

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDA HILLMAN FURLAN

CONCEITOS GEOMÉTRICOS, DESLOCAMENTOS E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE
ESTUDANTES COM CEGUEIRA CONGÊNITA

CURITIBA
2016

FERNANDA HILLMAN FURLAN

CONCEITOS GEOMÉTRICOS, DESLOCAMENTOS E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE
ESTUDANTES COM CEGUEIRA CONGÊNITA

Dissertação apresentada ao programa de
Mestrado Profissional em Educação, do Setor de
Educação da Universidade Federal do Paraná,
como requisito para obtenção de título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Neila Tonin Agranionih.

CURITIBA
2016

F985c Furlan, Fernanda Hillman
Conceitos geométricos, deslocamentos e localização espacial de
estudantes com cegueira congênita / Fernanda Hillman Furlan. – Curitiba,
2016.
f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação,
Programa de Pós-Graduação em Educação, 2016.

Orientador: Nella Tonin Agranionih .
Bibliografia: p. 95-98.

1. Cegos. 2. Geometria - Estudo e ensino. 3. Orientação e mobilidade. I.
Universidade Federal do Paraná. II.Agranionih, Nella Tonin. III. Título.

CDD: 371.911



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SETOR DE EDUCAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino

MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA DE ENSINO, da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **FERNANDA HILLMAN FURLAN**, intitulada: **"CONCEITOS GEOMÉTRICOS, DESLOCAMENTOS E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL CONGÊNITA"**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação.

CURITIBA, 31 de Agosto de 2016.


Prof^a NEILA TOMIM AGRANIONIH
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


Prof^o ETTIENE GUERIOS Avaliador Interno (UFPR)


Prof. CARLOS FERNANDO FRANÇA MOSQUERA Avaliador Externo (UNESPAR)


Prof^a MARLISE GELLER Avaliador Externo (ULBRA)

Teoria e Prática de Ensino
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PPGE: Teoria e Prática de Ensino
Mestrado Profissional em Educação

Dedico este trabalho à minha
mãe, cuja determinação,
dedicação e amor são inspiração
para minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, meu modelo de persistência, dedicação e competência. Seu amor por mim e o esforço em me proporcionar uma educação de qualidade deram-me a oportunidade de chegar até aqui.

Ao meu noivo, Wanderlei Margotti Karam, e ao meu pai do coração, Elias Karam Junior, pelo incentivo, carinho, amizade e por todo o suporte que, amorosamente, vocês me deram. Vocês me ajudaram a ter forças para concretizar essa pesquisa.

À minha orientadora, Prof^a Dra Neila Tonin Agranionih, pela oportunidade de realizar esse trabalho, pela paciência, carinho e confiança.

Aos meus amigos e minha família, obrigada por toda ajuda, incentivo e carinho.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Educação da Universidade Federal do Paraná, cujo corpo docente e discente contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

Às escolas nas quais trabalhei nesse período, Colégio Nossa Senhora Medianeira e Colégio Fênix, pela compreensão nas ausências e pelo incentivo.

A todos os profissionais envolvidos no trabalho com pessoas com deficiência visual, pelas sugestões, experiências compartilhadas e pela ajuda.

Aos participantes da pesquisa, tanto estudantes quanto professores, pela solicitude com a qual responderam às entrevistas e realizam a intervenção.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma maneira para este trabalho.

“Se vi mais longe, foi por ter-me colocado nos ombros de gigantes.”

(Isaac Newton)

RESUMO

A proposta dessa dissertação é de contribuir para os estudos referentes à abordagem de conceitos geométricos como paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas para estudantes com cegueira. Esses conceitos são fundamentais para a aprendizagem das técnicas de Orientação e Mobilidade que, por sua vez, são imprescindíveis para desenvolver a independência e a possibilidade de ir e vir da pessoa com cegueira. A pesquisa realizada caracteriza-se por ser qualitativa e de intervenção e tem como objetivo indicar elementos didático-metodológicos a serem considerados no ensino de geometria para estudantes com cegueira congênita que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática. Em específico identificar como um educando com cegueira congênita se localiza e se desloca nos espaços em seu cotidiano e se utiliza conceitos geométricos e/ou conhecimentos de Geometria para estabelecer referenciais na sua localização espacial e deslocamento no espaço; identificar conceitos geométricos que estudantes cegos congênitos utilizam como referência na localização espacial e no deslocamento no espaço; construir e aplicar uma sequência didática envolvendo os conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência adaptada aos estudantes com cegueira; avaliar se a sequência didática possibilitou a compreensão dos conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência para os estudantes com cegueira; elencar princípios metodológicos para o ensino de matemática para cegos. Os participantes da pesquisa são professores de Orientação e Mobilidade e estudantes do Ensino Médio de escolas comuns, cuja cegueira não permite a identificação de formas e é congênita, impossibilitando a existência de memória visual. O desenvolvimento do trabalho se deu em três etapas. Na primeira, foi realizada uma entrevista semiestruturada com professores de Orientação e Mobilidade e outra com os estudantes com cegueira congênita. Ainda nessa fase, houve uma caminhada na rua, na qual se buscou identificar a utilização de conceitos geométricos nos deslocamentos dos participantes. A segunda etapa consistiu na aplicação de uma intervenção pedagógica visando à retomada dos conceitos geométricos anteriormente citados com os estudantes. A terceira e última etapa foi uma avaliação utilizando uma maquete tátil com a representação de ruas em diferentes posições, com o objetivo de verificar se os conceitos trabalhados na intervenção foram compreendidos. A avaliação forneceu elementos que permitiram inferir que o trabalho com a utilização de materiais manipuláveis e a relação com a realidade contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas.

Palavras-chave: Cegos. Ensino de geometria. Orientação e mobilidade.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to contribute to the studies related to the approach of geometric concepts such as parallelism, perpendicularity and straight competition for students with blindness. These concepts are essential for learning the techniques of orientation and mobility, which are indispensable to develop Independence and the ability to come and go from the person with blindness. The research carried out is characterized by being qualitatively and intervention and aims to indicate didactic-methodological elements to be considered in teaching geometry for students with congenital blindness which could contribute to the teaching and learning of mathematics. Specifically identify as a learner with congenital blindness if finds and moves in the spaces in your daily life and using geometric concepts and\ or knowledge of geometry to establish benchmarks in its spatial location and displacement in space, identify geometric concepts that students use as a benchmark in congenital blind spatial location and the displacement in space; build and apply a didactic sequence involving the concepts of parallelism, perpendicularity and competition adapted to students with blindness; asses whether the didactic sequence has enabled the understanding of the concepts of parallelism, perpendicularity and competition for students with blindness; list methodological principles for the teaching of mathematics for the blind. Research participants are professors of orientation and mobility, and high school students of common schools, whose blindness does not permit the identification of ways and it is congenital, preventing the existence of visual memory. The development of the work in three steps. In the first, a semi-structured interview with orientation and mobility teachers and another with students with congenital blindness. Even at that stage, there was a walk in the street, which sought to identify the use of geometric concepts in the circulation of the participants. The second step consisted in the application of pedagogical inter-concepts mentioned above with students. The third and final step was an evaluation using a tactile model with the representation of streets in different positions, in order to verify that the concepts used in the intervention were understood. The evaluation provided elements that allowed to infer that the work with the use of materials and manipulate the relationship with reality contribute to the process of teaching-learning of concepts of parallelism, perpendicularity and straight competition.

Keywords: Blind. Teaching of geometry. Orientation and mobility.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01-	DESENHO ESQUEMÁTICO DO TRAJETO PERCORRIDO NA TERCEIRA ENTREVISTA.....	37
FIGURA 02-	MULTIPLANO E SEUS COMPONENTES.....	40
FIGURA 03-	SÓLIDOS GEOMÉTRICOS ADAPTADOS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	40
FIGURA 04-	PAPEL ESPESSO SOBRE FOLHA DE ETIL VINIL ACETATO.....	42
FIGURA 05-	DESENHO REALIZADO NA FOLHA ESPESSA SOBRE O ETIL VINIL ACETATO.....	42
FIGURA 06-	DESENHO EM RELEVO NO VERSO DE UMA FOLHA ESPESSA SOBRE O ETIL VINIL ACETATO.....	43
FIGURA 07-	PARTICIPANTE P1 IDENTIFICANDO MATERIAIS QUE MELHOR REPRESENTAM SUA IDEIA DE RETAS.....	70
FIGURA 08-	REPRESENTAÇÃO DE RETAS CONCORRENTES NO MULTIPLANO.....	71
FIGURA 09-	REPRESENTAÇÃO DE RETAS PERPENDICULARES NO MULTIPLANO.....	71
FIGURA 10-	PARTICIPANTE P2 REPRESENTANDO SUA NOÇÃO DE RETAS PARALELAS.....	72
FIGURA 11-	PARTICIPANTE P2 REPRESENTANDO SUA NOÇÃO DE RETAS PERPENDICULARES.....	73
FIGURA 12	PARTICIPANTE P3 REPRESENTANDO SUA NOÇÃO DE RETAS PARALELAS.....	73
FIGURA 13	PARTICIPANTE P3 REPRESENTANDO SUA NOÇÃO DE RETAS PERPENDICULARES.....	74
FIGURA 14-	PARTICIPANTE P1 MEDINDO A DISTÂNCIA ENTRE DUAS RETAS PARALELAS CONTANDO OS FURINHOS DO MULTIPLANO.....	74

FIGURA 15-	PARTICIPANTE P1 EXPLORANDO OS LADOS PARALELOS E PERPENDICULARES DE UM MONITOR DE COMPUTADOR.....	76
FIGURA 16-	PARTICIPANTE P1 EXPLORANDO LADOS OPOSTOS E PARALELOS DE UMA PORTA.....	77
FIGURA 17-	PARTICIPANTE P1 INDICANDO FACES LATERAIS OPOSTAS E PARALELAS DO SÓLIDO ADAPTADO.....	78
FIGURA 18	PARTICIPANTE P2 INDICANDO AS FACES LATERAIS OPOSTAS E PARALELAS DO PRISMA HEXAGONAL ADAPTADO.....	79
FIGURA 19	PARTICIPANTE P3 INDICANDO AS BASES DO PRISMA, QUE SÃO PARALELAS.....	79
FIGURA 20-	PARTICIPANTE P1 EXPLORANDO A DISPOSIÇÃO PARALELA ENTRE AS CARTEIRAS.....	80
FIGURA 21	PARTICIPANTE P3 CONFECCIONANDO O MAPA DOS ARREDORES DO LOCAL DE PESQUISA.....	81
FIGURA 22	PARTICIPANTE P3 UTILIZANDO O MAPA.....	81
FIGURA 23-	MAQUETE TÁTIL QUE REPRESENTA UMA POSSIBILIDADE DAS DISPOSIÇÕES ENTRE AS RUAS.....	84
FIGURA 24	PARTICIPANTE P1 REPRESENTANDO TRAJETOS COM UMA BONECA.....	85

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1-	FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOS PROFESSORES SELECIONADOS COMO PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	34
QUADRO 2-	DADOS SOBRE OS ESTUDANTES COM CEGUEIRA SELECIONADOS COMO PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA	15
2.1 CONCEITOS GEOMÉTRICOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA	15
2.2 O QUE OS AUTORES DIZEM EM RELAÇÃO A COMO DEVE SER O ENSINO DA GEOMETRIA /LOCALIZAÇÃO ESPACIAL PARA ESTUDANTES COM CEGUEIRA.....	19
2.3 COMO O ESTUDANTE APRENDE A SE DESLOCAR NO ESPAÇO.....	22
3 PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA	29
4 METODOLOGIA DE PESQUISA	31
4.1 PRIMEIRA FASE – ENTREVISTAS	32
4.1.1 Primeira entrevista	33
4.1.2 Segunda entrevista.....	35
4.1.3 Terceira entrevista.....	37
4.2 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	38
4.3 TERCEIRA FASE - AVALIAÇÃO.....	43
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	44
5.1 PRIMEIRA FASE DA PESQUISA – ENTREVISTAS.....	44
5.1.1 Entrevista: professores de Orientação e Mobilidade	44
5.1.2 Entrevistas realizadas com estudantes com cegueira.....	57
5.2 SEGUNDA FASE DA PESQUISA - INTERVENÇÃO	67
5.2.1 A intervenção: encaminhamento metodológico	67
5.2.2 A intervenção: dados obtidos	69
5.3 TERCEIRA FASE DA PESQUISA: A AVALIAÇÃO	84
6 PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM CEGUEIRA CONGÊNITA	87
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
REFERÊNCIAS	95
APÊNDICE A – Termo de assentimento informado livre e esclarecido	100
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido	103

1 INTRODUÇÃO

A sala de aula é um dos lugares mais heterogêneos que existem e cada estudante possui particularidades em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

A inserção de educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação preferencialmente na rede regular de ensino está presente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira número 9.394/96, artigo 58. Já o artigo 59 dessa mesma lei apresenta a necessidade de “currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos para atender às suas necessidades”, bem como “professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos em classes comuns” (BRASIL, 1996, p.19). Apesar de a lei completar duas décadas nesse ano, ainda há instituições de ensino superior que formam professores sem capacitá-los minimamente para lidar com estudantes de inclusão em salas de aula comuns. Em se tratando de uma inclusão de fato, devem-se oferecer condições adequadas às necessidades de cada educando para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra. Essas condições somente existirão se tanto os profissionais da educação quanto as escolas estiverem preparados para lidar com as especificidades de cada situação de inclusão. As Diretrizes Curriculares da Educação Especial para a Construção de Currículos Inclusivos do Estado do Paraná (PARANÁ, 2006) registram que há a oferta de serviços de apoio pedagógico às escolas estaduais de ensino comum, por parte da Secretaria Estadual de Educação, no Departamento de Educação Especial. Assim, os profissionais da educação podem obter suporte para enfrentar os desafios do processo de ensino-aprendizagem de pessoas com necessidades especiais. Os serviços são: profissional intérprete de libras/língua portuguesa para surdos; instrutor surdo de libras; professor de apoio permanente para estudantes com deficiência física neuromotora, com graves comprometimentos na comunicação e locomoção; sala de recursos para estudantes com deficiência mental, distúrbios de aprendizagem e altas habilidades e superdotação, matriculados no Ensino Fundamental; centro de atendimento especializado, nas áreas da surdez e deficiência visual; centro de apoio pedagógico para atendimento às pessoas com deficiência visual; classes de educação bilíngue para surdos, matriculados nas séries iniciais, denominadas Programa de escolaridade regular

com atendimento especializado; classe especial para estudantes com deficiência mental e condutas típicas; escolas especiais; classes hospitalares e atendimento domiciliar.

O delineamento do problema dessa pesquisa teve início durante a minha graduação em Licenciatura em Matemática. Nesse período, frequentei por dois anos, 2009 e 2010, o Programa Licenciar – “Deixe-Me Pensar: uma abordagem filosófica para o ensino da geometria na disciplina de matemática nas escolas da rede pública”. Optei por elaborar um projeto voltado aos estudantes com cegueira do Ensino Fundamental, mesmo sem ter experiência ou formação nessa área.

Após alguns estudos durante a participação no projeto, construí um material constituído por sólidos geométricos, com o qual foi possível trabalhar conceitos de geometria plana e espacial a partir da manipulação e planificação dos mesmos. Os sólidos foram construídos em papel espesso, com texturas diferenciadas nas faces e com a chance de obter uma possibilidade de planificação de cada um deles. Foram trabalhadas as formas espaciais tais como prismas, pirâmides e os sólidos de Platão, suas propriedades e particularidades; os conceitos de face, aresta, vértice e suas inter-relações; as planificações, as figuras planas que as constituíam e a disposição das mesmas para que fosse possível compor um sólido geométrico. Escolhi conteúdos de geometria porque julguei que a compreensão dos mesmos por esse público poderia ser mais difícil pela falta do sentido da visão.

