?*” – indagou a pesquisadora?

Eva disse que era por causa do “buraco” e, quase que instantaneamente concluiu que deveria fazer $12^3 - 8^3$.

Ao fazer a leitura para Ana, Eva respeitou as pontuações e completou o enunciado dizendo que era um cubo dentro do outro. Ana disse que o volume pedido era o cubo do maior (volume do cubo de maior aresta) menos o cubo do menor (volume do cubo de menor aresta), pois um estava dentro do outro e precisa retirar madeira.

Antes de apresentar a análise dos dados, no próximo capítulo, vale ressaltar que no apêndice estão indicadas as sessões didáticas que nortearam as ações realizadas nesta pesquisa.

7 ANÁLISE DE DADOS

O estudo de caso realizado com crianças cegas cursando o sexto ano do ensino fundamental demonstrou que as atividades de OM auxiliam na fixação de conteúdos já nesta série. Com efeito, com base nas respostas do pré-teste, quando perguntadas sobre retas, ambas argumentaram que são como linhas esticadas e retas paralelas são retas que não se cruzam, como as linhas do trem ou bordas de uma mesa.

Ângulo é uma abertura entre duas retas que se encontram, argumentou Ana. Por sua vez, Eva fez confusão no tocante aos conceitos (confundiu com aresta entre dois vértices. Tal confusão se explica porque ela, quando indagada sobre exemplo em partes do corpo, fez citações coerentes). Fornecendo como exemplo a abertura entre os dedos “índice” e “médio”, Ana demonstrou segurança.

A argumentação para construção de ângulos de 60° e 120° seguiram instruções semelhantes à estratégia utilizada por Brandão com Ester (vide 3.3.4.1 – página 48). Ana e Eva demonstraram entendimento.

Diante do questionamento sobre o significado de um número ao quadrado, não souberam responder inicialmente o motivo de ser denotado *quadrado*, muito embora soubessem o valor dos resultados numéricos. E quando foram indagadas em relação ao que é um quadrado, indicaram apenas que é uma figura que possui quatro lados iguais.

Intervenções semelhantes à apresentada no tópico 3.3.4.2 foram realizadas, tanto utilizando material dourado quanto construindo quadrados no geoplano para uma maior fixação no significado de “ x^2 ” – quadrado de lado x .

Calcular perímetro e área sabem como proceder. Embora Ana tenha argumentado que cálculo deve ser produto da (medida da) base pela (medida da) altura, quando inicialmente argumentou que era (medida da) altura vezes (medida da) base – a expressão “ordem dos fatores não altera o produto” aparentemente só estava clara para ela quando envolvia números.

Em relação às peças do tangram, cada uma soube identificar cada uma durante a construção, mas não teve muita percepção em relação ao cálculo ou a correspondência entre as regiões ocupadas. Ficou mais clara (a relação entre as áreas) quando foram realizadas manipulações com as peças e realização de projeções (justaposições).

No decorrer dos encontros, quando os conceitos de quadrado e retângulo foram explicados, com auxílio de figuras em E.V.A., elas também identificavam as referidas formas

em objetos concretos: portas e janelas (como retângulos), os lados de uma caixa do material dourado (formato de um quadrado).

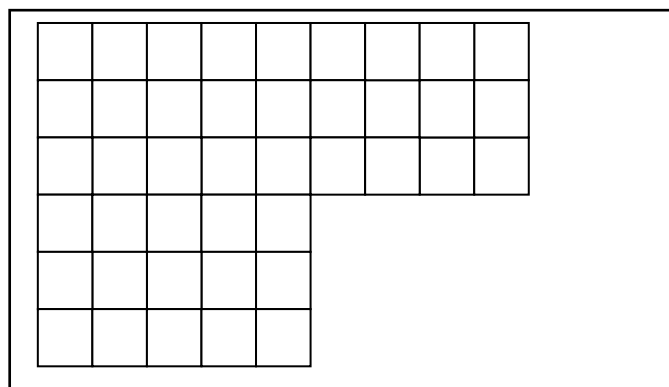
Em relação à estratégia de formar pares e uma criança realizar a leitura para a outra, vale destacar que, nos primeiros encontros, as crianças faziam leitura não respeitando muito as vírgulas e os pontos. Quando estas passavam de “ledoras” para “ouvintes”, sentiram a necessidade de uma leitura mais pausada, mais enfática.

A leitura, por sua vez, tornou-se mais significativa quando cada criança resolvia para si a situação problema. Ana compreendeu a “essência” de vários problemas, quando os vivenciou com auxílio da OM. Com efeito, usou uma estratégia (contar quadradinho por quadradinho nos problemas envolvendo áreas e perímetros) e a refinou – isto é, ao desconstruir figuras como sendo a construção de retângulos, percebeu que poderia fazer o cálculo das áreas separadamente e, em seguida, unir.

Todavia, tal desenvolvimento ou maturidade no raciocínio de Ana não foi observado no cálculo do perímetro quando a figura é composição de vários retângulos, mesmo tendo vivenciado situações semelhantes – como juntar fileiras de mesas quadradas e colocar cadeiras. Ainda usa o princípio de contar um a um.

Eva ainda não tem amadurecimento matemático para resolver problemas associados ao cálculo de áreas e perímetros. Mesmo não seguindo o “formalismo matemático” para resolver problemas supracitados, resolve-os fazendo a contagem um a um, isto é, termo a termo. Retornando ao problema da figura 21:

Figura 25 – Representação de uma sala



Fonte: Acervo da autora

Para calcular a área, Eva contou a quantidade de quadradinhos – não está errado este raciocínio, por sua vez, há cálculos mais diretos como observar que são dois retângulos:

um com base 50 cm e altura 60 cm e outro com base 40 cm e altura 30 cm. Idem para perímetro.

Ambas tiveram, todavia, maturidade ao perceber que em determinadas aplicações, como a que envolve o desperdício de água com uma torneira pingando ou a aplicação atrelada ao cálculo do volume de uma lata no formato de um paralelepípedo, a ilustração não tinha necessidade, não era essencial. Com efeito, bastava uma leitura detalhada.