A aplicação do projeto se deu com estudantes com baixa visão e com cegueira. A Organização Mundial da Saúde definiu cegueira como a acuidade visual inferior a $3/60$ no melhor olho, com a melhor correção óptica (TEMPORINI; KARA-JOSÉ, 2004, p. 598). Isso significa que uma pessoa cega somente vê a menos de 3 metros o que uma pessoa com visão normal pode ver a 60 metros. Mosquera (2012) afirma que a cegueira e/ ou visão subnormal pode ser definida como deficiência visual, da American Foudation for the Blind. Ainda, segundo a Organização Mundial da Saúde, a incapacidade visual acentuada, também chamada de baixa visão, seria a acuidade visual menor que $6/60$, no melhor olho, com a melhor correção óptica (TEMPORINI; KARA-JOSÉ, 2004, p. 598).

Alguns possuíam memória visual, outros nunca tinham enxergado ou perderam a visão ainda muito cedo. Em determinado momento, durante as atividades realizadas no projeto, mencionei um conteúdo sobre posição entre retas, que também integra a geometria. Era necessária a compreensão dos conceitos de

paralelismo, perpendicularidade e concorrência entre retas para entender as diferenças entre prismas e pirâmides e a posição ocupada pelas faces do poliedro.

Fiquei surpresa ao constatar que os estudantes do grupo não se recordavam desses conceitos, apesar de cursarem o Ensino Fundamental II. Na escola, o início do trabalho com esses conceitos se dá no Ensino Fundamental I e se estende ao longo do ensino básico, inclusive servindo como fundamento para outros conteúdos, como Teorema de Tales e Semelhança de Triângulos. Ao tentar fazê-los lembrar do conteúdo, recorri à posição entre ruas, paralelas, transversais e aos cruzamentos. Porém, eles não tinham estabelecido a relação entre o conteúdo e elementos do cotidiano, por isso, não obtive sucesso nas minhas indagações.

A partir daí passei a refletir sobre como teriam sido as aulas de geometria para esses estudantes e em que medida a matemática poderia contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos mesmos. Assim, indaguei-me acerca de qual etapa da formação de uma pessoa com cegueira seria significativo o conhecimento de conceitos de geometria para aplicação dos mesmos em seu cotidiano. Passei a pensar sobre como seriam os deslocamentos e a localização no espaço desses adolescentes e como a Matemática poderia ajudar, na prática, esses estudantes. Com o término da minha graduação, que não contemplou sequer minimamente formação da área de educação inclusiva, decidi aprofundar-me no assunto. Especializei-me nessa área e ingressei no mestrado com a proposta que engloba os questionamentos que me acompanham desde a minha graduação.

A presente pesquisa teve como objetivo indicar elementos didático-metodológicos a serem considerados no ensino de geometria para cegos, com vistas a apresentar uma possibilidade de trabalho com conteúdos de geometria que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática. Para tanto, foi dividida em três fases. Na primeira, foram realizadas três entrevistas, sendo uma com professores de Orientação e Mobilidade e duas com estudantes com cegueira congênita. Por perceber que em muitos aspectos o trabalho com pessoas que perderam a visão tardiamente era favorecido pelo resquício de memória visual, optei por realizar a pesquisa com estudantes com cegueira congênita, que só pode ser classificada dessa forma se a perda da visão ocorreu antes dos cinco anos de idade. A segunda fase consiste em uma intervenção pedagógica criada por mim para ser aplicada nessa pesquisa com os estudantes entrevistados na primeira fase. Já a terceira, é constituída de uma avaliação da intervenção.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: inicialmente, serão apresentados os fundamentos teóricos da pesquisa compostos pelos conceitos geométricos envolvidos na pesquisa, os direcionamentos dos autores quanto ao ensino de geometria e da localização espacial para estudantes com cegueira, e de como o estudante aprende a se deslocar no espaço. Após a abordagem teórica, o problema, o objetivo geral e objetivos específicos da pesquisa são apresentados, bem como a metodologia da pesquisa, que compreende: as três fases da pesquisa, a apresentação e a análise dos dados. A seguir, destaco elementos a serem considerados no ensino da geometria para pessoas com cegueira, a fim de contribuir nos deslocamentos e localização no espaço desses estudantes, e a considerações finais.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA

Com o intuito de relacionar produções referentes à pesquisa, seguiu-se um levantamento sobre a produção teórica até o momento nos principais repositórios digitais.

Desde a primeira busca pode-se perceber que são poucas as produções científicas que se aproximam integralmente desta pesquisa. Devido a essa dificuldade de encontrar trabalhos que abordassem especificamente o conteúdo de posições relativas entre retas na perspectiva da educação inclusiva de pessoas com cegueira, procurou-se trabalhos que, de maneira geral, abordassem a geometria para pessoas com esse tipo de deficiência.

Nesta parte do trabalho apresentamos inicialmente uma abordagem sobre o ensino da geometria na disciplina de matemática. A seguir, serão elencados quais os conceitos da geometria serão abordados na pesquisa e o motivo para tal, o ensino da geometria, a localização espacial para pessoas com cegueira e como uma pessoa nessa condição aprende a se deslocar, tanto no espaço interno quanto no externo.

2.1 CONCEITOS GEOMÉTRICOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

A Matemática surgiu a partir das necessidades da vida cotidiana durante a Antiguidade. É uma ciência que permite o conhecimento do mundo e o domínio da natureza que desempenha papel fundamental na formação básica para a cidadania, nas relações sociais e culturais, na sociedade e na inserção das pessoas no mundo do trabalho (BRASIL, 1998).

Geometria significa “medida da terra” e é compreendida como parte da matemática que desenvolve a capacidade de estabelecer relações mentais a partir de noções de localização, medidas, rotação, posicionamento, deslocamento, escalas e representação, por meio da observação de elementos visuais, possibilitando aos estudantes a compreensão do espaço e dos objetos a serem criados (GONÇALVES, 2011). A história da matemática apresenta a geometria desenvolvida a partir do

Egito Antigo. Nessa época a divisão de terras para a tributação, as cheias sazonais dos rios Nilo, Tigre e Eufrates exigiam que conhecimentos geométricos fossem aplicados (EVES, 1992).

No Brasil, no início do século XIX, o ensino de nível primário era gratuito e houve tentativas frustradas de incluir noções de geometria nas escolas, pois os professores primários não eram habilitados e a geometria não era requisito para ingressar em nenhuma instituição de ensino secundário (VALENTE, 1999). Ao final desse mesmo século, o desenho técnico e geométrico passou a ser obrigatório (KOPKE, 2006).

Até por volta da década de 30 do século passado, a geometrização era muito presente dentro de uma tendência de educação matemática denominada formalista clássica por Fiorentini (1995), cujo centro do processo era o professor e a aprendizagem se restringia a um grupo seletivo de “bem-dotados”.

A partir da década de 30, a tendência empírico-ativista, assim denominada por Fiorentini (1995), passou a entender o estudante como ativo no processo de aprendizagem. O ensino da geometria era proposto a partir de explorações intuitivas em que, a partir delas, serão instituídos conhecimentos indispensáveis à formação de uma sistematização, que atingirá uma exposição formal (PAVANELLO, 1993). Durante o período formalista moderno (FIORENTINI, 1995), nas décadas de 50 e 60, houve uma espécie de rompimento com a geometria clássica, passando a reduzi-la a um exemplo de aplicação da Teoria de Conjuntos e Álgebra Vetorial (KALEFF, 1994). Com o tecnicismo (FIORENTINI, 1995), do final da década de 60 até o final da década de 70, marcado pelo trabalho da matemática a partir de um conjunto de regras, técnicas e algoritmos, a geometria possuía um enfoque em figuras geométricas e em intersecção de figuras, para que o trabalho com o conteúdo fosse realizado a partir de uma abordagem intuitiva (SENA; DORNELES, 2013). Para Pavanello (1989), a partir da década de 60, que marca o início da influência das ideias construtivistas no Brasil, houve uma ênfase no estudo da introdução à teoria dos conjuntos e a substituição da disciplina de Desenho Geométrico pela de Educação Artística. Como consequência dessa nova estrutura, as séries iniciais trabalhavam apenas com aritmética e noções de conjuntos, acarretando em uma grande dificuldade por parte dos estudantes, acentuada pela ausência da disciplina de Desenho Geométrico.

A partir dos anos de 1987, 1988, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a geometria é inserida no estudo do espaço, forma e medidas. Divide-se no estudo com abordagem mais topológica e projetiva ao longo do Ensino Fundamental I, espacial e dedutiva no Ensino Fundamental II (SENA; DORNELES, 2013).

Para Pavanello (1993), o ensino da geometria foi abandonado durante algumas décadas, ficando mais evidente no ensino da matemática em escolas públicas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), os conceitos geométricos desempenham papel importante na construção de um tipo especial de pensamento que permite ao estudante compreender, descrever e representar organizadamente o mundo em que vive. O documento afirma que o trabalho com a geometria estimula o educando a observar, perceber semelhanças, diferenças e regularidades. Além disso, possibilita a exploração de objetos do cotidiano do estudante, fazendo-o estabelecer relações entre a matemática e outras áreas do conhecimento e a compreender o espaço em que vive. Esse fato é um dos motivos que da escolha da geometria para este trabalho de pesquisa.

A geometria contribui para a compreensão do espaço pelo indivíduo. Nesse processo se inicia as noções de direção, sentido, distância, ângulos, dentre outras relativas à construção do pensamento geométrico (BRASIL, 1998).

A quantidade e a diversidade de experiências envolvendo objetos do espaço em que a criança vive a auxiliará na construção de conhecimentos relativos à orientação e localização espacial (BRASIL, 1998).

Para essa pesquisa, foram selecionados conteúdos relacionados à geometria de posição: retas paralelas, perpendiculares e concorrentes para serem trabalhados na pesquisa. Esses conceitos possuem uma relação estreita com o espaço e com o cotidiano, sendo muito utilizados na localização e em deslocamentos. A abordagem desses conteúdos geralmente se inicia nos primeiros anos do Ensino Fundamental e é relacionada à álgebra no Ensino Médio. Ainda enquanto estudante do curso de Licenciatura em Matemática, tais conceitos surgiram como pretensão de estudo quando, ao desenvolver uma intervenção na área de geometria para pessoas com cegueira descrita em Furlan (2010), alguns estudantes não se recordavam de ter estudado os conteúdos de posição relativa entre retas e não os utilizavam no cotidiano. Tal fato despertou uma inquietação quanto à forma e ao nível de

compreensão que estudantes com cegueira possuem sobre esses conceitos e sobre o quanto esta poderia interferir diretamente na independência dessas pessoas.

Dante (2012) define retas paralelas como duas retas em um mesmo plano e que nunca se cruzam, ou seja, não possuem ponto em comum. Já as retas concorrentes oblíquas são um par de retas coplanares que têm apenas um ponto em comum e se cruzam formando dois ângulos agudos e dois obtusos. Finalmente, as retas concorrentes e perpendiculares são duas retas coplanares (situadas em um mesmo plano) que só têm um ponto em comum e se cruzam formando quatro ângulos retos.

Alguns conceitos da geometria também são importantes para a localização no espaço de pessoas com cegueira. Horton (1988) elaborou um documento para a UNESCO, chamado Educação de Estudantes Cegos em Escolas Regulares. No capítulo 4, que se refere à formação na área das aptidões suplementares, o item 2 discorre sobre a orientação e locomoção. O autor relaciona os conceitos de paralelo e perpendicular, dentre outros, como importantes e necessários de serem compreendidos pelas crianças em uma grande diversidade de situações. Ainda, classifica esses conceitos como difíceis e imprecisos.

Em sua tese, Brandão (2010) relaciona conteúdos geométricos com técnicas formais aplicadas em Orientação e Mobilidade, apresentadas em Masi (2003). Pode-se perceber a recorrência de conteúdos como paralelismo, perpendicularidade e ângulos relacionados às tais técnicas, sendo imprescindíveis ao auxiliar as pessoas com cegueira na localização e deslocamento no espaço. Brandão (2013) desenvolveu um método próprio de abordagem da geometria na área de Orientação e Mobilidade, chamado "GEUmetria", no qual o estudante utiliza seu corpo. O autor utilizou como recurso maquetes depois das aulas de Orientação e Mobilidade e usou Vygotsky como referencial teórico para compreender como se dava a formação de conceitos. Como a técnica foi bem sucedida na maioria dos participantes da pesquisa, Brandão a estruturou para ser utilizada tanto nas aulas de Orientação e Mobilidade quanto para reforçar os conteúdos de geometria dentro da disciplina de matemática para estudantes com cegueira.

Adell (2010) revela que o famoso filósofo francês Denis Diderot, em sua obra *Carta sobre os cegos para o uso dos que veem* (1749), ampara-se no conhecimento da geometria para analisar como uma pessoa que nasceu com cegueira pode representar o espaço. Por meio do sentido do tato o cego elabora noções de

direção, como linhas retas ou curvas, e a combinação de sensações contribui na memorização dessas noções. Afirma que a imaginação da pessoa com cegueira resulta das informações recebidas de outros sentidos, fazendo com que ela organize analítica e meticulosamente o espaço. A autora afirma que a pessoa que nasceu com a cegueira possui a “faculdade de acrescentar ou diminuir um espaço extenso pelo pensamento e, dessa forma, compor pontos, superfícies e sólidos” (ADELL, 2010, p. 52).

2.2 O QUE OS AUTORES DIZEM EM RELAÇÃO A COMO DEVE SER O ENSINO DA GEOMETRIA /LOCALIZAÇÃO ESPACIAL PARA ESTUDANTES COM CEGUEIRA

Para trabalhar com crianças e adolescentes com cegueira ao longo de sua escolarização, é necessário compreender como é possível abordar os conteúdos vistos na escola de forma que essa pessoa possa ter condições de entender o que está sendo estudado. Assim, é importante ressaltar que os sentidos remanescentes, como o tato, a audição, o olfato e o paladar, serão meios para compreender o mundo sem o sentido da visão (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004).

O sistema proprioceptivo é constituído pela relação entre neuroreceptores, localizados nas fibras musculares, o sentido do tato, o sentido da visão e o sistema vestibular, localizado no ouvido interno, sendo auxiliar no equilíbrio do corpo. Desempenha um papel de destaque em pessoas sem o sentido da visão, em que se torna essencial para, além do equilíbrio, auxiliar na orientação e mobilidade da pessoa (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004).

É muito importante que o professor saiba se seu estudante é cego ou se possui baixa visão para que possa adequar estratégias e recursos pedagógicos, com o objetivo de aproveitar ao máximo a visão residual e os sentidos remanescentes. O sistema háptico ou tato ativo desempenha um papel importante, visto que é formado por componentes cutâneos e cinestésicos, captados pela pessoa e interpretados pelo cérebro. São fontes de informação para a geração de sensações táteis e imagens mentais, que contribuem para a comunicação, a formação de representações e de conceitos mentais (SÁ, 2007).

No sentido de qualificar o trabalho do professor, outro aspecto relevante é saber se o estudante que é cego perdeu a visão antes ou depois dos cinco anos de idade. Na primeira situação, a pessoa será considerada cega congênita, pois perdendo a visão até essa idade, não existe retenção de imagens visuais, pois a criança não poderá ter como base uma memória visual para suas construções mentais (ORMELEZI, 2006). Assim, levando-se em consideração esse aspecto, o docente pode recorrer à memória visual do estudante que a possui ou mediar a construção de imagens mentais com os cegos congênitos.

Os sujeitos com deficiências visuais são heterogêneos, se levarmos em conta duas características importantes: por um lado, o resíduo visual que possuem, e por outro, o momento de aquisição de sua deficiência, pois um sujeito cego de nascimento não é igual àquele que adquire essa condição ao longo da vida. Em função desse momento, seus condicionantes pessoais e suas aprendizagens serão totalmente diferentes. (GONZÁLEZ, 2007, p.102)

De acordo com Morais (2006), quando se reconhece um objeto, algumas características que se sobressaem são identificadas. A autora dá o exemplo da ideia de cão. O conceito de cão é construído a partir do conhecimento de sua textura, som, forma, cheiro, para somente depois fazer a ligação do significado à palavra. Uma vez esses registros arquivados na memória, quando se é solicitada a imagem referente à palavra cão, os registros mentais e informações específicas relacionadas a esse conceito virão à tona. Morais (2006) afirma que os seres humanos compartilham a experiência singular de serem capazes de evocar uma imagem mental de um evento que ocorreu há um determinado espaço de tempo e, simultaneamente, reviver os sentimentos ligados à situação, como se ela estivesse ocorrendo no presente. Essa capacidade a autora classifica como memória sensorial e é construída a partir dos estímulos do meio interpretados e significados pelo sujeito. Dessa forma, a memória humana realiza, dentre uma grande variedade de operações como a identificação e classificação de sons, sinais, gostos, cheiros e sensações (MORAIS, 2006).

Ochaíta e Rosa (1995) relatam que um dos aspectos mais discutidos na psicologia cognitiva moderna é a representação mental do conhecimento. Afirmam que em uma pessoa vidente, a imagem mental coincide com a imagem visual. Porém, as imagens necessariamente não são únicas, uma vez que há

representações relacionadas com outras modalidades sensoriais como a audição, o olfato, a gustação e a propriocepção.

O processo de ensino-aprendizagem da geometria depende da formação de imagens mentais que os estudantes construirão a partir do estudo dos conteúdos desse segmento da matemática. A formação da imagem mental não depende exclusivamente do sentido da visão, mas também de todas as outras experiências sensoriais advindas dos estímulos recebidos. Assim, na ausência de um dos sentidos, a imagem mental é criada por meio dos outros sentidos de percepção (MORAIS, 2006).

Barbosa (2003) posiciona a geometria como ativadora das estruturas mentais, sendo o agente que possibilita a passagem das operações concretas e experimentais para processos de generalização e abstração. Nas escolas, a geometria pode ser trabalhada por meio de construções utilizando régua e compasso, envolvendo o desenho geométrico, ou por meio de *softwares*, como o Geogebra. A utilização desses recursos visa a melhor compreensão da geometria, que por sua vez contribui para o melhor desenvolvimento do pensamento espacial, que será ferramenta para descrever e representar o mundo em que vive, afirma Brandão e Lira (2013). Para os autores, antes das afirmações formais e definições, deve-se haver a discussão de ideias, o levantamento de conjecturas e experimentação de hipóteses.

Levando-se em consideração que a geometria é uma área muito visual, tem-se que tomar o cuidado de adequar a proposta de sala de aula para o estudante com cegueira de modo a integrá-lo, não o deixando ficar à margem do processo. Assim, o professor deve usar sua criatividade e relacionar com os conhecimentos necessários para adaptar materiais que privilegiem os sentidos remanescentes do estudante. Tanto pode utilizar materiais prontos quanto confeccioná-los. Também podem utilizar o próprio corpo como referência, como Brandão (2010) descreveu em sua tese. Cerqueira e Ferreira (2000) destacam que os recursos adaptados são centrais no aprendizado de pessoas com cegueira, pois a percepção tátil é desenvolvida à medida que diferentes materiais são manipulados, propiciando a movimentação dos dedos e facilitando a discriminação de detalhes. Nesse sentido, é importante destacar que o sentido da visão fornece uma noção total dos objetos, o que não ocorre no sentido do tato. As pessoas que possuem cegueira exploram

objetos por meio do tato de maneira sequencial-temporal, sendo esta uma forma mais lenta que a visão (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004)

Vygotski (1997) afirma que não há diferenças entre uma criança cega e uma vidente ao final do desenvolvimento e que a linguagem leva a criança cega à conquista da posição social. Em pesquisa realizada comparando o conhecimento espacial e imagens mentais entre pessoas com perda total de visão e pessoas com visão normal, Ochaíta (1984) conclui que ambos passam pelas mesmas etapas na construção do espaço. Porém as primeiras, no conhecimento espacial, possuem um atraso de cerca de seis anos no desenvolvimento dos sistemas de referência e do espaço projetivo e cerca de quatro anos no desenvolvimento do espaço topológico e do euclidiano. Já em relação às imagens mentais, pessoas com ausência da visão possuem um atraso de cerca de seis anos em relação aos videntes na reprodução estática e de dois a quatro anos na reprodução dinâmica e antecipação cinética. Vygotski (1997) faz uma reflexão sobre os encaminhamentos dos processos de ensino-aprendizagem em salas comuns com a presença de estudantes com cegueira. O autor instiga a eliminar a educação segregada e a promover e organizar a educação da criança com cegueira apta para o desenvolvimento normal, de pleno valor no aspecto social.

Pessoas com a ausência do sentido da visão possuem capacidades básicas para se localizar e movimentar no espaço. As mesmas devem ser estimuladas para que utilizem seus sistemas auditivo, tátil e cinestésico para colher informações fornecidas pelo ambiente e transformá-las em esquemas funcionais do espaço (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004).

2.3 COMO O ESTUDANTE APRENDE A SE DESLOCAR NO ESPAÇO

A compreensão dos elementos necessários para que a pessoa com cegueira possa se localizar e se deslocar no espaço perpassa pelo conhecimento das técnicas de Orientação e Mobilidade voltadas para esse público. Essas técnicas visam propiciar à pessoa com cegueira maior autonomia e independência para se locomover e realizar as tarefas do seu dia-a-dia, proporcionando a sua integração na sociedade.

De acordo com Felipe (2001, p.2), de maneira geral, a orientação é a “capacidade de perceber o ambiente, saber onde estamos” e a mobilidade está relacionada à “capacidade de nos movimentar”. Porém, o autor esclarece que, para a pessoa com cegueira, a orientação assume o papel de fazer com que os sentidos (audição, tato, olfato, cinestesia e visão residual, quando houver) forneçam informações sobre o ambiente. Já a mobilidade nesse contexto é “o aprendizado para o controle dos movimentos de forma organizada e eficaz” (FELIPPE, 2001, p.2). Já a orientação e mobilidade é uma disciplina que tem a finalidade de auxiliar pessoas com deficiência visual a se locomover de forma independente, eficiente e segura (WOJNACKI, 1989). Novi (1996) afirma que as pessoas com cegueira enfrentam muitas dificuldades na locomoção independente. Segundo a autora, o bom desempenho na disciplina de Orientação e Mobilidade depende da compreensão do seu meio ambiente e a familiarização com novos ambientes, da utilização de informações a partir dos demais sentidos (especialmente a audição), da obtenção de informações verbais, da utilização de um guia vidente, de técnicas protetoras e de técnicas de bengala.

Vygotsky (1997) afirma que a cegueira é capaz de fazer desaparecer a orientação espacial e a liberdade dos movimentos. Assim, as técnicas de Orientação e Mobilidade são a alternativa de se explorar o espaço com segurança e independência. Tanto os pais quanto a escola deveriam ser responsáveis por treinar as capacidades da criança, desde as primeiras etapas da sua vida, para se deslocar de forma autônoma e eficaz (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004). O conhecimento do espaço deveria iniciar-se em casa, de forma progressiva, elaborando ambientes atraentes para a criança cega e identificando estímulos que ela possa utilizar, como o som e a luminosidade (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004). A orientação verbal com comandos simples também ajuda no conhecimento do espaço, sendo exploradas as formas e a posições de objetos e móveis. Dessa forma, a geometria assume importante papel para contribuir na compreensão desses espaços e auxiliar na comunicação entre os que possuem e os que não possuem o sentido da visão. Por volta dos sete ou oito anos de idade, Huertas (1989) recomenda a complementação da mobilidade real com maquetes ou jogos que representem ambientes e caminhos.

As técnicas de orientação e mobilidade necessitam da compreensão de conceitos relacionados ao espaço. A construção desses conceitos passa por três etapas, de acordo com Scheffer (1995):

- Concreto: a pessoa é capaz de identificar características específicas de um objeto.
- Funcional: ligada à experiência, identifica as possibilidades de o que fazer com o objeto e o que ele faz.
- Abstrato: consegue sintetizar as maiores características do objeto.

Masi (2003) relaciona conceitos básicos de Orientação e Mobilidade que são imprescindíveis para que a pessoa com cegueira se movimente com segurança e eficiência: “conhecimento corporal, conceito corporal, imagem corporal, planos do corpo e suas partes, lateralidade e direcionalidade” (MASI, 2003, p. 38). Ainda afirma que, complementando esses conceitos, têm-se os de “posição e relação com o espaço, forma, medidas e ações, ambiente, topografia, textura e temperatura” (MASI, 2003, p. 38). Nessa relação, pode-se perceber uma contribuição significativa da geometria e da matemática, pois são elas que irão desenvolver na pessoa a maior parte desses conceitos.

Sobre a formação de conceitos espaciais, Masi (2003) afirma que o desenvolvimento do conhecimento do próprio corpo contribui para um conceito corporal mais preciso em relação às posições e relações. A autora destaca a importância da criança com cegueira relacionar seu corpo com o espaço ao seu redor. Para Masi (2003) deve-se destacar a importância do espaço corporal, espaço de ação, espaço de objetos, espaço abstrato e espaço geométrico na formação de conceitos. A autora descreve o papel do espaço geométrico como

[...] orientação a partir das experiências concretas, utilizando os conceitos geométricos para a elaboração de mapas mentais, a partir de algum sistema de coordenação e direção, aplicável em diferentes áreas. 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 figura (linhas, ângulos), que não são elaborados por crianças menores de oito anos (MASI, 2003, p. 42- 43).

A autora afirma que a criança que possui deficiência na visão apresenta dificuldades em construir conceitos espaciais, acarretando prejuízo na sua orientação e mobilidade devido à “dificuldade de sair de si mesma e compreender o mundo que a rodeia” (MASI, 2003, p. 43). Relaciona conceitos espaciais que são excelentes auxiliares na Orientação e Mobilidade, com os quais o professor deve

trabalhar, de modo a facilitar o entendimento e interiorização pela criança com deficiência na visão:

- Anterior - frente, em frente de, em face de, de frente, para frente, diante, à frente.
- Posterior - atrás, por trás, posterior, para trás, depois.
- Superior - em cima, acima, sobre, par acima, alto, ascendente.
- Inferior - de baixo, abaixo, sob, para baixo, baixo, descendente, debaixo de, por baixo de.
- Lateral - direito, esquerdo, lateralmente a, ao longo de, ao lado de.
- Proximidade - próximo, próximo a, ao lado de, afastado de, distante, longe, rente, perto de, aqui, lá, em oposição a.
- Interno - para dentro de, dentro, no interior de, dentro de, interno, para o interior.
- Externo - fora, externamente, fora de, externo, exterior.
- Outros - sentido horário, anti-horário, oposto, através de, paralelo, perpendicular, ao redor de, na direção de, de cabeça para baixo, meio, entre, no meio, centro, sobre, distante,
- anterior, posterior, superior, inferior, interior, adjacente, medial, mediano, pontos cardeais: norte, sul, leste, oeste; colaterais: nordeste, noroeste, sudeste, sudoeste (MASI, 2003, p. 43).

Masi (2003) classifica como “extremamente importantes” (p. 43) os conceitos de forma, utilizados para identificar objetos e utilizá-los para se locomover. A autora relaciona os conceitos de forma importantes para a Orientação e Mobilidade:

- Primária – círculo, retângulo, quadrado, triângulo e ovalóide.
- Secundária – esfera, cilindro, cubo (cúbico), pirâmide (sólidos geométricos), cone.
- Termos descritivos – retangular, esférica, circular, quadrangular.
- Objetos específicos – em forma de pêra, coração, anel, caixa.
- Letras usadas para descrever formas e intersecções – I, H, L, O, S, T, V, U, X, Y.
- Linhas Geométricas: paralelas, retas, diagonais, perpendiculares, curvas, quebradas (MASI, 2003, p. 43).

Pode-se notar a importância que a matemática e a geometria assumem no processo de construção de conceitos de Orientação e Mobilidade, de modo a promover a independência e a qualidade de vida das pessoas com cegueira.

Mazzaro (2003, p.17) afirma que o estudante que possui cegueira deve aprender que há três princípios básicos no processo de orientação: “onde estou? Para onde quero ir? (onde está o meu objetivo?) Como vou chegar ao local desejado?”. Segundo o autor, para ser capaz de elaborar tais questões, ele deverá passar por um processo que envolve as fases a seguir:

- percepção, captar as informações presentes no meio ambiente pelos canais sensoriais;

- análise, organização dos dados percebidos em graus variados de confiança, familiaridade, sensações e outros;
- seleção, escolha dos elementos mais importantes que satisfaçam as necessidades imediatas de orientação;
- planejamento, plano de ação, como posso chegar ao meu objetivo, com base nas fases anteriores;
Para então chegar à:
- execução, a mobilidade propriamente dita, realizar o plano de ação através da prática (WEISHALN, 1990 *apud* MAZZARO, 2003, p. 18).

A existência de referências como pistas, pontos cardeais, autofamiliarização, medição, pontos de referência e “leitura de rotas” na orientação facilita a mobilidade das pessoas com cegueira (MAZZARO, 2003). Conceitua-se como referência, de acordo com Barraza (1988), uma característica do ambiente que permite ao cego orientar-se, deslocar-se com confiança em certas direções do ponto de referência. Para Novi (1996), Existem dois tipos de pontos de referência. O primeiro tipo é constituído por esquina, degraus, mudança de superfície da calçada. O outro, de acordo com a autora, são pontos que a pessoa com cegueira tem que encontrar e compreender para que servem, pois são essenciais nos deslocamentos. Novi (1996) ressalta que, para ser ponto de referência, ele deve se destacar por conter uma característica própria que o diferencie dos demais objetos e que são permanentes ao meio ambiente. A autora explica que essas características podem ser percebidas via tato, olfato e audição. Possuem como objetivo manter a relação de distância, espaço, direção, caminhar em linha reta, orientar-se em uma área. Novi (1996) ainda explica que é muito importante a pessoa ter facilidade de localizar sons, ter o conceito de objetos fixos e móveis, familiarizando-se com os pontos de referência.

Além disso, Mazzaro (2003) destaca a importância da vivência do estudante no espaço, a fim de compreendê-lo. Sugere aos professores que, durante as orientações voltadas aos seus estudantes para a mobilidade, sejam utilizadas plantas táteis que representem as relações espaciais simples e que seja construída gradativamente.

Para facilitar a compreensão sobre a influência da orientação e mobilidade em pessoas com cegueira, é necessário entender o processo de construção do espaço, na qual a matemática e a geometria exercem influências. De acordo com Debastiani Neto, Nogueira e Franco (2014), a observação de que a criança de 0 a 12 meses de vida não possui consciência dos limites do mundo e de seu corpo motivaram Jean Piaget a tratar sobre a noção de objeto.

Sobre o espaço percebido pelos sentidos, Vurpillot (1974) *apud* Oliveira, (2003) indica que os órgãos sensoriais captam as informações vindas do meio ambiente que sofre transformações continuamente. Propõe que a tomada de consciência do mundo físico pelos seres humanos é por meio de informações que são absorvidas. A manifestação dessa consciência pode ocorrer de três maneiras. A primeira, de forma a orientar os deslocamentos das pessoas, de forma prática e necessária à sobrevivência. A segunda, de uma maneira representativa, sendo um modelo de meio ambiente. Ainda, a autora evidencia que o espaço perceptivo humano é dependente das características do mundo físico, fornecidas pelos órgãos do sentido. Destaca que o ser humano recorre principalmente à visão e ao tato cinestésico para sua percepção espacial.

A teoria piagetiana compreende processos sucessivos de adaptação entre o ser e o meio. A adaptação corresponde às ações entre o indivíduo e o meio e vice-versa, sendo constituída por assimilação e acomodação. A assimilação é a ação ativa do ser humano sobre os objetos do seu meio. Já a acomodação consiste na ação do meio sobre o homem, ao mesmo tempo em que seus esquemas de assimilação são modificados. A inteligência modifica esquemas que já existem para poderem se ajustar aos elementos novos incorporados nesse processo. A etapa em que ocorre o desenvolvimento da adaptação, com a variação de suas formas, é durante toda a infância e adolescência. O autor cita algumas ações que crianças utilizam para desenvolver sua adaptação, como imitação, linguagem mental, jogo e o desenho, que considera um auxílio para a criança compreender o mundo pela imitação do real.

Em sua obra, Piaget (1961) afirma que a construção do espaço se inicia no nascimento do indivíduo e ocorre simultaneamente com as demais construções mentais, sendo formada com a própria inteligência. Já a percepção do espaço precede as fases pré-operatória e operatória, implicando em um contato direto com os objetos.