Vale ressaltar que as questões propostas pelo docente da sala de aula regular das crianças não possuem grande dificuldade – talvez uma “casca de banana” no problema associado ao piso de mármore com 14.400 cm^2 de área – desde que a pessoa “veja” a figura. Foi percebido excesso de informações o que comprometeu a resolução eficiente da questão por parte de Eva e Ana, mas elas entenderam o que deveria ser feito.

Dificuldades em perceber figuras, mesmo adaptadas, foram observadas. Só descrição não adianta, precisa manipular mais de uma vez e, se possível, associar com outros objetos, como foi o que ocorreu na questão do rótulo formado por hexágonos. A omissão da informação do hexágono ser “regular” e o valor da medida de cada lado implicaram dúvidas.

Assim sendo, comunicação pode ser considerada ativa se cada discente sabe ler, interpretar e resolver de maneira coerente determinado problema (não necessariamente seguindo formalismo matemático, mas usando estratégias logicamente estruturadas) e consegue realizar uma leitura com riquezas de detalhes para seu par. Cabendo ao ouvinte, compreender todo o contexto da questão: o que se fornece (hipótese) e o que se quer (tese).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estratégias foram apresentadas pela pesquisadora e vivenciadas pelos discentes, como uso de partes do corpo, no caso de ângulos e retas. Destaca-se que estas estratégias não foram momentâneas, pois as alunas eram capazes de realizar atividades novas com as ideias apresentadas em atividades passadas, comprovando que houve aprendizagem.

A ação gestual dos sujeitos foi especialmente importante para nossas análises, considerando-se as necessidades especiais dos sujeitos envolvidos. A partir delas foi possível analisar as estratégias empregadas, que muitas vezes ficavam implícitas nos testes escritos e na forma de leitura das situações problemas.

Na etapa inicial, o técnico em O.M. (função nesta dissertação desempenhada pela pesquisadora) em conjunto com o professor de apoio pedagógico na área de Matemática e o discente cego introduzem um vocabulário específico. Posição vertical do aluno, ângulo que deve ser formado entre cotovelo, braço e antebraço, são algumas expressões que o aprendiz precisa estar familiarizado.

Há, neste interrogatório inicial, dois propósitos: (1) pesquisadora e docente ficarem sabendo quais os conhecimentos prévios de cada aluno e (2) os estudantes ficam sabendo de seus limites, em relação aos conhecimentos matemáticos que possuem.

Em seguida, ocorre a orientação dirigida por parte dos professores, conforme os Van Hiele. Após atividades de O.M. é confeccionada maquete. Os alunos constroem as figuras geométricas vivenciadas, é claro, dentro do que é delimitado pelos docentes⁴¹. Focando tanta forma de se expressar oralmente quanto a escrita do discente.

Com base nas experiências dos próprios discentes, a terceira fase é a explicação⁴². Os discentes expressam seus conhecimentos em relação ao conteúdo. Se, por exemplo, está conceituando paralelogramos, o estudante indica as características deste quadrilátero expressando uma linguagem matemática (lados paralelos, ângulos internos, etc.)

Por fim, é deixado que cada discente indique as figuras de uma maquete, explicitando-as em uma linguagem formal. Os alunos fazem uma explanação geral do que aprenderam sobre cada figura.

Lembrando que cada figura é analisada pelo tato. O discente localiza um vértice e desliza sobre a figura em questão o tato com o intuito de localizar os demais vértices. Pela

⁴¹ Se o discente está ainda vivenciando os conceitos de retângulos e quadrados, embora todo quadrado seja retângulo, os professores devem evitar figuras como trapézios ou losangos. Eis o sentido de orientação dirigida.

⁴² Tendo como fundamento a Teoria dos Van Hiele.

quantidade de vértices indica a figura como um todo. Pelas medidas dos lados e características dos ângulos, informa o tipo de figura (por exemplo, quadrilátero, mais precisamente, retângulo, pois...)

Como contribuições futuras, podem-se aprofundar outros conhecimentos matemáticos, como trigonometria, adaptando-os para a realidade vivenciada pelas pessoas com deficiência visual.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. **Educação Inclusiva: Jogos para o ensino de conceitos**-Campinas, SP: Papirus, 2004.

AMIRALIAN, M. **Compreendendo o Cego: uma visão Psicanalista por meio de desenhos e estórias**, São Paulo: Casa do Psicólogo 1997.

ALRO, H. e SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ARROJO, Rosemary. O signo desconstruído. Campinas – SP. Ed. Pontes, 1992.

AUSUBEL. D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.

BARBEIRO, L. **Os alunos e a expressão escrita**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1999

BARBOSA, P. M. O Estudo da Geometria, **Revista Benjamin Constant**, ed. 25 p. 18-24, agosto 2003.

BATISTA, C.. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. In: **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Vol. 21 n. 1, pp. 007- 015, Jan-Abr/2005.

BOURTON, C. **O desenvolvimento da linguagem**. Lisboa: Morais Editores, 1997.

BORDERIE, R. La; JACQUES, P.; SEMBEL, N. **As Ciências Cognitivas em Educação**. São Paulo: Loyola, 2007.

BRANDÃO. **Matemática e deficiência visual**. São Paulo: Scortecci, 2006.

_____. **Matemática e deficiência visual**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, UFC - Faculdade de Educação, 2010.

BRANDÃO, J.; MAGALHÃES, E.; SILVEIRA, D. Matemática e deficiência visual: leitura e interpretação de questões de seleção do Colégio Militar de Fortaleza. In: **Anais do VII Congresso Brasileiro de Educação Especial**. São Carlos, 2016.

BRASIL. **Programa Nacional de apoio à educação de pessoas com deficiência visual: Orientação e Mobilidade – Projeto Ir e Vir**. Brasília: MEC/SEE, 2002.

_____. **Diretrizes Curriculares nacionais gerais da educação básica/ Lei 9394/96** Em 20 de dezembro de 1996. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 1996.