Piaget e Inhelder (1948) propõem basicamente que as relações espaciais utilizadas por um indivíduo tanto no espaço prático quanto no representativo podem ser descritas por uma geometria topológica, representação de vizinhança, fronteira, ordem, interior e exterior, continuidade, depois a projetiva, que permite a organização dos objetos em um dado ponto de vista, e por último a euclidiana, que leva em consideração a organização dos objetos entre si e baseados em um sistema

de coordenadas. As duas últimas, a projetiva e a euclidiana são interdependentes e constituídas simultaneamente.

Piaget e Inhelder (1948) acrescentam que, ao espaço de ação elaborado pela criança por volta dos dois anos de idade, é adicionado um espaço que chamaram de representativo, constituído dos dois aos doze anos de idade. Os autores descrevem o espaço sensório-motor, formado nos dois primeiros anos de vida, de forma progressiva, que vai dificultando de acordo com as ações e deslocamentos efetuados pela criança. Após passar por todas as etapas do plano prático, surge, por volta dos dois anos de idade, o plano representativo, que traz a função simbólica. Em experimentos feitos pelos autores, pode-se verificar que visualizar figuras como triângulo e retângulo não é o mesmo que percebê-los pelo tato, ou reconstruir a imagem captada pela visão que permita reconhecer essas formas entre várias outras, ou ainda desenhá-las, o que é mais difícil para as crianças. A transição entre a percepção e a representação espacial apoia-se tanto sobre o que o autor chama de significante como sobre o significado, ou seja, sobre a imagem e sobre o pensamento, respectivamente.

Piaget (1949) afirma que o espaço geométrico não corresponde a uma cópia do espaço físico. As ações do sujeito permitem uma reconstrução, o que seria a abstração da forma. Esta é uma reconstrução a partir das ações do sujeito, inicialmente no espaço sensório-motor e em seguida no espaço mental e representativo.

3 PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA

Na revisão de literatura pode-se perceber que é muito importante aos estudantes com deficiência visual o aprendizado dos conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas, para a compreensão das técnicas de Orientação e Mobilidade (MASI, 2003).

Os questionamentos sobre de que modo o ensino de matemática pode contribuir para os deslocamentos e localização espacial de pessoas com cegueira deram origem ao problema de pesquisa que norteou a investigação realizada:

- Quais elementos de uma intervenção pedagógica contribuem para a compreensão de conceitos geométricos de paralelismo, perpendicularidade, concorrência de retas por estudantes com cegueira?

A pesquisa teve como objetivo indicar elementos didático-metodológicos a serem considerados no ensino de geometria para cegos, com vistas a apresentar uma possibilidade de trabalho com conteúdos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática.

Como objetivos específicos:

- Identificar como um educando com cegueira congênita se localiza e se desloca nos espaços em seu cotidiano e se utiliza conceitos geométricos e/ou conhecimentos de Geometria para estabelecer referenciais na sua localização espacial e deslocamento no espaço.
- Identificar conceitos geométricos que estudantes cegos congênitos utilizam como referência na localização espacial e no deslocamento no espaço.
- Construir e aplicar uma sequência didática envolvendo os conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência adaptada a estudantes com cegueira.
- Avaliar se a sequência didática possibilitou a compreensão dos conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência para os estudantes com cegueira.

- Elencar princípios metodológicos para o ensino de matemática para pessoas com cegueira.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa possui natureza qualitativa, pois não visa medir ou enumerar eventos. Emprega a interpretação de dados descritivos em vez da análise de dados sob o olhar estatístico (NEVES, 1996). São características dessa modalidade de pesquisa: o pesquisador como instrumento fundamental e o ambiente natural como fonte de dados; o caráter descritivo; o enfoque dedutivo e a compreensão que as pessoas dão à vida e a tudo que se relaciona a ela (GODOY, 1995).

A pesquisa se situa na perspectiva de uma intervenção pedagógica, pois a “intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis sobre seus efeitos” (DAMIANI, 2013, p. 59). De acordo com Gil (1999), a pesquisa do tipo intervenção pedagógica se diferencia das demais basicamente por preocupar-se com possíveis benefícios práticos, e não apenas com a ampliação de conhecimentos. Para Damiani (2013), as pesquisas do tipo intervenção pedagógica possuem o caráter de investigação que demandam planejamento, implementação e avaliação de interferências, que são inovações com o potencial de produzir melhorias, avanços nos processos de aprendizagem dos sujeitos participantes. As investigações realizadas por docentes sobre suas práticas são defendidas por Zeichner & Diniz-Pereira (2005) como potencialmente produtoras de conhecimento e de transformação social.

Em relação aos objetivos, essa pesquisa é classificada como descritiva, pois se presta a descrever as características de populações ou fenômenos específicos. (GIL, 2008).

Como já definido acima, esta pesquisa tem como objetivo construir uma proposta de intervenção pedagógica (ensino de matemática) envolvendo conceitos geométricos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência que contribua para a localização espacial e o deslocamento no espaço de estudantes com cegueira congênita e para a melhoria da qualidade de vida desses educandos.

Tal proposta foi criada a partir de pesquisa realizada com três estudantes com cegueira, matriculados no primeiro ano do Ensino Médio em escolas públicas comuns, com idades entre quinze e dezesseis anos. A seleção dos participantes se deu por meio de entrevista. Foram escolhidos três participantes cegos congênitos, ou seja, que perderam a visão antes dos cinco anos, e que tinham no máximo

percepção de luminosidade. A opção por cegos congênitos deveu-se a inexistência de memória visual. Assim, o estudante só tinha acesso às imagens mentais construídas ao longo do seu desenvolvimento. Todos os envolvidos autorizaram a pesquisa com a assinatura de Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido, para os participantes, escrito em Braille, e de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para os responsáveis pelos adolescentes.

Além dos estudantes, foram entrevistados sete professores de Orientação e Mobilidade para poder identificar quais conhecimentos prévios poderiam contribuir na aprendizagem das técnicas necessárias para contribuir para maior independência e segurança no deslocamento dos estudantes com deficiência visual. Os professores entrevistados trabalham em uma instituição especializada no apoio às pessoas com deficiência visual.

Foi necessário, identificar como um educando com cegueira congênita identifica os espaços e como se localiza dentro deles, verificar se utiliza conhecimentos da geometria para estabelecer referenciais na sua localização espacial e quais são esses conhecimentos.

Os conceitos de geometria de paralelismo, concorrência e perpendicularidade, contribuem para ampliar a qualidade e a quantidade de referenciais de localização. A pesquisa voltou-se mais especificamente para esses conceitos geométricos, embora outros tenham sido manifestados pelos participantes durante a realização da mesma e considerados na coleta e análise de dados. Houve uma aplicação prévia das entrevistas de modo a adequar o instrumento de pesquisa. Não constam neste trabalho os dados e resultados referentes a essa aplicação realizada previamente.

A pesquisa envolveu três fases que foram aplicadas em uma instituição de ensino: entrevistas, elaboração e a realização de intervenção pedagógica (proposta de ensino de matemática) e entrevistas pós-intervenção.

4.1 PRIMEIRA FASE – ENTREVISTAS

A primeira fase da pesquisa foi composta de três entrevistas semiestruturadas, uma com professores de Orientação e Mobilidade de uma

instituição de apoio às pessoas com deficiência visual, e as outras duas com estudantes selecionados como participantes para a pesquisa. Na entrevista semiestruturada, de acordo com May (2004, p. 149) a diferença central “é o seu caráter aberto”, ou seja, o entrevistado responde às perguntas dentro de sua concepção, mas, não se trata de deixá-lo falar livremente. O pesquisador não deve perder de vista o seu foco. Gil (1999, p. 120) explica que “o entrevistador permite ao entrevistado falar livremente sobre o assunto, mas, quando este se desvia do tema original, esforça-se para a sua retomada”. Percebe-se que nesta técnica, o pesquisador não pode se utilizar de outros entrevistadores para realizar a entrevista mesmo porque, faz-se necessário um bom conhecimento do assunto. Além disso, trata-se de um roteiro provisório de questões que podem ser modificadas de acordo com a condução da entrevista.

As entrevistas foram gravadas em vídeo e transcritas para a análise.

4.1.1 Primeira entrevista

Inicialmente foi realizada uma pesquisa exploratória, com o objetivo de conhecer melhor como se dá na prática a Orientação e Mobilidade para as pessoas com cegueira. Para isso, foram entrevistados sete professores de Orientação e Mobilidade que atuam em instituições que atendem estudantes cegos de escolas comuns na cidade de Curitiba, Paraná. Os professores foram indicados nessa dissertação como A, B, C, D, E, F e G e foram escolhidos utilizando como critério ter trabalhado ou estar trabalhando a disciplina de Orientação e Mobilidade com estudantes cegos, que cursam o Ensino Fundamental ou Médio e que estudam em escolas comuns. As informações sobre a formação superior, pós-graduação e a atuação dos professores escolhidos constam na tabela 1 a seguir.

Quadro 1 – Formação e atuação dos professores selecionados como participantes da pesquisa.

Professor	Formação	Atuação
A	Licenciatura em Biologia e Especialização em Educação Especial.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.
B	Licenciatura em Educação Física e Especialização em Educação Especial.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.
C	Pedagogia e Especialização em Educação Especial.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.
D	Normal Superior com Mídias Interativas, Ciências e Letras, Fisioterapia, Especialização em Psicopedagogia, Especialização em Educação Especial e Educação Inclusiva.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.
E	Pedagogia e Estudos Adicionais em Deficiência Visual.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.
F	Licenciatura em Letras e Especialização na área de Deficiência Visual.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.
G	Licenciatura em Educação Física e Especialização em Atividade Motora Adaptada para Portadores de Deficiência.	Ministra aulas de Orientação e Mobilidade em instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência visual.

Fonte: A autora

A entrevista semiestruturada, continha as seguintes questões:

- Quais conhecimentos você considera essenciais para que um estudante com cegueira compreenda as técnicas de Orientação e Mobilidade?
- Os estudantes têm apresentado esses conceitos nas aulas de Orientação e Mobilidade?
- Qual o papel da escola no trabalho com esses conceitos?
- Caso o estudante não saiba esses conceitos, quais estratégias são utilizadas para trabalhá-los?

Nas falas dos professores buscaram-se elementos a serem considerados para o bom aproveitamento da Orientação e Mobilidade, na qual o desenvolvimento da independência nos deslocamentos da pessoa com cegueira foi o foco. Dentre eles, procurou-se identificar os que de alguma forma estavam relacionados à matemática. Desse modo, pensa-se a matemática como instrumento de transformação da realidade dessas pessoas.

4.1.2 Segunda entrevista

A seguir, foi realizada a segunda entrevista, agora com três estudantes com cegueira, com o objetivo de verificar se utilizam conceitos geométricos como referência na localização espacial e deslocamento no espaço, identificar quais são esses conceitos e se foram ou não adquiridos no processo de escolarização. Os estudantes serão denominados P1, P2 e P3. O critério de inclusão desses estudantes como participantes da pesquisa foi de possuírem cegueira congênita e estarem cursando, no mínimo, os anos finais do Ensino Fundamental. A idade desses estudantes, o ano que frequentam na escola comum, as percepções visuais residuais e a época em que perderam a visão estão na tabela 2 a seguir.

Quadro 2 – Dados sobre os estudantes com cegueira selecionados como participantes da pesquisa.

Estudantes participantes	P1	P2	P3
Idade	16 anos	15 anos	15 anos
Ano que frequenta na escola comum	Primeiro ano do Ensino Médio	Primeiro ano do Ensino Médio	Primeiro ano do Ensino Médio
Percepções visuais residuais	Nenhuma	Luz	Luz
Quando perdeu a visão	Quando era recém-nascido	Já nasceu com cegueira	Quando era recém-nascido

Fonte: A autora.

A segunda entrevista buscou identificar referenciais espaciais e conhecimentos geométricos no deslocamento dentro de casa e da escola, na identificação dos cômodos da casa e formas de aprendizagem desses referenciais e conhecimentos. A opção por esses espaços deve-se à afirmação de Ochaíta e Espinosa (2004) de que são neles que deveriam iniciar-se o conhecimento do espaço. Seguiu o seguinte roteiro de perguntas:

- 1 Como você faz para ir do seu quarto até a cozinha na sua casa?
- 2 E da cozinha até a sala?
- 3 Como você aprendeu a se deslocar dentro da sua casa?
- 4 Onde você aprendeu a se deslocar?
- Na escola, você aprendeu alguma coisa em relação a isso? O quê?
- 5 E na escola, que trajeto você faz da sua sala até o pátio? - Explique para que eu possa fazer o mesmo caminho

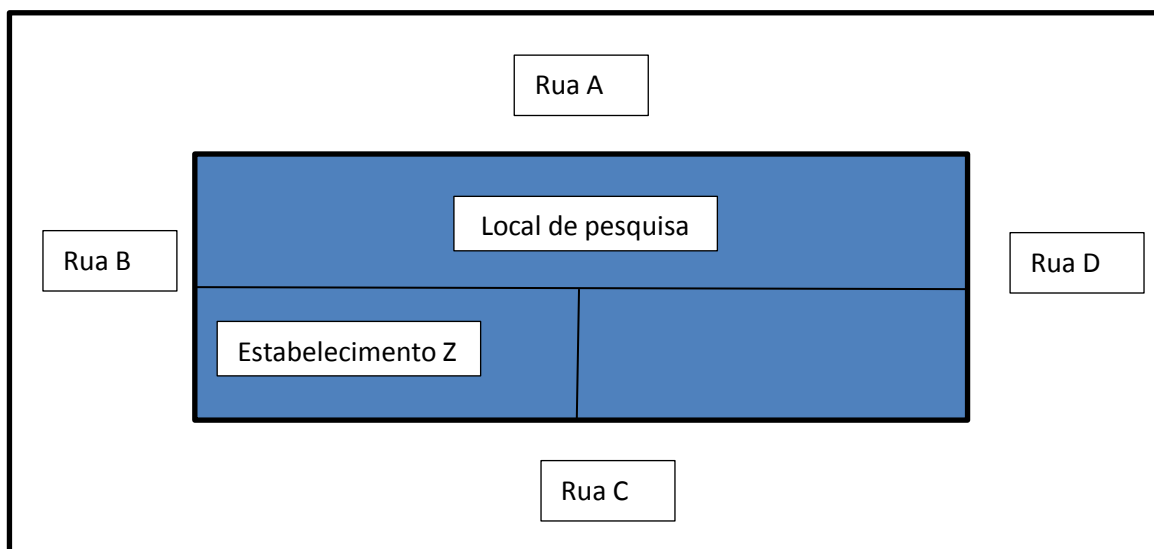
- 6 E para ir da sala até o banheiro? - Explique para que eu possa fazer o mesmo caminho
- 7 Como você aprendeu a se deslocar na escola?
- 8 Como você sabe onde você está agora?
- 9 Onde fica a cantina da escola?
- 10 Onde fica a sua escola?
- 11 Como você vem para a escola?
- 12 Explique para mim qual o caminho que você percorre para vir da sua casa até aqui.

4.1.3 Terceira entrevista

A terceira entrevista foi realizada com os mesmos estudantes, no decorrer de uma caminhada no quarteirão da escola, local em que a pesquisa foi realizada. Eles foram convidados a realizar o percurso a pé, ao mesmo tempo em que eram indagados em relação aos trajetos percorridos e às referências que poderiam identificar ao longo do caminho.

O trajeto pode ser observado no desenho esquemático a seguir (figura 01).

Figura 01: Desenho esquemático do trajeto percorrido na terceira entrevista.



Fonte – Elaborada pela autora.

Seguiu o seguinte roteiro:

- 1 Estamos na sala x. Vamos até o banheiro. Ao longo do caminho, vá explicando para mim como chegaremos lá.
- 2 Estamos no banheiro. Vamos até o pátio. Ao longo do caminho, vá explicando para mim como chegaremos lá.
- 3 Vamos para a frente da escola. Ao longo do caminho, vá explicando para mim como chegaremos lá.
- 4 Onde estamos? Como você explicaria para alguém que quisesse nos encontrar onde estamos? Mas se essa pessoa está vindo da sua casa, como você explicaria onde estamos?
- 5 Ao final dessa quadra encontraremos a rua A. Qual a posição dessa rua em relação a essa em que nos encontramos, ou seja, à rua B? Como você sabe? Onde você aprendeu isso? Como?
- 6 Estamos na A. Onde está a rua C? Que posição ela ocupa em relação à rua A?
- 7 Estamos na rua A, vamos para a rua B, até o estabelecimento Z. Vá explicando para mim como chegaremos lá. Você aprendeu algo na Escola que ajude a explicar como nós chegamos até o estabelecimento Z?
- Você aprendeu algo na escola que pode te ajudar a chegar até o estabelecimento Z?

Os dados coletados nessa fase contribuíram no planejamento da intervenção pedagógica realizada na sequência.

4.2 SEGUNDA FASE – INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Essa fase envolveu a elaboração e implementação de intervenção pedagógica elaborada especialmente para essa pesquisa. É uma proposta de ensino de matemática que contemplou conceitos geométricos de perpendicularidade, paralelismo e concorrência. A intervenção foi realizada em três encontros de aproximadamente noventa minutos com cada estudante. Os participantes participaram da intervenção individualmente.

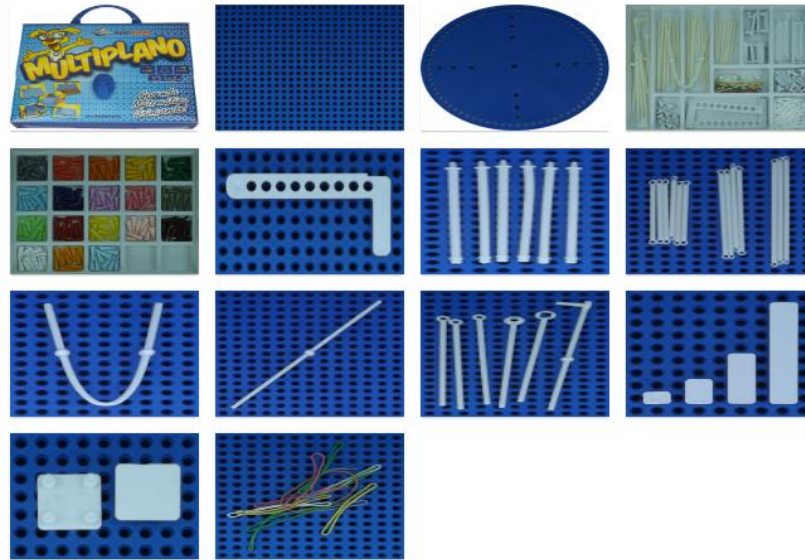
Antes da realização dessa intervenção, foram analisadas as entrevistas da primeira fase de pesquisa, a fim de identificar pontos frágeis expostos pelos estudantes participantes na compreensão dos conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas. Havia na fala dos participantes equívocos na concepção de reta e em suas possibilidades de posição no espaço. Portanto, optou-se por abordar desde os conceitos primitivos de ponto, reta, semirreta, segmento de reta e plano até as posições de paralelismo, perpendicularidade e concorrência entre retas na intervenção pedagógica.

Os objetivos da intervenção foram de identificar qual a ideia de ponto, reta, e plano os estudantes possuíam; compreender os conceitos de semirreta e segmento de reta; compreender as posições de paralelismo, concorrência e perpendicularidade entre retas e planos; relacionar os conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência com a posição entre ruas.

Como recursos para trabalho na intervenção, foram utilizados o Multiplano, os sólidos geométricos adaptados com texturas diferenciadas, folhas grossas de Etil Vinil Acetato (E. V. A.) com papel espesso sobre ele para desenhar e lápis de escrever e a própria sala de aula com a disposição das carteiras.

O Multiplano (figura 02) é um material elaborado por Ferronato (2002), que se aproxima de uma tábua perfurada, na qual são encaixados pinos coloridos, para facilitar o trabalho dos estudantes com baixa visão, e identificados em Braille, nos quais podem ser encaixados elásticos, hastes, placas e outros materiais fornecidos no kit. É um recurso que possibilita a comunicação entre o professor e o estudante por meio de uma representação concreta dos conteúdos matemáticos. Assim, a pessoa com deficiência visual tem a possibilidade de, por meio do tato, compreender o conteúdo trabalhado.

Figura 02: Multiplano e seus componentes.



Fonte: Página do Multiplano na internet¹.

Os sólidos geométricos são estudados na disciplina de matemática, desde o Ensino Fundamental I. Os utilizados na intervenção pedagógica (figura 03) são de confecção própria, com texturas diferenciadas para identificar as faces, arestas e vértices desse material.

Figura 03: Sólidos geométricos adaptados para pessoas com deficiência visual.



Fonte: A autora.

Ballesterro-Alvarez (2002) discorre sobre a importância da verificação experimental da existência de várias texturas desde os primeiros meses de vida. A falta desse estímulo, principalmente em cegos, pode criar um esquema mental de

¹ Disponível em: <<http://www.multiplano.com.br/kit.html>>

um universo sem forma e sem sentido geométrico. Ainda, ressalta importância em trabalhar com diversidade de tamanhos, partindo-se de formas simples para, posteriormente, abordar as mais complexas.

O aprendizado por via tátil, o qual será frequente durante a vida, será interiorizado com maior intensidade quando não forem desligados do componente afetivo da via sensorial que tenha percebido (BALLESTERO-ALVAREZ, 2002, p. 10).

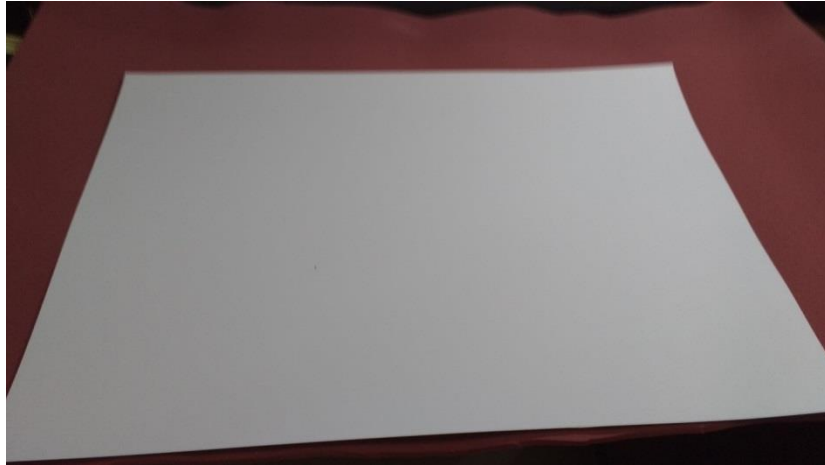
Cerqueira e Ferreira (2000, p. 1) afirmam que “talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na educação especial de pessoas cegas”. Segundo os autores, a percepção tátil é desenvolvida com a ajuda da manipulação de diferentes materiais, facilitando a discriminação de detalhes e propiciando a movimentação dos dedos.

Duarte (2004) relata a impossibilidade dos estudantes cegos possuírem a mesma percepção totalizadora que é proporcionada pelo sentido da visão, uma vez que os cegos conseguem perceber seu mundo por meio de impressões, seja tátil, auditiva ou olfativa. Verificamos que não são capazes de “ver” seu mundo na totalidade, como as pessoas que possuem visão normal. A capacidade de o deficiente visual perceber em totalidade, e como uma totalidade, os objetos compatíveis com o tamanho da palma das mãos é destacado pela autora citada. O registro mental do objeto é realizado de forma sequencial-temporal, ao contrário das demais pessoas com que possuem a visual-espacial, mas todos identificam as bordas ou limites da superfície de um objeto a partir de uma linha de contorno, que são determinantes na representação planificada (bidimensional) dos objetos.

Njoroge (1994) ressalta que o docente que possui em sua classe um estudante com alguma deficiência, não deve impor limite para a criatividade e para a utilização de recursos pedagógicos, mobiliário adaptado e estratégias adequadas que motivam sua vontade de aprender.

As folhas grossas de Etil Vinil Acetato (E. V. A.) sob papel espesso proporciona a formação de um relevo ao desenhar com um lápis de ponta mais grossa no papel (figura 04).

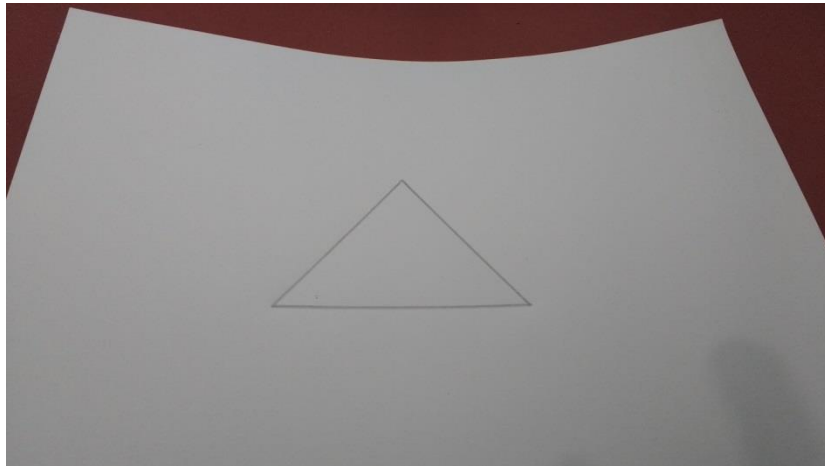
Figura 04: Papel espesso sobre folha de Etil Vinil Acetato.



Fonte: A autora.

Dessa forma, o estudante com uma mão desenha e, com a outra, passa os dedos sobre o traçado, de forma a perceber o traçado que já foi feito. Assim, tanto o docente quanto o estudante podem utilizar o desenho como meio de expressar ideias (figura 05).

Figura 05: Desenho realizado na folha espessa sobre o Etil Vinil Acetato.



Fonte: A autora.

Com mais atenção, pode-se perceber que o contorno do triângulo ficou em relevo no verso da folha (figura 06).

Figura 06: Desenho em relevo no verso de uma folha espessa sobre o Etil Vinil Acetato.



Fonte: A autora.

A justificativa para a realização da intervenção pedagógica pauta-se na necessidade de garantir o conhecimento dos conceitos de paralelismo, concorrência e perpendicularidade, que estão classificados como extremamente importantes por Masi (2003) para a compreensão das técnicas de Orientação e Mobilidade.

O encaminhamento metodológico da intervenção foi constituído de um diagnóstico sobre a noção de retas que os estudantes participantes possuíam. A seguir, foram retomadas as noções de ponto, reta, plano, semirreta e segmento de reta. Seguiu-se o trabalho com as posições de paralelismo, concorrência e perpendicularidade utilizando o Multiplano, os sólidos geométricos adaptados, a disposição das carteiras em sala de aula e um desenho de um mapa das ruas que circundavam o local de pesquisa.

4.3 TERCEIRA FASE - AVALIAÇÃO

Realizada cerca de três semanas após o término do período da intervenção, a avaliação foi feita com a retomada dos conceitos de paralelismo, concorrência e perpendicularidade trabalhados por meio de uma maquete tátil que representou ruas de um local hipotético. Os estudantes foram solicitados a identificarem essas posições e a representarem percursos com o auxílio de uma boneca.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados obtidos na primeira entrevista realizada com os professores de orientação e mobilidade, na segunda e terceira entrevistas feitas com os estudantes participantes, na intervenção pedagógica e na avaliação da mesma.

5.1 PRIMEIRA FASE DA PESQUISA: ENTREVISTAS

A primeira fase envolveu três entrevistas. A primeira foi realizada com os sete professores de orientação e mobilidade (A, B, C, D, E, F, G) e está relacionada aos conhecimentos que consideravam essenciais para que um estudante com cegueira compreenda as técnicas de Orientação e Mobilidade, se os estudantes têm demonstrado o conhecimento desses conceitos durante as aulas, qual o papel da escola no trabalho com esses conceitos e quais estratégias são utilizadas para trabalhá-los.

Já a segunda entrevista foi realizada com os três estudantes cegos (P1, P2 e P3), participantes da pesquisa, sendo indagados sobre os espaços internos da casa onde moram, da escola que frequentam e dos deslocamentos rotineiramente realizados por eles.

A terceira entrevista com os mesmos estudantes contemplou uma caminhada ao redor da escola. Na ocasião, os participantes foram questionados sobre os trajetos percorridos ao redor e internamente da mesma, as ruas que circundam o local e a posição relativa entre elas.

5.1.1 Entrevista: professores de orientação e mobilidade

Os dados foram organizados em categorias: o conhecimento do espaço, conceitos geométricos, o corpo como referencial, o ensino da matemática.

a) O conhecimento do espaço

O conhecimento do espaço como elemento importante para os estudantes com cegueira foi referido por cinco professores. De maneiras distintas, ressaltaram que é importante compreender a estrutura e a dinâmica dos espaços, bem como reconhecer as estruturas que os compõem e levar em consideração a disposição dos objetos.

O professor E afirmou que os estudantes de Orientação e Mobilidade necessitam compreender, em primeiro lugar, o espaço da casa onde moram para posteriormente ampliar os conhecimentos para espaços mais amplos. Também ressalta alguns elementos presentes nos deslocamentos, como a esquina e o quarteirão.

E – “Primeiramente ele tem que conhecer **o interior da casa dele**, ele tem que ter o conhecimento básico para depois a gente poder trabalhar nas **ruas**. Porque não adianta a gente começar a fazer um trabalho nas **ruas** se ele não conhece nem dentro da **casa** dele. Como vai da **sala** para o **quarto**, ou da **cozinha** para o **quarto**, qualquer compartimento. Então **ele tem que conhecer e explorar pelo menos o que rodeia ele primeiro** e depois sair nas ruas. Depois ele precisa saber o que é uma **esquina**, um **quarteirão**”.

Já para o professor A, o espaço a ser compreendido é maior. Abrange o espaço da escola, o conceito de quadra, quarteirão e como se organiza espacialmente uma cidade. Primeiro trabalha os espaços internos, como na escola, para somente depois levar o estudante a percorrer os espaços externos.

A – “Eles têm que ter conceitos básicos, que seriam: **quadra, quarteirão**, o que significam as conversões dos carros [...]. Para quem já tem esse conceito de **quadra**, de **cidade**, de como é construída a **cidade**, é um pouquinho mais fácil. [...] Também a questão de vivenciar bem a noção do **espaço**, vivendo os **espaços** dentro da **escola**. Eu só saio pra **rua**

depois que eles dominam o **espaço** interno com total autonomia. É mais fácil porque eles se sentem mais acolhidos, protegidos, se acontecer, não tem risco. Depois pode transferir para uma situação maior. Eu faço bem detalhado. É que cada um é cada um, tem uns que tem todo um desenvolvimento e, na hora em que você joga para o **espaço**, bloqueia”.

O professor D ressalta o papel dos diferentes elementos que compõem o espaço, como os diversos tipos de solo, parede, construções como escada, meio fio, mobiliário como mesa, cadeira e quadro.

D – “Ele precisa ter referência de **solos, paredes, escada, meio-fio**, depende do **ambiente** em que ele está. Em primeiro lugar, ele vai conhecer o **ambiente** em que ele entra, se é um **ambiente interno**, ele vai perceber o que há de **obstáculo**, se tem **cadeira, mesa**, isso tudo ela vai usar como referência. Em uma **sala de aula**, por exemplo, ela vai se orientar onde fica a **porta**, onde está o **quadro**, se ela vai tomar a direção direita ou esquerda. Parede é importante, tipo de **piso** e de **solo**”.

O professor F ressalta as posições de obstáculos e objetos, que podem servir de referência, como dentro, fora, direita, esquerda, perto e longe. Essas noções foram citadas por Masi (2003, p. 43) como extremamente importantes para a compreensão de técnicas de Orientação e Mobilidade.

F – “Ele precisa saber se posicionar em algum **lugar**, baseado em **obstáculos**, ou em alguns objetos que possam dar um direcionamento para ele. [...] Ele precisa ter noção do **espaço**, mesmo que ele não enxergue [...]. As noções de **dentro, fora, esquerda, direita**, de onde vem o barulho, têm que ser trabalhadas desde criança e antes de se trabalhar na **rua**. A questão do barulho, quando está **longe**, o barulho é de carro, de moto, de caminhão, quando está **perto**, do **deslocamento de ar**”.