_____. **Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial**. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental–Deficiência visual –vol. 1 –Série Atualidades Pedagógicas 6. Brasília, 2001. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/def_visual_1.pdf. Acesso em: 02 de março de 2017.

_____. **Orientação e Mobilidade:** Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual/Elaboração Edileine Vieira Machado... [et al.] - Brasília: MEC, SEESP, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. ed. 05. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

COSTA, A.. CASCINO, P.. SAVIANI, D. **Educador Novo Milênio, Novo Perfil.** São Paulo: Paulus, 2000.

DANYLUK, O. **Educação Matemática em Revista:** as relações da criança com a alfabetização matemática. Blumenau, Ano I, nº 2, 1998.

FERNANDES, S. HEALY, L. Evolução dos significados atribuídos à simetria e reflexão por aprendizes sem acuidade visual. In: **Anais do Encontro Paulista de Educação Matemática**, 2006.

FREIRE, P.. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 31. ed. - São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

GIL, A. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.**6. ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, M. (org.). Secretaria de Educação a Distância, BRASIL MEC. **Deficiência visual**, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Pesquisa nacional de saúde: 2013: ciclos de vida...**, IBGE, Rio de Janeiro, 2015.

KAMII, C. **A criança e o número implicações educacionais da teoria de Piaget para atuação de escolares de 4 a 6 anos.** Campinas: Papyrus 1990.

KELPHART, T. M . **O brinquedo na educação.** Considerações históricas. **Ideias n. 7.** Porto Alegre, 1990.

KUGELMASS, J. **Luís Braille:** uma janela para os cegos. Edições Melhoramentos, São Paulo, 1951.

LEE, C. **Language for learning mathematics, assessment for learning in practice.** Berkshire: Open University Press, 2006.

LEWIS, M. **Alterando o destino:** Por que o passado não prediz o futuro. Campinas: EdUnicamp& Moderna, 2003.

LIRA, A. K. & BRANDÃO, J. **Matemática e deficiência visual**. Fortaleza: Editora da UFC, 2013.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. Campinas-SP: Autores Associados, 2006.

MACHADO, N. **Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Cortez, 2001

MAGALHÃES, E. B. **A sequência FEDATHI na deficiência Visual**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, UFC- Faculdade de Educação. 2015

SOARES, M. **Alfabetização e Letramento**. 7ª ed. - São Paulo, Ed. Contexto, 2017.

LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica 1 Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MENDONÇA, A. MIGUEL, C.. NEVES, G.. MICAELLO, M.. REINO, V. Pressupostos básicos e orientações gerais a considerar na educação de alunos cegos e com baixa visão. 2008. In: CAPUCHA, Luís (org.) **Alunos Cegos e com baixa visão: Orientações Curriculares**.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas-SP: Papirus, 1997.

NASSER, L. e SANT'ANNA, N.. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. 4ed. Rio de Janeiro: UFRJ/IM, Projeto Fundação, 2004.

OCHAÍTA, E.; ESPINOSA, M. A. Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: Coll, C.; Marchesi, A.; Palacios, J. **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. (2ª ed., vol. 3). Porto Alegre: Artmed, 2004.

OCHAÍTA, E; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. In: COLL, C. PALACIOS, J. MARCHESI, A. (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**, Porto Alegre, Artes Médicas, 1995.

OLIVEIRA, A. T. E. A mediação do professor e do material didático no processo ensino-aprendizagem da matemática. In: **Evidência**. Araxá, v. 12, n. 12, p. 137 – 146, 2016. Disponível em: <http://docplayer.com.br/20602574-A-mediacao-do-professor-e-do-material-didatico-no-processo-ensinoaprendizagem.html>. Acesso em 20/04/2017.

ORMELEZZI, E. M. **Os caminhos da aquisição do conhecimento e a cegueira: Do universo do corpo ao universo simbólico**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2000.

- PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1996.
- PIMM, D. **El lenguaje matemático en el aula**. Madrid:Morata, 2003.
- REA, L. M.; PARKER, R. A. Desenvolvendo perguntas para pesquisas. **In: _____**. **Metodologia de pesquisa: do planejamento à execução**. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 57-75.
- SIQUEIRA M. ZIMMER M. C. Aspectos linguísticos e cognitivos da leitura. Rev. de Letras – nº 28 – Vol. 12 – jan/dez. 2006, p. 33
- SANTOS, E. **Hábitos de leitura em crianças e adolescentes**. Coimbra: Quarteto, 2000.
- SAUSSURE, F. **Curso de linguística geral**. São Paulo: Editora Pensamento, 2000.
- SILVA, L. **As histórias em quadrinhos adaptadas como Recurso para ensinar matemática para alunos cegos e videntes**. Dissertação. Universidade estadual paulista “Instituto de geociências e ciências exatas”. Rio Claro-SP, 2010.
- SILVEIRA, E. MARQUES. C. **Matemática: compreensão e prática**. São Paulo: Moderna, 2008 (6º. Ano)
- SMOLE, K.; DINIZ, M. (Org.) **Ler, escrever e resolver problemas**. São Paulo: Artmed, 2001.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas; 1987
- VAN HIELE, P.M. **Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education**. 1986. http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED287697&_ERICExtSearch_SearchType_0=no&acno=ED287697;
http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/1c/09/5f.pdf
Acesso: 20/03/2017
- VERGANI, T. **Matemática e linguagem(s)**. Lisboa: Pandora Edições, 2002.
- VYGOTSKY, L. . **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- _____ **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- WARREN, D. H., **Blindness and children: an individual differences approach**. Cambridge University Press, EUA, 1994.

APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A – RESUMO DOS ENCONTROS

Primeiro Encontro: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos, focando respiração mais pausada para, por conseguinte, maior concentração das crianças. Relacionar com a matemática as técnicas de Orientação e Mobilidade e aplicação do Pré-Teste para caracterizar o Nível Van Hiele de cada criança, com a supervisão do Prof. Brandão (BRANDÃO, 2010), dado que ele estava instruindo outros participantes do GPMAAd bem como alguns discentes da disciplina de Estágio a Docência do curso de Licenciatura em Matemática da UFC. Constatou-se que ambas as crianças estão no Nível “2”. Vide Anexo B.