Além de alguns elementos do espaço que o professor D ressaltou, o professor G acrescenta o solo constituído por grama ou pedras, o que fornecem diferentes texturas, a calçada com a pista tátil, o poste, o muro, a guia rebaixada, a lombada e a curva.

G –“É muito importante que o estudante tenha referência. Se ele está pisando em uma **grama**, ele sabe que está em um **lugar**, se pisa em **pedrinhas** ele sabe que está em outro, se está caminhando em uma **calçada com a pista tátil**, ou **podotátil**, é muito importante que ele tenha esse desenvolvimento, que ele saiba lidar com isso. A pessoa cega pode ter uma referência fixa ou móvel. Uma referência fixa é um **poste**, um **muro**, um **meio fio** diferenciado, aquele próprio **rebaixamento de cadeira de rodas**. Alguma referência ele vai ter que ter, ou no **chão**, ou no **ônibus** quando faz uma **lombada** ou **curva**”.

Pode-se perceber que a fala dos professores de Orientação e Mobilidade está em consonância com os conceitos indicados por Masi (2003, p. 38). A autora afirma que conceitos de “posição e relação com o espaço, forma, medidas e ações, ambiente, topografia, textura e temperatura” são básicos na aprendizagem das técnicas de Orientação e Mobilidade.

Sob o olhar da matemática, vislumbra-se nos conceitos e referenciais citados pelos professores o trabalho com formas planas e tridimensionais. O objetivo é de fazer com que a pessoa com cegueira tenha maior facilidade de distinguir formatos e texturas, de forma a facilitar a identificação e diferenciação de espaços bem como de objetos.

b) Conceitos geométricos

Os conceitos de geometria, inclusive os abordados nessa pesquisa, foram citados por todos os professores. O que se pode verificar na fala de deles, é que a Orientação e Mobilidade necessita utilizar alguns conceitos matemáticos,

especialmente geométricos, para que seja efetiva na realidade do estudante. Identificou-se que a disciplina de Orientação e Mobilidade retoma conceitos de paralelismo, perpendicularidade, transversalidade (concorrência) figuras geométricas planas, ângulos e medidas.

O professor B ressalta as relações entre as retas paralelas, perpendiculares e transversais no deslocamento nas ruas de pessoas cegas e o quanto esses conhecimentos contribuíram para um deslocamento independente e seguro.

B – “A gente vai trabalhar isso, porque ele sai daqui e as duas **paralelas**, seriam a rua Y e a rua X. Então a gente usa bastante esses conceitos. Só que a gente não faz só esse trajeto. Então, por exemplo, a gente tem o shopping e eles querem fazer alguma atividade ali especificamente. Hoje teve uma aluna que ficou muito feliz porque foi a primeira vez que ela foi ao shopping com os filhos desde que ela perdeu a visão. Ela tinha medo de ir, então ela foi comigo e hoje ela criou coragem. Estava radiante. Então a reta a gente vai trabalhar assim né, o shopping é **paralelo** a essa mesma rua, só que fica do outro lado. Só que pra gente ir, a gente cruza algumas ruas pequenas. [...] então a gente vai trabalhando essa questão de **quadras**, de **transversais**, para eles se localizarem, qual é a mais **longa**, qual é mais perigosa, então a gente vai trabalhando como primordial”.

Além do conhecimento do espacial, o professor A citou as figuras geométricas e o quadrado, partes da geometria plana, e o cubo, parte da geometria espacial.

A – “Esses conceitos de **paralela**, quando as ruas são **paralelas, perpendiculares**, quando existem os **cruzamentos**, tudo isso faz muita diferença. E se trabalhado com a criança de uma maneira que ela perceba isso fica mais fácil de ela concretizar e fazer a referência. [...] inclusive, quando você constrói o conceito de quarteirão, você parte de uma coisa

mais próxima dele, uma **figura geométrica** como o **quadrado**, **o cubo**, para daí construir essa questão”.

O professor C utilizou a imagem da cruz para fazer referência à perpendicularidade e citou a diagonal, que depende do conhecimento prévio das figuras geométricas planas.

C – “**Diagonal, cruz**, para entender os **cruzamentos, travessa, transversal, paralela**. As **figuras geométricas**, para interpretar o formato de uma praça, por exemplo”.

O professor D acrescentou a ideia de linha reta, utilizada nos deslocamentos.

D – “Na rua sempre ele vai ter que diferenciar onde é meio-fio, calçada, canteiro, tomar uma **linha reta**. Por exemplo, antes de ir para a rua, a gente trabalha com **paralela, transversal** com maquete”.

O elemento novo trazido pelo professor F é a ideia de ângulo, que foi relacionada ao giro. Essa ideia foi citada acompanhada de algumas medidas recorrentes: cento e oitenta graus, que seria a meia volta, e trezentos e sessenta graus, que seria a volta inteira.

F – “Ela precisa ter noção de enquadramento, de uma **linha reta**, de **meia volta, cento e oitenta graus, trezentos e sessenta graus, giro**, rua **paralela, transversal**”.

O professor E acrescentou a posição direita e esquerda, bem como as posições de retas vertical e horizontal.

E – “Nas ruas, primeiro ele tem que ter noção do que é uma **linha reta**, do que é **paralela**, do que é uma **perpendicular**, o que é uma **transversal**, uma **travessa**, faz diferença quando ele vai pedir uma informação. Saber quando uma rua é

paralela para a **direita**, para a **esquerda**. Ele tem que ter a noção de **linhas paralelas, perpendiculares**, ou até mesmo **horizontal, vertical, diagonal, figuras geométricas**”.

A fala do professor G retoma os conceitos geométricos citados nas falas anteriores dos professores, bem como a ideia de quadra, que pode ser trabalhada a partir de uma concepção geométrica.

G – “Eu utilizo também a **perpendicularidade**, as **paralelas**, **figuras** como **retângulo, quadrado**. É muito importante, por exemplo, que quando ele vai atravessar num sinal, que os carros estão descendo na rua **transversal**, ele tem que entender o que é uma rua **transversal**, porque ele não está enxergando, não está vendo o carro descer. Então ele tem que entender que está de frente para uma rua e que existe uma rua **transversal**. E ele tem que saber de onde estão vindo os carros. Ele tem que ter esse conceito cognitivo. Ele tem que entender que determinadas ruas são **paralelas**, as **quadradas**, isso é uma referência. Ele pode até caminhar em um local desconhecido, mas não consegue sem referência”.

A presença dos conteúdos de matemática nas falas foi muito recorrente. Daí destaca-se o papel dessa disciplina como coadjuvante no processo de formação de conceitos necessários à compreensão das técnicas de Orientação e Mobilidade.

Além de Masi (2003) reconhecer os conceitos de paralelismo, concorrência e perpendicularidade como muito importantes, os professores em suas práticas concordam com esse posicionamento da autora.

c) O corpo como referência

Masi (2003, p. 38) coloca o “conhecimento corporal, conceito corporal, imagem corporal, planos do corpo e suas partes, lateralidade e direcionalidade” como essenciais quando se fala em Orientação e Mobilidade. Cinco professores se referiram ao corpo como sistema de referências.

Além de concordar com a autora, o professor A ainda relata sobre a dificuldade de trabalhar os referenciais direita e esquerda quando a criança já é mais velha e ainda não internalizou esses conceitos.

A – “Quando a gente pega a criança um pouco mais velha, meu Deus, o que é trabalhar **direita e esquerda**? Em vez de trabalhar **direita e esquerda**, tem que trabalhar “**do lado**”, “**do outro lado**”, e isso mata a criança em Orientação e Mobilidade. E essa é a parte que fica a desejar. E isso é construído lá quando a criança é pequenininha. É base, né? **Direita, esquerda, frente, trás**, você tem como **referência seu corpo**”.

O professor B destaca a capacidade de concentração, de atenção, o sentido da audição e do olfato para se localizar e se movimentar. Percebe-se a importância dos sentidos remanescentes que permitem conhecer o mundo na ausência do sentido da visão.

B – “De imediato, eu já falo para aprimorar a **audição**. Pois, é ela que vai servir de patamar inicial para poder se localizar. [...] A **concentração** e a **audição**, o **olfato**, isso é muito bom também, para se localizar, para se movimentar de um lado para outro. Pode ser como fazer um mapa, então ele vai se localizar dessa seguinte forma. Você vai num local, você sabe que via andar mais ou menos uns cinco minutos, você já vai sentir um **cheiro**, um **cheiro** de uma panificadora, de um pãozinho, então já sabe que está chegando. Na esquina dessa rua tem uma frutaria. A **audição**, atravessar ruas, o **olfato**, e a **atenção e a concentração**”.

O professor C destaca de maneira muito interessante a importância do corpo, inclusive para compreender conceitos matemáticos de paralelismo e perpendicularidade. Além de ser essencial na percepção das posições frente, atrás, esquerda e direita.

C – “Eu sempre tomo como ponto de partida o **corpo** dela. É como se fossem os pontos cardeais, norte, sul, leste, oeste. Por isso da questão de **lateralidade**. Se ela sabe que a bengala está no centro do **corpo** dela, ela está andando, chegou na esquina, aí eu falo “se você for para o lado **direito**, tem um ponto de ônibus, se você vai no correio, você atravessa a rua e vai para o lado **esquerdo**, tantos metros”. Se eu ver que ele chegou na esquina e não consegue se enquadrar, para saber se ele vai para **frente** ou vai para o **lado**, para poder se localizar, como aqui a rua cruza, é um cruzamento, se nem isso eles tem noção, do que é uma cruz. Eles não tem essa noção do que é uma transversal? É o T. São os braços abertos. O que é uma paralela? É rua que está aqui (desenha com os dedos uma linha reta horizontal em frente ao seu corpo) **e a outra que está nas suas costas**. Então eles não têm noção disso, de abstrair isso”.

O professor F relata uma dificuldade na mobilidade de um estudante devido a um problema no alinhamento corporal. A interferência no deslocamento é tão significativa que faz a pessoa não conseguir percorrer uma trajetória em linha reta.

F – “Eu tenho uma aluna que não tem um direcionamento certo porque tem o **corpo** não alinhado. Então, essa falta de centro dela faz com que, quando ela atravessa uma rua, ela sai em outra rua. Foram pré-requisitos que não foram trabalhados antes e ela já veio adulta pra cá”.

O professor G ressalta o papel dos sentidos remanescentes e do sistema háptico, de essencial importância no auxílio da formação de imagens mentais e na Orientação e Mobilidade.

G – “E na Orientação e Mobilidade, a gente faz algo muito importante que é o desenvolvimento dos **sentidos**

remanescentes. Você desenvolve a **audição**, o **tato**, o **paladar**, o **olfato**. Por exemplo, se estiver passando em frente a um pet shop, ele vai saber que aquele lugar é o pet shop. Isso é uma referência. O cego também precisa de referências **táteis**, é muito importante que ele saiba lidar bem com os outros **sentidos**, já que ele perdeu o **sentido da visão**. Também precisa de referências **auditivas**, **olfativas** e referências de **sistema háptico**, que é um **tato interno**. Então, aonde ele vai também entender o vento que bate. O maior órgão do **corpo humano** é a **pele**”.

Os professores destacaram o papel do corpo na noção e construção do espaço, conforme apresentado por Masi (2003). Nesse sentido, ressalta-se o papel do sistema háptico, que são fontes de informação para a geração de sensações táteis e imagens mentais, que contribuem para a comunicação, a formação de representações e de conceitos mentais (SÁ, 2007).

d) O ensino da matemática

Sabe-se que o processo de ensino-aprendizagem da matemática enfrenta diversas dificuldades. Dentre elas está a falta de compreensão por parte dos estudantes. O mesmo pode-se perceber entre estudantes com cegueira pelo relato de cinco professores.

O professor A ressalta a dificuldade de entendimento da extensão de uma rua, em que uma pessoa cega congênita enfrenta uma falta de compreensão ainda maior, por nunca ter utilizado o caráter totalizador da visão.

A – “O ensino dos conceitos é falho. Na verdade, **é bem falho.** Até eu percebo que eles não têm noção da dimensão, da extensão de uma rua, que às vezes a gente fala, “olha, essa rua passa em tal bairro e vai até tal”. “Nossa, mas é tão grande assim?””. Então o conceito se perde com esses que já nascem cegos”.

Já o relato do professor B faz o contraponto: apesar da frequência de estudantes com fragilidade de conceitos, há escolas que os trabalham e fazem com que seus estudantes se sobressaiam.

B – “Olha, os estudantes vêm com bastante precariedade de conceitos, pobreza de conhecimento. Aí então eles vêm mais com aquela ideia de medo, que a gente tenta compensar trabalhando nas ruas. Os adolescentes que já vêm trabalhando essas ideias em colégios já têm um diferencial”.

O professor C expõe a falta de conhecimentos muito básicos, como a interpretação dos comandos emitidos pelo professor. Uma pessoa com cegueira que não tenha sido adequadamente estimulada pode ter desde as noções mais básicas, como frente e atrás, prejudicadas. Nesse sentido, já nos primeiros anos do processo de escolarização, a própria instituição de ensino pode dar uma atenção maior a esse aspecto, visto que é primordial na formação especialmente dessas pessoas.

C – “Muitas vezes eles não têm as noções. Eles chegam aqui e você fala “dá um passo para trás” e ele não sabe o que é atrás. Eu pergunto assim “o que é atrás?” nas costas é atrás, então tudo o que está nas costas está atrás. Às vezes tem um adulto que você fala assim “pra sua frente” e ele não entende, ele fala assim “a frente de quem? Minha ou tua?”. Por mais que eu fale “dá um passo para frente”, eu estou falando para ele dar um passo, não é para eu dar o passo, eu estou dando o comando e **ele não consegue interpretar isso. Aí a gente reforça a ideia do corpo como referência, tentando fazer com que ele compreenda os conceitos”.**

Na fala do professor D, há um aspecto que diferencia pessoas com cegueira congênita dos que perderam a visão mais tarde e puderam construir suas imagens

mentais a partir do sentido da visão. O professor declara que seus estudantes já possuem entendidos os conceitos dos quais necessitam.

D – “Os adolescentes que eu atendo **vieram com esses conceitos porque perderam a visão mais tarde**, quando já eram adolescentes. Daí **eles têm toda a noção que a gente precisa**”.

O professor E comenta sobre um serviço de apoio às escolas oferecido pela secretaria de educação do estado do Paraná. Descrito na Introdução da presente dissertação, esse serviço disponibiliza orientações e materiais que permitem trabalhar diferentes conceitos com os estudantes com cegueira.

E – “**Alguns conceitos não vêm da escola**. Paralela, transversal, perpendicular, horizontal, vertical a gente tem que passar. **A noção de matemática que eles têm é muito precária. Até mesmo noções de figuras geométricas eles também não têm**. O que é uma esquina, o que é um quarteirão, tudo isso nós temos que trabalhar pouco a pouco com eles por meio de maquetes, desenhos, com barbantes, palitos, o que der para fazer com material adaptado para eles. **As escolas também podem buscar ajuda na secretaria de educação**. Lá eles dão consultoria de como melhor trabalhar, como fazia o professor itinerante. Também o professor pode trabalhar as forma a partir do tridimensional. Pegar um sólido e trabalhar o triângulo, o quadrado, o retângulo”.

O professor F relatou que adultos chegam sem os conceitos necessários. Porém, devido à pequena quantidade e à heterogeneidade do grupo que atende, não poderia emitir uma opinião sobre o papel da escola como local onde formar-se-iam esses conceitos.

F – “**Muitos adultos não têm essas noções**. Quando é criança é melhor de trabalhar, porque daí a gente trabalha essas noções na maquete, no geoplano, no Multiplano.

Quando a criança trabalha bem os conceitos de matemática na escola, realmente fica melhor. Mas como a gente trabalha num grupo pequeno, com diferentes idades, **eu não posso te falar se realmente eles estão aprendendo na escola ou não”.**

O professor G também trabalha com adultos. Porém, algo interessante em sua fala é o fato de que algumas crianças com cegueira congênita e que não foram estimuladas, necessitam de recursos concretos que auxiliem na formação de conceitos.