Segundo Encontro: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos, focando respiração mais pausada. Em seguida, o professor de matemática apresenta conteúdos atrelados às questões que serão resolvidas no dia. Duração cerca de 40 minutos. Em seguida, há uma vivência de OM, vinculada ao conteúdo. Nos 40 minutos finais ocorre a resolução do pré-teste.

Terceiro Encontro: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos. Em seguida, o professor de matemática apresenta conteúdos atrelados às questões do exame de seleção do CMF (já transcritas para Braille). Duração cerca de 40 minutos. Em seguida, há uma vivência de OM. Nos 40 minutos finais há observação da leitura e interpretação de cada questão. É o estudo de caso.

Quarto Encontro: Repete procedimentos do terceiro encontro. Corrigindo as questões feitas

Quinto Encontro⁴³: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos. Em seguida, nos 20 minutos seguintes ocorre vivência de O.M. relacionada ao assunto que será explanado pelo matemático. Com efeito, sendo o assunto do encontro apresentar conteúdos atrelados às figuras geométricas: triângulos e quadriláteros, assim, uma relação que pode ser explorada é locomover-se em diagonal em uma sala retangular. Bem como estudo de formas geométricas em maquetes. Nos 60 minutos seguintes, há apresentação de conteúdos seguindo o livro texto adotado na sala de aula regular.

Sexto Encontro: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos. Vivências em OM atreladas às figuras geométricas: triângulos e quadriláteros, enfatizando a caracterização de cada um a partir de suas particularidades (conceitos) nos próximos 20 minutos, por exemplo,

⁴³A partir do quinto encontro, realizado após a greve, o foco foram os conteúdos da sala de aula regular onde discentes estão incluídos. Inicia-se com técnicas de respiração e, em seguida, já há vivência de O.M. que é direcionada ao conteúdo de matemática que será explorado (planejadas ações com antecedência).

locomover-se em diagonal em uma sala retangular e identificando tipos de triângulos e quadriláteros. Explorar maquetes. Nos 60 minutos seguintes, há apresentação de conteúdos seguindo o livro texto adotado na sala de aula regular. Sempre observando a leitura das crianças (bem como gestos).

Sétimo Encontro: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos. Por cerca de 20 minutos tem as vivências em OM atreladas à identificação de perímetros e áreas de figuras geométricas: triângulos e quadriláteros, enfatizando a caracterização de cada um a partir de suas particularidades (conceitos), por exemplo, locomover-se em diagonal em uma sala retangular, identificando tipos de triângulos e quadriláteros, e realizando cálculo de perímetros e áreas. Explorar maquetes. Nos 60 minutos seguintes, há apresentação de conteúdos seguindo o livro texto adotado na sala de aula regular. Sempre observando a leitura das crianças (bem como gestos).

Oitavo Encontro: atividades de Tai Chi Chuan, cerca de 10 minutos. Por cerca de 20 minutos tem as vivências em OM atreladas à identificação de perímetros e áreas de figuras geométricas: triângulos e quadriláteros, enfatizando a caracterização de cada um a partir de suas particularidades (conceitos), por exemplo, locomover-se em diagonal em uma sala retangular, identificando tipos de triângulos e quadriláteros, e realizando cálculo de perímetros e áreas. Como novidade, cálculo de volume de alguns sólidos geométricos mais usuais como cilindros (comparados com latas de refrigerante) e paralelepípedos (comparados com caixas, aquários). Explorar maquetes tridimensionais. Nos 60 minutos seguintes, há apresentação de conteúdos seguindo o livro texto adotado na sala de aula regular. Sempre observando a leitura das crianças (bem como gestos).

Nono Encontro: 30 minutos iniciais seguiram estratégias do oitavo encontro. Nos 60 minutos seguintes, realização de teste (feito pelo professor da sala de aula da escola regular).

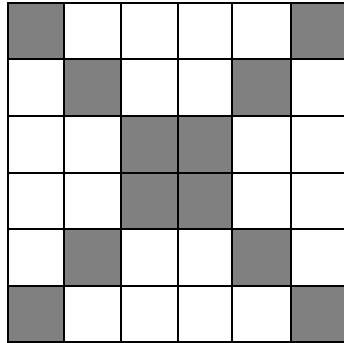
Décimo e décimo primeiro encontro: repetição das ações realizadas no oitavo encontro, retornando à estratégia de primeiro cada criança ler e resolver questão antes de realizar leitura para outra.

Décimo Segundo Encontro: 30 minutos iniciais seguiram estratégias do oitavo encontro. Nos 60 minutos finais, realização de pós-teste.

APÊNDICE B – RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES DO ESTUDO DE CASO

1ª. Questão:

Em um tabuleiro, formado por 36 quadradinhos de lado 1 cm, a área e o perímetro correspondente a parte sombreada valem...



SOLUÇÃO

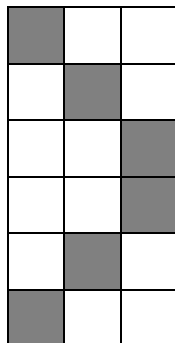
O problema está dividido nas seguintes partes:

- Primeira: área sombreada via contagem.
- Segunda: significado de perímetro. Determinar ou via contagem ou por partes (simetria).

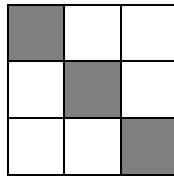
Por contagem direta, percebemos que há 12 quadradinhos. Como cada quadradinho tem lado 1 cm, a área é igual a $(1 \text{ cm}) \times (1 \text{ cm}) = 1 \text{ cm}^2$. Por conseguinte, 12 cm^2 é a área.

Detalhe: um discente percebeu que a Ilustração é simétrica. De que forma? Ele dobrou ao meio tanto na altura quanto em relação à base o papel sombreado. Vide etapas abaixo:

Dobrando ao meio em relação à base:



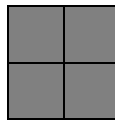
Dobrando ao meio em relação à altura:



Portanto, basta realizar contagem e multiplicar resultado por quatro. Desta feita, o perímetro da região é 3 (quantidade de quadradinhos) x 4 (perímetro de cada pequeno quadrado) = 12 cm. Sendo quatro regiões: $4 \times (12 \text{ cm}) = 48 \text{ cm}$.

Comentários:

- Erro frequentemente observado foi contagem das arestas da região central. Com efeito, é o perímetro de um quadrado de lado 2 cm:



2ª. Questão:

A tabela abaixo deve ser completada utilizando somente os números 1, 2, 3 e 4, de tal modo que não haja números repetidos em uma fileira horizontal ou em uma fileira vertical. A soma dos números que faltam para preencher a tabela é...

1			3
	2	4	
	1	3	
2			4

SOLUÇÃO⁴⁴

Há duas estratégias: A primeira é a ideia básica de completar a partir da fileira que faltam menos números, utilizando o número que mais se repete. Compare com sudoku.

Escolhendo o número 1, completaremos com “X” ⁴⁵ onde ele não pode ser colocado, conforme instruções (no caso de estudantes com deficiência visual, a tabela era coberta com tira de papel):

⁴⁴ Fornecida pelo professor com formação em matemática. Segue descrição de sua argumentação.

<i>1</i>	<i>X</i>	<i>X</i>	<i>3</i>
<i>X</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	
<i>X</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>X</i>
<i>2</i>	<i>X</i>		<i>4</i>

Ficamos com duas opções. Que são justamente os locais a serem preenchidos:

<i>1</i>			<i>3</i>
	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>
	<i>1</i>	<i>3</i>	
<i>2</i>		<i>1</i>	<i>4</i>

Agora, notamos que tanto a segunda linha, quanto as colunas “3” e “4” possuem três elementos cada uma. Falta um “3” na segunda linha, um “2” na terceira coluna e um “2” na quarta coluna:

<i>1</i>		<i>2</i>	<i>3</i>
<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>
	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>
<i>2</i>		<i>1</i>	<i>4</i>

Seguindo ideia, basta completar os espaços em branco com os números que faltam:

<i>1</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>4</i>

Logo a soma é: $4 + 2$ (1ª linha) + $3 + 1$ (2ª linha) + $4 + 2$ (3ª linha) + $3 + 1$ (4ª linha) = **20**

⁴⁵Completar com “X” para a de boa visão. Para a criança cega, os espaços são preenchidos com retângulos de E.V.A.

Uma segunda estratégia é observar que a soma dos elementos de cada linha é 10. Logo, nas quatro linhas a soma é 40. A soma dos números que já estão dispostos é: $1 + 3 + 2 + 4 + 1 + 3 + 2 + 4 = 20$. Logo, $40 - 20 = 20$.

3ª. Questão:

Os números naturais de 1 até 102 estão distribuídos em tabelas, conforme Ilustração (descrição: tabelas conforme celas Braille tendo três linhas e duas colunas). Onde está localizado o número 83?

Tabela 1	
1	2
3	4
5	6

Tabela 2	
7	8
9	10
11	12

Tabela 3	
13	14
15	16
17	18

Tabela ?	
97	98
99	100
101	102

SOLUÇÃO

Inicialmente, observar a lei de (in)formação:

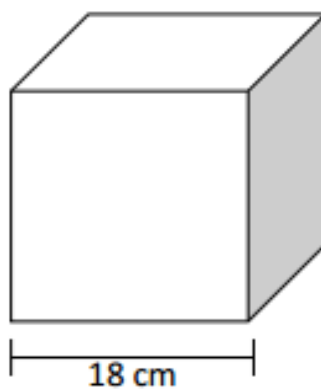
- *1ª linha e 1ª coluna:* $7 = 6 + 1$; $13 = 2 \times 6 + 1 \dots$
- *1ª linha e 2ª coluna:* $8 = 6 + 2$; $14 = 2 \times 6 + 2 \dots$

Não precisamos ver todas as posições. Pois, tendo como base a tabela “1”, a posição de cada número é indicada pelo resto da divisão de qualquer número natural dado (maior que 6 e menor ou igual a 102) por 6.

Desta feita, 83 dividido por 6 tem quociente 13 resto 5 (isto é, $6 \times 13 + 5 = 78 + 5 = 83$). Logo, o 83 está na 3ª linha e 1ª coluna.

4ª. Questão:

As superfícies de uma caixa são em forma de quadrado, cuja medida do lado está indicada na Ilustração abaixo. Quantos retângulos de 3 cm de comprimento e 2 cm de largura podem ser encaixados perfeitamente em cada superfície desta caixa?



SOLUÇÃO

Ilustração é desnecessária.

Com efeito, está sendo pedida a quantidade de retângulos na superfície. Assim sendo, basta dividir área superficial do cubo, que corresponde a seis quadrados de lados 18, ou seja, Área

$$\text{Cubo (AC)} = 6 \times 18 \times 18 = 1.944 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Área de cada retângulo} = 3 \times 2 = 6 \text{ cm}^2.$$

Assim, quantidade de retângulos necessários é $1.944/6 = 324$.

APÊNDICE C – RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE

1ª. Questão:

Na foto abaixo, foi destacado o contorno de um quadrilátero em linha grossa preta.



Que quadrilátero é este? Justifique sua resposta.

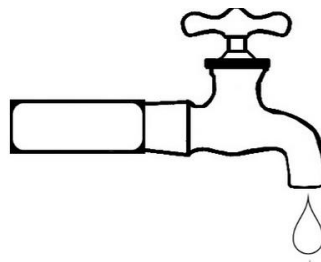
SOLUÇÃO

Matematicamente:

- Contornos da foto foram representados (aproximadamente) em Braille por linhas finas. Um barbante foi colado nas bordas da Ilustração em questão.
- Discente deve ser capaz de identificar trapézio a partir das seguintes informações: (1) Quadrilátero (*faz uso do tato identificando a quantidade de vértices*); (2) Possui dois ângulos retos (*identificando-os com a letra “v” em Braille*); (3) Como os demais ângulos são um agudo e outro obtuso (*identificando-os comparando-os com a letra “v” em Braille*) segue-se que a Ilustração é um trapézio.