G – “Como eu atualmente trabalho com pessoas adultas que perderam a visão, eles têm esses conceitos. Mas há pessoas que não sabem. Daí você tem que ensinar. Olha, rua paralela é diferente de rua transversal. Diagonal, que é uma coisa complicada para cego de nascença, pra quem enxergou e ficou cego não é. **E para as crianças que nasceram cegas, não tiveram estímulo e não estudaram na época certa, eles têm muitos problemas com esses conceitos.** São difíceis para elas. Daí temos que resgatar esse conhecimento. **Na verdade, eu diria que tem que se pensar em algo concreto para elas, para vivenciar as situações, para ter algo que ela possa pegar que ela possa manipular. É importante, por exemplo, fazer uma maquete para ela pegar nas ruas paralelas, nas transversais”.**

Assim, pode-se perceber que a fala dos docentes está muito próxima das orientações e conceitos importantes relacionados pelos autores. Isso significa que a prática dos mesmos reflete o que afirmam os documentos norteadores de Orientação e Mobilidade. Dessa forma, pode-se dizer que o caráter prático da aplicação dos conhecimentos matemáticos para qualificar a aprendizagem das técnicas de Orientação e Mobilidade se confirma e se destaca pela importância desses conteúdos serem bem trabalhados na escola comum.

5.1.2 Entrevistas realizadas com estudantes com cegueira

Após a realização das duas entrevistas que integram a primeira fase da pesquisa, os dados fornecidos pelos participantes foram organizados levando em consideração as seguintes categorias prévias: formas de deslocamento; formas de localização no espaço; conceitos geométricos utilizados no deslocamento e na localização no espaço; relação estabelecida com conceitos e conteúdos matemáticos aprendidos na escola.

a) Formas de deslocamento

Em relação às formas de deslocamento, os participantes foram indagados sobre como faziam para ir de um cômodo ao outro dentro de suas casas, até e dentro da escola.

Todos os participantes relataram deslocamentos a pé utilizando a bengala ou uma pessoa como guia. A necessidade de alguém para apresentar locais que ainda não tinham sido frequentados anteriormente mostrou-se recorrente entre os entrevistados, como se pode perceber na fala do estudante **P3**.

P3 - “Bom, tem os meus amigos, tem as inspetoras que me ajudaram a relembrar e lembrar tudo, memorizar o caminho da sala, tanto da saída pra sala, tanto do refeitório para a sala [...]”.

A partir de algumas visitas guiadas aos locais, dois participantes relataram decorar a posição de objetos, cômodos e outros ambientes. Essas informações também são utilizadas como referenciais nos deslocamentos, como se pode verificar na fala do participante **P1**.

P1 - “[...] desde que eu era pequena, eu nunca enxerguei, então eu tive que aprender a **memorizar**. Até as pessoas falam ‘ó, você vem pra cá, faz tal e tal caminho, e aqui você vem, vira tal, direita ou esquerda, ou vai reto, sei lá’. E eles falam, ‘aqui,

por exemplo, aqui é o banheiro, aqui agora é o bebedouro, se você virar pra lá é a sala de tal pessoa'. Sei lá, a gente andou tanto pelo mesmo caminho que decora. Acostuma. É igual na casa da gente, tipo, tem escada a minha casa. Mas **decora**. Não que conta quantos (degraus) têm, mas você sabe”.

O participante P3 também se utiliza da memorização da disposição dos ambientes.

P3 – “Bom, como eu moro faz tempo, tipo é quatro anos já que eu moro lá, eu **memorizei** praticamente o bairro, a casa toda. Praticamente o bairro todo, não foi só a minha casa”.

O participante P2 relata ter memorizado o formato dos objetos para identificá-los.

P2 – “Ah, eu **decorei**, mas é meio estranho explicar, que são diferentes formatos, né? Tipo, o sofá, por exemplo, ele é meio, ele é tipo reto, ele tem uma parte reta e ele faz uma curva e continua reto pra esquerda, como se fosse um ele (L)”.

Dois entrevistados não utilizam a bengala como auxílio para a locomoção em casa. Por ser um ambiente muito conhecido, eles se sentem seguros para percorrer os deslocamentos entre os cômodos da casa. A fala do participante **P1** exemplifica isso.

P1 - “[...] assim, em casa eu vou **sem bengala**, claro, porque é minha casa, e eu conheço a casa. Se eu ficar em todo o lugar, até na minha própria casa, de bengala, é o cúmulo do cúmulo. Porque é onde você vive, não 24 horas, mas você vive. É o lugar que eu mais conheço da minha vida, é a casa que eu moro”.

O participante **P3** relatou utilizar a mão à frente para identificar obstáculos:

P3 - “Em casa eu vou tranquilo, assim só com a **mão na frente** e vou reto. Bom, a única coisa que tem de acessível que eu utilizo para andar no colégio é o **corrimão** da escada que eu utilizo, e o chão, que no refeitório tem um chão que é diferente do chão da escada ou do corredor, é tudo isso que me lembra. Que eu memorizo do colégio”.

Os maiores deslocamentos são realizados de ônibus para o participante P3, que anda geralmente em grupos formados por outras pessoas com deficiência visual.

P3 – “E daí, assim que você atravessa a rua já é o ponto. Nesse ponto eu pego o **ônibus**, vou até o terminal, pego o biarticulado, venho até o tubo, e assim que eu chego na porta quatro, daí tem duas roletas. Daí, assim, que eu saio das roletas, eu viro à direita e tem que descer a escada do tubo. Eu vou até a esquina da rua e atravesso ela. Tipo, mas antes de atravessar ela, eu enquadro, e viro meu corpo para a direita”.

Já o participante P1 relata fazer seus maiores deslocamentos de carro.

P1 - Aí, eu já **memorizei** também, eu já entro no colégio sozinha, coisa que eu não fazia antes. Com 16 anos na cara, meu pai não precisa me levar no colégio. Ele chega, e a gente tem um ponto fixo, uma vaga que ele **estaciona** lá, ele chega e ainda me acompanha. Daqui a alguns dias, ele falou que vai só me deixar e vai embora. Mas ele ainda desce do **carro** e me acompanha até eu atravessar a rua. Mas ele não me dá a mão, eu atravesso sozinha. Só da escola pra cá a gente vem de ônibus. Eu e mais alguns cegos”.

A questão da memorização fica evidente nas falas dos participantes para saber a disposição dos ambientes e dos objetos no espaço. É a aprendizagem das referências que facilitará o andar por seus trajetos, muito falada nas entrevistas com os professores de Orientação e Mobilidade e relatadas no documento escrito por Masi (2003). Mais uma vez, a geometria pode dar sua contribuição nesse processo como ferramenta para destacar formatos, ângulos, texturas, que possam auxiliar a diferenciar uma referência da outra.

Além disso, pode-se perceber que os participantes já possuem um pouco de independência em seus trajetos, ou pretendem conquistá-la. Assim, pode-se considerar o ensino da matemática e os ensinamentos da escola como elementos auxiliares no processo de independência das pessoas com deficiência visual.

b) Formas de localização no espaço

Algumas das referências utilizadas pelos participantes são as diferenças no piso, a localização de objetos e plantas ao longo do percurso. A presença do piso tátil também foi citada como elemento facilitador da localização no espaço dessas pessoas, percebida na fala do participante **P3**.

P3 - “[...] desço enquanto atravesso, ali na esquina identifico também facilmente porque tem a **pista tátil** que passa na frente, eu viro à direita, acompanho a **pista tátil** ou às vezes não, vou pela guia, vou pelo muro com a bengala e entro no segundo portão, que o primeiro é o estacionamento e o segundo é a entrada [...]”.

O participante **P2** relata que identifica um ambiente específico pela diferença no piso: “Eu sei, tem como explicar, por exemplo, é que **muda o chão**, assim, que daí tem o **chão de azulejo** normal e daí tem um meio que **de madeira**”.

O participante **P1** dá mais detalhes sobre as diferenças de solo. Inclusive cita o perigo de ter que percorrer um trajeto sobre um piso mal conservado.

P1 – “Aí eu subo tem uma **plantinha** assim na calçada, que eu **gosto de pisar**. [...] Aí eu vou por uma **calçada lisa**, e uma

mais **irregular**. Daí tem como se fosse **guia**. [...] Vou parar a direita, acho as, como é que eu posso dizer, **relevo** que tem no chão, tipo, quando você vai atravessar a rua que tem umas **faixas**. [...] Entro no portão, sigo reto até encontrar umas **escadas**. Só que daí eu não entro reto, eu vou à esquerda, passo por umas **calçadas**, umas **lajotas super quebradas**, até tem um **buraco no chão**, se você não cuidar você cai. Pois é, então a bengala e as **lajotas quebradas do chão**, que quando o tempo está chuvoso fica pior ainda”.

O participante **P1** ainda relata outras maneiras de se localizar no espaço. Ele conta portas e identifica objetos, como um tapete. Ainda comenta que existe a falta de cuidados por parte de outros estudantes, inclusive quando se transita em locais perigosos, como uma escada.

P1 – “Então o caminho de entrada no colégio é o mesmo de saída, né. Você entra no **tapete**, é, na porta e daí tem o **tapete**. Tem um **banco** do lado esquerdo, do lado direito tem a **recepção**, a **bancada da recepção**. Aí tem umas **escadas** que sobem, só que daí esse caminho eu não decorei. Você sobe Mas, passando por essa **escada**, sem entrar nela, sem subir, tem **quatro portas e na quinta é a minha sala**. Então, esse é o caminho de entrada e de saída que eu memorizei, e o do **banheiro**. Mais para frente, se você descer as **escadas** e não ir para o **banheiro** [...] você vai até a **biblioteca** ou até o **refeitório**. Mas são mais esses caminhos que eu memorizei. Agora, subir **sozinha** (as escadas) eu ainda não faço. Até porque, claro, não é difícil aprender, né? Eu acho complicado porque, principalmente se você estiver em escada tal, se quiserem te empurrar... Assim eu estou sempre com alguém”.

As falas dos participantes permitem inferir que a percepção do espaço e dos elementos que o compõem é de elevada importância. Além disso, a memorização dos trajetos perpassa pela identificação dos espaços, da posição dos ambientes, de

características dos objetos ao longo do caminho, na diferença de piso. Além do conhecimento sobre formas, texturas e as sensações que elas proporcionam, salta aos olhos a necessidade de manutenção desses espaços, bem como a formação e a conscientização das pessoas que convivem no mesmo ambiente com a pessoa com deficiência visual.

c) Conceitos geométricos utilizados no deslocamento e na localização no espaço

Nas falas dos participantes, puderam ser identificados alguns conceitos geométricos. Um conceito citado por todos foi o de giro, que está diretamente relacionado à ideia de ângulos. Porém esse conceito foi utilizado da forma mais elementar. Os participantes **P1**, **P2** e **P3** não citaram medidas de ângulos, como a meia volta, ou a volta inteira, por exemplo.

P1 – “[...] em tal muro tem que **virar** para tal lado, na hora que chegar na árvore em que fazer isso, quando chegar, por exemplo, eu vou pro ponto, daí, pegar ônibus, perto do colégio, e eu sei que, quando chega em tal parte, tem que enquadrar para atravessar a rua”.

A fala do **P2** foi muito parecida.

P2 - “Aí eu ando um pouquinho, aí eu **viro** pra esquerda e aí eu vou indo reto. Aí tem um espaço um pouco menor na cozinha, mas também é grande, que é um, a gente vai ali pra comer, essas coisas”.

O participante **P3** relata que “[...] assim que você sair do portão, você **vira** à direita, anda até a esquina do colégio que eu memorizo porque tem uma árvore e um poste na esquina lá”.

Outro conceito recorrente foi o de retas. Frequentemente os participantes indicavam parte de um trajeto como um “seguir reto”. O participante **P1** relatou:

P1 - “O (caminho) que eu mais memorizei foi o da sala até o banheiro. Você sai da sala, e você vai para a direita, vai **reto**, **reto**, **reto** até você chegar tipo numa porta, às vezes está meio entreaberta, e têm umas três escadas. Você desce, você anda um pouquinho só, vira pra esquerda e você já está no banheiro. Depois, é só fazer o caminho inverso”.

O participante **P3** também utiliza essa ideia: “Em casa eu vou tranquilo, assim só com a mão na frente e vou **reto**”.

O participante **P2** utiliza esse termo várias vezes em sua fala.

P2 – “Eu saio da sala, viro à direita e aí vou **reto** num corredor com bastante sala, aí tem três degraus. Eu desço, aí continuo no mesmo corredor, que daí tem os banheiros, um de cada lado, aí eu vou **reto** e aí tem mais um degrau pequeno e aí tem o pátio coberto, bem grande assim. Aí você vai **reto** e tem meio que uma coluna se você for indo **reto**, eu já vou indo um pouco pra direita, assim. Aí eu continuo indo **reto**, aí tem um corredor mais ou menos parecido com aquele da sala, e daí, do lado esquerdo tem a biblioteca, por exemplo, bem no meio do corredor. Aí eu ando um pouco mais **reto** e aí no final é o refeitório”.

Citaram também os “cruzamentos” entre as ruas e o formato de cruz, indicando o conceito de perpendicularidade. Percebe-se a relação da posição entre as retas relacionada a um objeto ou a um formato conhecido, como as letras no alfabeto latino como foi citado por Masi (2003). O participante **P2**, ao ser indagado quanto à posição entre duas ruas conhecidas por ele, respondeu: “Bom, ela ocupa tipo uma **cruz**”. A afirmação do participante **P2** foi rebatida com uma pergunta da entrevistadora: “Uma cruz? Que posição é essa?”. Assim, o participante respondeu: “É tipo uma parábola. É parecido com uma parábola”.

A diagonal também surgiu durante a entrevista na caminhada na rua com o participante **P3**.

P3 - “Como estamos de costas ao portão, a gente anda em uma linha **diagonal** à direita, no caso pra cá. E ela é contínua até o portão de acesso ao segundo prédio [...]”.

Em relação às figuras planas, o retângulo foi relacionado ao formato de uma televisão na fala do participante **P2**: “A TV é **retangular** em cima e embaixo tem uma parte **retangular** também, que segura, tipo um suporte, tem uma parte pequena que segura a antena em cima”.

Os participantes deixam claro em suas falas a utilização de conceitos geométricos utilizados em seus deslocamentos e localização espacial. Mesmo que de forma elementar, eles citam vários conceitos matemáticos, como ângulo, reta, diagonal e retângulo. Outros conceitos relacionados por Masi (2003) como esquerda e direita foram citados muitas vezes nas entrevistas com os estudantes ao descrever trajetos.

P1 – “Ah, eu não sei, tipo, desde que eu era pequena, eu nunca enxerguei, então eu tive que aprender a memorizar. Até as pessoas falam “ó, Vitória, você vem pra cá, faz tal e tal caminho, e aqui você vem, vira tal, **direita ou esquerda**, ou vai reto, sei lá”. E eles falam, “aqui, por exemplo, aqui é o banheiro, aqui agora é o bebedouro, se você virar pra lá é a sala de tal pessoa”. Sei lá, a gente andou tanto pelo mesmo caminho...”.

P3 – “Bom, ele praticamente forma um L, do meu quarto até a cozinha, né. Assim que eu estou na porta, eu ando mais ou menos uns cinco passos da porta e viro à **direita**, é a cozinha já”.

P2 – “Eu saio da sala, viro à **direita** e aí vou reto num corredor com bastante sala, aí tem três degraus. Eu desço, aí continuo no mesmo corredor, que daí tem os banheiros, um de cada lado, aí eu vou reto e aí tem mais um degrau pequeno e aí tem o pátio coberto, bem grande assim. Aí você vai reto e tem meio que uma coluna se você for indo reto, eu já vou indo um pouco pra

direita, assim. Aí eu continuo indo reto, aí tem um corredor mais ou menos parecido com aquele da sala, e daí, do lado **esquerdo** tem a biblioteca, por exemplo, bem no meio do corredor. Aí eu ando um pouco mais reto e aí no final é o refeitório”.