2ª. Questão:

Uma torneira desperdiça 125 mL de água durante 1 hora. Quantos litros de água desperdiçará em 24 horas?



Solução:

Matematicamente:

- Trata de um problema que envolve medidas. Como um litro corresponde a 1000 mL, segue-se que discente, após realizar as contas, deve dividir resultado por mil. Ilustração é desnecessária.
- Inicialmente, faz o produto 125 por 24, obtendo 3.000. 3.000 o quê? 3.000 mL.
- Por fim, em 24 horas a torneira gastará 3 litros.

3ª. Questão:

O símbolo abaixo será colocado em rótulos de embalagens.



Sabendo-se que cada lado da Ilustração mede 1 cm, conforme indicado, a medida do contorno em destaque no desenho é....

SOLUÇÃO:

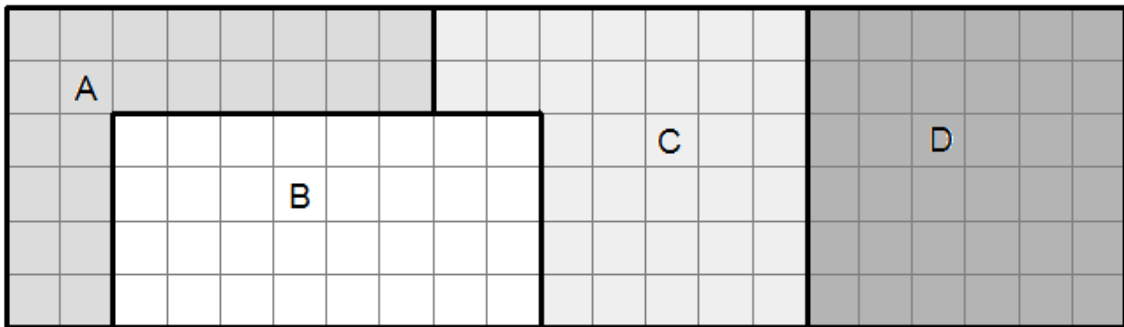
Matematicamente:

- Adaptou-se a Ilustração confeccionando uma outra semelhante a ela em papel 60 kg. Foi evitado o geoplano em virtude dos ângulos internos.
- Discente deve ser capaz de entender que, individualmente, cada Ilustração representa um octógono regular.
- Deve-se ter o cuidado de, ao argumentar, que não são três octógonos fechados.
- Discente precisa entender que o problema está interessado no perímetro da Ilustração.
- Se leitura for significativa, o leitor deve argumentar que Ilustração representa três octógonos regulares de lados iguais a um centímetro, sendo retiradas duas arestas (que fazem a ligação entre o primeiro e o segundo octógono e entre este e o terceiro, cada uma “excluída” duas vezes).

- Desta feita, a resposta é oito vezes três, totalizando 24 arestas. Excluindo as duas arestas, a resposta é igual a 20, sendo 1 cm cada medida das arestas, segue-se que o resultado é 20 cm.

4ª. Questão:

O terceiro andar de um edifício foi dividido em quatro salas, representadas no quadriculado da Ilustração a seguir.



O proprietário das salas deseja calcular o custo de instalar os rodapés em cada uma delas. Para isso, precisa determinar o perímetro das salas, sabendo que cada quadradinho representa uma peça de mármore com área 14.400 cm². Qual perímetro de cada sala em metros? Qual sala tem maior área, em m²?

Solução:

Matematicamente:

- Identificar cada uma das Ilustrações (inicialmente foram confeccionadas as quatro regiões em único papel 60 kg, com as medidas em centímetros. Em seguida, cada uma das Ilustrações foi, individualmente, confeccionada em um geoplano, sendo discente capaz de realizar as contagens dos pontos – que estão relacionados com os quadrados de lado 1 unidade).
- Determinar a medida, em metros, de cada lado. Como área quadrado é a², segue-se que o valor do lado é $\sqrt{14.400} = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$.
- **Ilustração A**⁴⁶ → ou é a junção de um retângulo de base duas unidades e altura seis unidades com outro de base seis unidades e altura duas unidades **ou** pode ser

⁴⁶Ou seguir estratégia de contar quantas arestas (segmentos) há no contorno e, em seguida, multiplicar por 1,2,

entendida como a junção de um retângulo de base duas unidades e altura quatro unidades com outro de base oito unidades e altura duas unidades.

- Ressalta-se que, em ambos os casos, os retângulos têm duas unidades de região comum, que não serão incluídas no rodapé (rodapé passando pelo meio de uma sala não faz sentido!).
- Perímetro da Ilustração A é no primeiro caso: Primeiro retângulo = $2 + 6 + 2 + 6 = 16$ unidades = $16 \times 1,2 \text{ m} = 19,2 \text{ m}$ e segundo retângulo = $6 + 2 + 6 + 2 = 16$ unidades = $19,2 \text{ m}$. Logo, perímetro é $19,2 \times 2 = 38,4 \text{ m}$.
- Deve-se retirar a região comum (interseção) de duas unidades ou $2,4 \text{ m}$.
- Atenção que deve ser tomada por cada discente, semelhantemente à questão dos rótulos, é que cada parte da interseção está sendo contada duas vezes.
- Assim: $38,4 - 2,4 \times 2 = 33,6 \text{ m}$
- No segundo caso: primeiro retângulo = $2 + 4 + 2 + 4 = 12$ unidades = $12 \times 1,2 \text{ m} = 14,4 \text{ m}$. Segundo retângulo = $8 + 2 + 8 + 2 = 20$ unidades = $20 \times 1,2 \text{ m} = 24 \text{ m}$.
- Junção dos dois retângulos: $24 + 14,4 = 38,4 \text{ m}$.
- Retirar a região comum (interseção) de duas unidades ou $2,4 \text{ m}$. Ou seja, $38,4 - 2,4 \times 2 = 33,6 \text{ m}$.
- CÁLCULO DA ÁREA⁴⁷:
- Primeiro retângulo = $(6 \text{ unidades}) \times (2 \text{ unidades}) = 12 \text{ unidades quadradas}$ ou $12 \times 1,44 = 17,28 \text{ m}^2$.
- Segundo retângulo = $(6 \text{ unidades}) \times (2 \text{ unidades}) = 12 \text{ unidades quadradas}$ ou $12 \times 1,44 = 17,28 \text{ m}^2$.
- Assim, área Ilustração A é $17,28 \times 2 = 34,56 \text{ m}^2$.
- Pela segunda opção:
- Primeiro retângulo = $(4 \text{ unidades}) \times (2 \text{ unidades}) = 8 \text{ unidades quadradas}$
- Segundo retângulo = $(8 \text{ unidades}) \times (2 \text{ unidades}) = 16 \text{ unidades quadradas}$
- Assim, área Ilustração A é $8 + 16 = 24 \text{ unidades quadradas}$. Equivalendo a $24 \times 1,44 \text{ m}^2 = 34,56 \text{ m}^2$.
- **Ilustração B** → retângulo de base oito unidades e altura igual a quatro unidades. Assim, perímetro é igual a 36 unidades ou $36 \times 1,2 = 43,2 \text{ m}$.

para obter resposta em metros.

⁴⁷Outra estratégia é contar a quantidade de quadradinhos e, em seguida, multiplicar por 1,44.

- CÁLCULO DA ÁREA:
- $8 \times 4 = 32$ unidades quadradas $= 32 \times 1,44 \text{ m}^2 = 46,08 \text{ m}^2$.
- **Ilustração C** → ou é a junção de um retângulo de base duas unidades e altura duas unidades com outro de base cinco unidades e altura seis unidades **ou** pode ser entendida como a junção de um retângulo de base sete unidades e altura duas unidades com outro de base cinco unidades e altura quatro unidades.
- Ressalta-se que, no primeiro caso, os retângulos têm duas unidades de região comum, que não serão incluídas no rodapé. No segundo caso, há cinco unidades de interseção.
- Perímetro da Ilustração C é no primeiro caso: Primeiro retângulo $= 2 + 2 + 2 + 2 = 8$ unidades $= 8 \times 1,2 \text{ m} = 9,6 \text{ m}$ e segundo retângulo $= 4 + 5 + 4 + 5 = 18$ unidades $= 21,6 \text{ m}$. Logo, perímetro é $9,6 \text{ m} + 21,6 \text{ m} = 31,2 \text{ m}$.
- Deve-se retirar a região comum (interseção) de duas unidades ou $2,4 \text{ m}$.
- Assim: $31,2 - 2,4 \times 2 = 26,4 \text{ m}$
- No segundo caso: primeiro retângulo $= 2 + 7 + 2 + 7 = 18$ unidades $= 18 \times 1,2 \text{ m} = 21,6 \text{ m}$. Segundo retângulo $= 5 + 4 + 5 + 4 = 18$ unidades $= 18 \times 1,2 \text{ m} = 21,6 \text{ m}$.
- Assim, $21,6 + 21,6 = 43,2 \text{ m}$.
- Retirar cinco unidades, contadas duas vezes, tem-se: $43,2 - 6 \times 2 = 31,2 \text{ m}$.
- CÁLCULO DA ÁREA:
- Primeiro caso:
- Primeiro retângulo $= (2 \text{ unidades}) \times (2 \text{ unidades}) = 4$ unidades quadradas
- Segundo retângulo $= (5 \text{ unidades}) \times (6 \text{ unidades}) = 30$ unidades quadradas
- Assim, área Ilustração A é $4 + 30 = 34$ unidades quadradas. Equivalendo a $34 \times 1,44 \text{ m}^2 = 48,96 \text{ m}^2$.
- Segundo caso:
- Primeiro retângulo $= (7 \text{ unidades}) \times (2 \text{ unidades}) = 14$ unidades quadradas
- Segundo retângulo $= (5 \text{ unidades}) \times (4 \text{ unidades}) = 20$ unidades quadradas
- Assim, área Ilustração A é $14 + 20 = 34$ unidades quadradas. Equivalendo a $34 \times 1,44 \text{ m}^2 = 48,96 \text{ m}^2$.
- **Ilustração D** → retângulo de base e altura iguais a seis unidades. Ou seja, um quadrado. Assim, perímetro é igual a $6 \times 4 = 24$ unidades ou $24 \times 1,2 = 28,8 \text{ m}$.
- CÁLCULO DA ÁREA:
- $6 \times 6 = 36$ unidades quadradas $= 36 \times 1,44 \text{ m}^2 = 51,84 \text{ m}^2$.

APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Trabalho de Pesquisa de Mestrado

Solicitação de Autorização dos Senhores Pais/responsáveis

Fortaleza, ____ de _____ de ____

Assunto: Solicitação de Autorização para Pesquisa de Trabalho de Dissertação de Mestrado.

Eu, Denize Francisca Oliveira da Silveira, aluna do curso de Mestrado da Universidade Federal do Ceará, pesquisei as especificidades apresentadas pelas crianças participantes de atividades de Orientação e Mobilidade, durante a aquisição do conceito de quadriláteros e triângulos. Solicito a autorização do responsável pelo (a) aluno (a).

_____ para que ele (a) possa participar de minha investigação. Na pesquisa o(a) aluno(a) será solicitado a desenvolver atividades de matemática associadas as aulas de Orientação e Mobilidade, a fim de que seja possível identificar quais as especificidades apresentadas por uma criança com deficiência visual durante seu processo de aquisição de conceito.

Solicito-lhe autorização, também, para filmar e gravar o processo de investigação, informo que a criança não será identificada e que o vídeo

não será exibido, tendo apenas a finalidade de evitar quaisquer erros durante a análise dos dados coletados com a criança.

Agradeço-lhe, desde já, a colaboração e coloco-me a disposição para prestar maiores esclarecimentos por meio dos telefones: 98892-9590 e do e-mail: denize;s@bol.com.br

Atenciosamente,

 Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão
 Professor da UFC

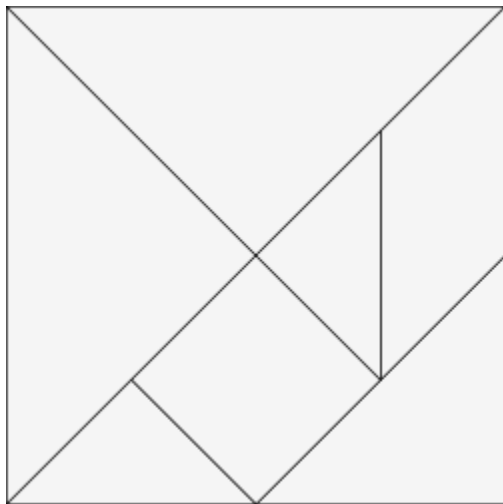
 Denize Francisca Oliveira da Silveira
 Mestranda em Educação FAGED – UFC

De acordo: _____

 Data: ____/____/____

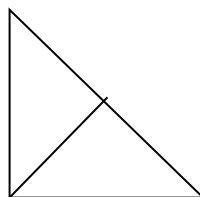
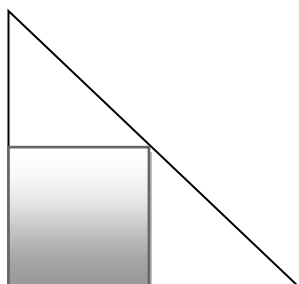
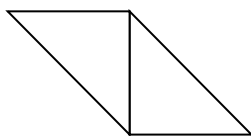
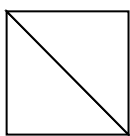
ANEXO A – TANGRAM E RELAÇÃO NA ÁREA ENTRE AS PEÇAS

Tangram com sete peças



- Dois triângulos pequenos;
- Um quadrado;
- Um paralelogramo;
- Um triângulo médio e
- Dois triângulos grandes.

Relação entre áreas: Quadrado, retângulo e paralelogramos têm áreas iguais, correspondendo ao dobro da área de cada triângulo pequeno. Já os triângulos grandes, cada um tem área igual ao dobro da área do quadrado. Chegam-se a tais conclusões fazendo-se manipulações:



ANEXO B – QUADROS PARA IDENTIFICAR NÍVEL VAN HIELE, CONFORME BRANDÃO (2010).

Os conceitos sempre são apresentados durante atividades de O.M. e não o contrário, isto é, do conceito inserir uma atividade correspondente. Em relação ao nível van Hiele, quais respostas esperar? São feitas as tabelas de A a F:

Quadro “A” - Respostas esperadas no Nível “0” – Visualização

Técnica	Expectativa que alunos saibam...
T1 – Formação de Conceitos – Esquema Corporal	Identificar ângulos no próprio corpo e formados com e pela bengala longa; Formar figuras na bengala e no próprio corpo; Caracterizar bengala longa, pernas e braços como retas (segmentos de retas).
T2 – Objetos Fixos	Caracterizar (relacionar) bengala longa, partes do corpo e objetos fixos (como cadeiras, portas, meio-fio, poste etc.) como pontos, retas e planos, pelo tamanho.
T3 – Posição dos objetos no espaço	
T4 – Direções	
T5 – Contorno	
T6 – Localização e alinhamento do som	

Fonte: Brandão (2010)

Quadro “B” - Respostas esperadas no Nível “1” – Análise

Técnica	Expectativa que alunos saibam...
T1 – Formação de Conceitos – Esquema Corporal	Identificar e compreender algumas propriedades/características das figuras formadas na bengala e no próprio corpo; Pontos, retas e planos já não dependem do tamanho, e sim de um referencial.
T2 – Objetos Fixos	Formatos das ruas, de portas e alguns objetos fixos relacionando-os com quadriláteros.
T3 – Posição dos objetos no espaço	
T4 – Direções	
T5 – Contorno	Compreender ruas paralelas e ruas

	perpendiculares.
T6 – Localização e alinhamento do som	Perceber relação entre velocidade de som e distância entre objetos

Fonte: Brandão (2010)

Quadro “C” - Respostas esperadas no Nível “2” – Ordenação

Técnica	Expectativa que alunos saibam...
T1 – Formação de Conceitos – Esquema Corporal	Características de triângulos e quadriláteros.
T2 – Objetos Fixos	Interseção de retas e planos, entre retas e entre planos, bem como retas paralelas e perpendiculares, relacionando com atividades de O.M. – fazendo uso de objetos como referenciais para tais idéias.
T3 – Posição dos objetos no espaço	
T4 – Direções	
T5 – Contorno	Tipos de ângulos e relacionar estes com ângulos em figuras de papel, E.V.A. etc. Fazer e entender construções geométricas adaptadas.
T6 – Localização e alinhamento do som	Identificar que velocidade e tempo são grandezas inversamente proporcionais. Entender construções geométricas.

Fonte: Brandão (2010)

Quadro “D” - Respostas esperadas no Nível “3” – Dedução

Técnica	Expectativa que alunos saibam...
T1 – Formação de Conceitos – Esquema Corporal	Compreender o teorema de Tales e ser capaz de justificá-lo em outras situações de O.M.
T2 – Objetos Fixos	
T3 – Posição dos objetos no espaço	Ter condições de entender a Geometria como um sistema dedutivo; postulados, teoremas e definições já passam a ser compreendidos.
T4 – Direções	
T5 – Contorno	

T6 – Localização e alinhamento do som	Fazer de mais de uma maneira construções geométricas (com adaptações)
---------------------------------------	---

Fonte: Brandão (2010)

Brandão (2010) e Lira e Brandão (2013) não identificaram sujeitos cegos congênitos no Nível “4” – Rigor.