A escola é o primeiro local onde esses conceitos serão trabalhados, tanto de maneira formal quanto intuitiva. Portanto, destaca-se o papel de formadora desses princípios básicos que serão referências para a localização espacial e deslocamento dos estudantes. Além disso, tanto Masi (2003) quanto os professores entrevistados de Orientação e Mobilidade relacionam os conceitos de reta, figuras planas, diagonal e ângulos como referência no deslocamento e orientação espacial desses estudantes.

d) Relações estabelecidas com conceitos e conteúdos matemáticos aprendidos na escola

Nas entrevistas, procurou-se identificar outros conteúdos da matemática. Como no critério anterior, os conteúdos foram utilizados de maneira elementar. Frequentemente os entrevistados utilizaram referências ao tamanho de objetos (“portão pequeno”, “portão grande”) e usaram as expressões “maior que” e “menor que” para comparar tamanhos entre os objetos. Pode-se verificar a relação de ordem na fala do participante P1.

P1 - “[...] o banheiro das meninas **primeiro**, daí vem o banheiro dos meninos, tem o banheiro dos cadeirantes, e o menorzinho ali é das crianças”.

O estudante P1 fez referência aos números ordinais, indicando a sequência de ambientes ou objetos presentes em determinado percurso.

Após esse levantamento, os participantes foram indagados quando às aulas de matemática que frequentavam nas escolas comuns. Pode-se notar que a pouca ou nenhuma utilização de material de apoio, o que acaba dificultando a compreensão dos conteúdos. O relato do participante **P2** expõe uma percepção da

geometria somente relacionada aos cálculos, limitando a potencialidade desse conteúdo na formação do estudante, descrita em Brasil (1998).

P2 - “O professor **usa material às vezes**. Ele normalmente **passa as coisas no quadro e vai explicando**. Aí ele explica como se faz as contas e eu vou aprendendo, porque **eu não sou um estudante muito bom em matemática**, mas ele vai explicando da mesma forma. Porque, na verdade, **é só fazer as contas mesmo, apesar de ser geometria, é puro cálculo**”.

Foi relatada pelo participante **P1** a dificuldade de compreensão dos conteúdos matemáticos, especialmente geométricos.

P1 – “Às vezes **eu não entendo** sabe, as fórmulas, tipo equação. Por mais que o professor explique, morra explicando, mas **eu não entendo**”.

O mesmo participante **P1** complementou, quando questionado se já havia usado materiais como o Multiplano nas aulas de matemática.

P1 - “Já ouvi falar, já peguei, mas usar, **usar em sala não**. Inclusive, atualmente lá no colégio **nunca vejo usar** com a minha turma. Tem quatro cegos lá”.

O participante **P3** relatou a utilização de materiais no ano anterior na escola. O recurso foi utilizado para fazer a representação das figuras geométricas.

P3 – “Eu lembro ano passado que **a gente usava o Multiplano**, eu lembro mais ou menos que a gente ia fazendo a conta e ia desenhando a forma da conta. Só que, assim, ele só servia pra gente desenhar, tanto é que você faz o cálculo **pra desenhar** o ângulo do negócio. O que eu entendo de

geometria, pelo menos. **Eu acho legal desenhar porque é geometria**".

Pode-se observar pelo relato dos estudantes participantes, que os mesmos possuem dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de matemática e que as aulas dessa disciplina raramente foram ministradas com os materiais adaptados. Vale ressaltar que somente a audição ou o uso esporádico de recursos adaptados não é o suficiente para construir uma imagem mental. É necessário desenvolver e utilizar o sistema háptico, a fim de favorecer a construção da imagem mental que será referência ao trabalhar o conteúdo (SÁ, 2007). Dessa forma, é imprescindível a utilização de materiais adaptados que atendam a intencionalidade do docente e favoreçam a aprendizagem do educando.

5.2 SEGUNDA FASE DA PESQUISA: INTERVENÇÃO

Inicialmente apresentamos o encaminhamento metodológico da intervenção e a seguir os dados obtidos nesta fase da pesquisa.

5.2.1 A intervenção: encaminhamento metodológico

O encaminhamento metodológico da intervenção iniciou-se com o primeiro encontro, no qual se buscou fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes participantes da pesquisa. Para tanto, foram entregues hastes do Multiplano no formato parabólico, reto e perpendicular (lembrando a letra L maiúscula). Dentre esses materiais, após explorá-los pelo tato, foi solicitado que selecionassem o material que, para eles, fosse mais próximo da ideia de reta que possuíam. A seguir, por meio de uma explanação oral, foram trabalhadas as ideias de ponto, reta, semirreta, segmento de reta e plano.

As ideias de ponto, reta e plano são chamados de noções primitivas da geometria, pois não possuem definição. Pode-se formar uma noção do que sejam

por meio da intuição. Ressaltam-se algumas propriedades desses entes, como o ponto ser adimensional, a reta e o plano serem infinitos. Para as noções de semirreta e segmento de reta, recorreu-se primeiramente à ideia de reta. A semirreta foi comparada a uma reta dividida em duas partes por um ponto. Assim, a partir dessa situação, surgem duas semirretas que possuem uma origem, ou seja, o ponto onde a reta foi repartida, e que são infinitas em uma das direções. A noção de segmento de reta, também foi obtida a partir da ideia de reta. Foi comparado a uma reta que foi “cortada” em dois pontos distintos. Assim, o pedaço da reta retirado entre os pontos é chamado de segmento de reta e possui uma medida que pode ser determinada.

Após esse diagnóstico sobre os conhecimentos prévios e o trabalho com os conceitos geométricos mais elementares, deu-se início ao trabalho com a posição entre retas propriamente dito. Com o auxílio do Multiplano, foram montadas figuras que representam cada uma das posições entre retas, utilizando pinos nas extremidades e elásticos para representar as retas. Iniciou-se com as retas paralelas, ressaltando que a distância entre elas é sempre a mesma. O recurso para trabalhar essa posição entre retas foi proposital, pois foi o único que possibilitou que os participantes medissem a distância entre as retas por meio da contagem de furos no Multiplano.

Na sequência foram trabalhadas as retas concorrentes, com a representação feita no Multiplano. Destacou-se o fato das retas concorrentes caracterizarem-se por terem apenas um ponto em comum. No decorrer dessa abordagem, os participantes foram indagados sobre o que seriam os ângulos, com a finalidade de prepará-los para a identificação de um ângulo reto, cuja medida é igual a noventa graus.

A última posição entre retas abordada foi a de retas perpendiculares, por julgar que seria a mais difícil de compreender, devido à existência da noção de ângulo e da medida de noventa graus. O ângulo foi explorado como espaço compreendido entre duas semirretas e como giro. Em relação à medida de noventa graus, foram feitas duas comparações com representações conhecidas dos estudantes. A primeira representação era do canto das mesas da sala de aula. Comparando a disposição dos segmentos que compõem o canto, com os segmentos da representação das retas perpendiculares, os estudantes puderam realizar uma relação entre as medidas. A segunda representação era de uma reta na horizontal sobre outra reta na vertical, já que esses conceitos já eram conhecidos.

No segundo encontro, os conceitos trabalhados na aula anterior foram retomados. O encaminhamento metodológico dessa aula iniciou-se com a apresentação dos sólidos geométricos adaptados com texturas diferenciadas em cada face. Após cada estudante conhecer o material, foi dado ao participante um prisma de base hexagonal. Esse sólido é formado por bases paralelas e de mesmo tamanho, seis faces retangulares que são paralelas quando opostas, perpendiculares às bases e concorrentes com as faces laterais adjacentes. Os estudantes foram desafiados a encontrar no sólido as três posições: paralelismo, perpendicularidade e concorrência.

Ainda nesse segundo encontro, a sala teve a disposição das carteiras alterada, de forma que elas dessem origem à representação de duas retas paralelas e de duas retas perpendiculares. Cada participante foi convidado a percorrer todo o caminho formado pela sequência de carteiras e desafiado a identificar a posição entre retas que se relacionaria com aquela situação.

No terceiro encontro, foi solicitado que cada estudante desenhasse como seria um mapa para ele que representasse o quarteirão do local onde a pesquisa foi desenvolvida. Para tanto, foi fornecida uma folha grossa de Etil Vinil Acetato (E. V. A.) e uma folha de papel espesso sobre a primeira. Com a utilização de um lápis, o desenho foi construído, como pode ser observado a seguir.

A partir do desenho, foram discutidas as posições das ruas ao redor do local de pesquisa, já representado pelo esquema. A terceira entrevista da primeira fase, a caminhada no quarteirão, foi retomada a fim de relacionar o conteúdo de retas paralelas, perpendiculares e transversais com o deslocamento realizado. Os participantes foram questionados quanto às posições das ruas que circundam o local de pesquisa.

5.2.2 A intervenção: dados obtidos

Os dados da intervenção pedagógica foram obtidos, analisados e classificados de acordo com as categorias: conceitos matemáticos, importância de estabelecer relações com referenciais conhecidos, uso de materiais táteis, uso dos conceitos matemáticos.

a) Conceitos matemáticos

Os primeiros conceitos matemáticos trabalhados na intervenção foram os de conceitos primitivos na geometria de ponto, reta e plano, semirreta, segmento de reta. Para diagnosticar qual imagem mental os participantes tinham de reta, foram distribuídas algumas hastes do Multiplano de diferentes formatos: reta, no formato da letra L, na forma de curva. Os participantes **P1**, **P2** e **P3** selecionaram as hastes retas para mostrar qual ideia de reta eles tinham (figura 07).

Figura 07: Participante P1 identificando materiais que melhor representam sua ideia de retas.



Fonte: A autora.

Desde as entrevistas realizadas na primeira fase, já se supunha que tivessem a ideia do que seriam retas, uma vez que diversas vezes todos se referiram a essa noção com a expressão “ir reto”.

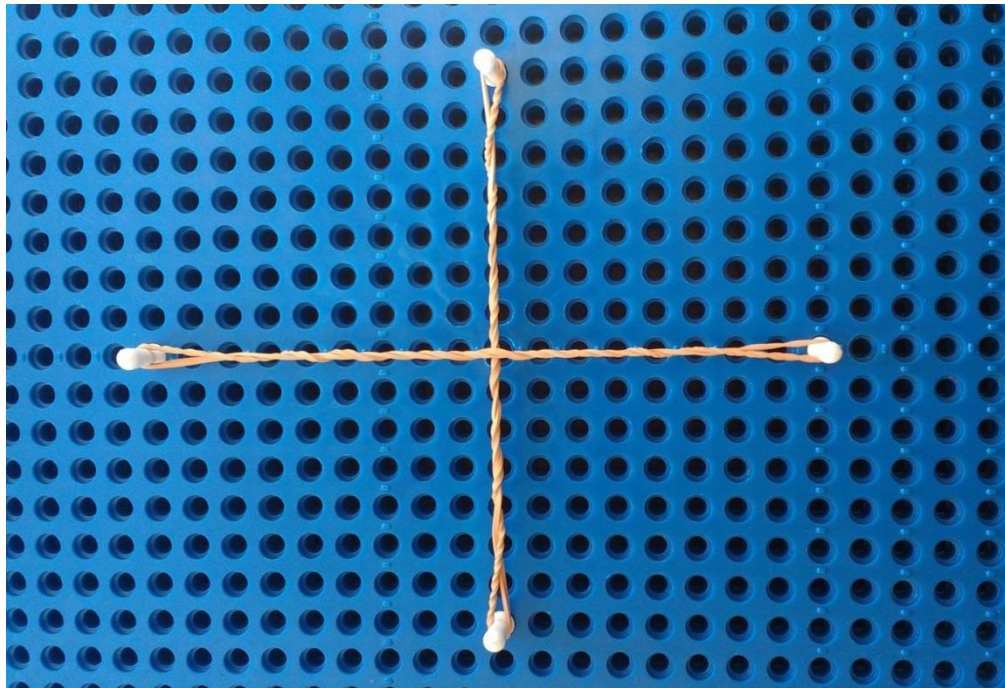
Após esse diagnóstico, foram trabalhados o conceito de reta, que é infinita, semirreta, que é determinada por uma reta dividida em determinado ponto, e de segmento de reta, que é obtido a partir de uma reta “cortada” em dois pontos distintos e possui uma medida. Esses conceitos foram trabalhados com representações no Multiplano, indicando exemplos, como de onde a reta poderia conter um ou mais pontos que a dividiria e como se daria esse processo. Nas imagens a seguir, pode-se verificar a representação de retas concorrentes no Multiplano (figuras 08 e 09).

Figura 08: Representação de retas concorrentes no Multiplano.



Fonte: A autora.

Figura 09: Representação de retas perpendiculares no Multiplano.



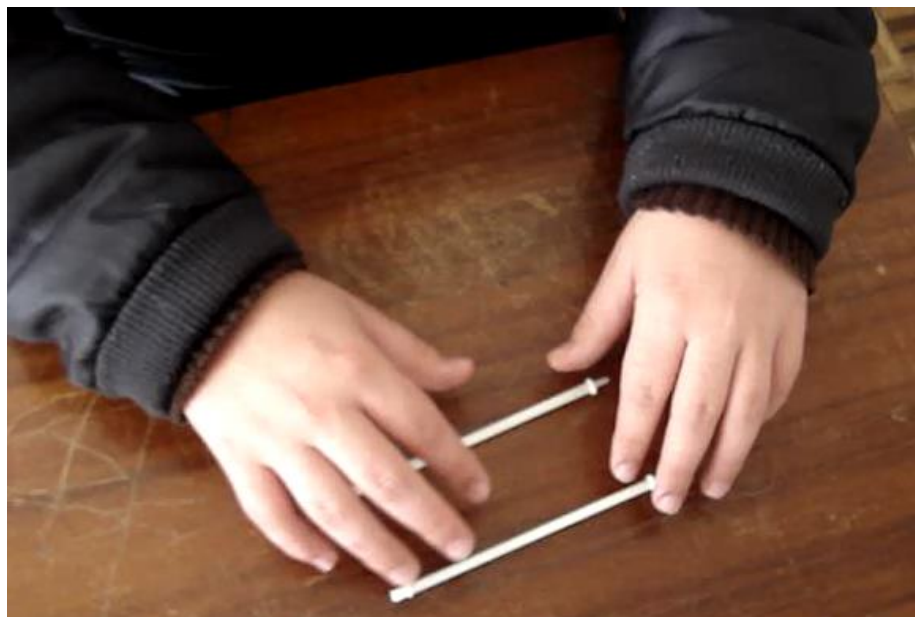
Fonte: A autora.

O participante **P1** demonstrou ter decorado um exemplo de reta, que é a reta numérica: “a primeira vez que eu aprendi retas, sobre retas, que claro, **foi tudo teoria**, o que eu aprendi é que tinha o “**O**” de origem ou o zero no meio, aí pro lado direito os positivos, números positivos, e pro lado esquerdo, os

negativos. Daí ficava a reta”. Pode-se reparar que, em sua fala ele afirma que “foi tudo teoria”. Isso é um indicativo que se pode inferir que a relação do conteúdo de matemática com o cotidiano seja pouco. Complementando essa observação, ao serem solicitados exemplos no cotidiano que lembrassem o formato de uma reta, apenas o **P3** arriscou: “uma bengala?”. A bengala utilizada para os deslocamentos das pessoas com deficiência visual possui formato reto, sem curvas. Então, foi retomada a haste escolhida como representação de reta e comparada a uma bengala, já que era um objeto que eles tinham contato frequentemente.

Em seguida, foram trabalhados os conceitos de perpendicularidade, concorrência e perpendicularidade com o auxílio do Multiplano. Primeiro, entreguei duas hastes retas para cada educando e pedi para que montassem a representação de retas paralelas, concorrentes e perpendiculares que eles conhecessem, uma representação de cada vez. O participante **P1** relatou que não sabia representar nenhuma dessas posições. Já os participantes **P2** e **P3** tentaram representar as retas paralelas e perpendiculares, já que afirmaram que não se lembravam das concorrentes. A seguir, temos a representação do participante **P2**, das retas paralelas e perpendiculares, e do participante **P3**, das retas paralelas e perpendiculares (figuras 10, 11, 12 e 13).

Figura 10: Participante P2 representando sua noção de retas paralelas.



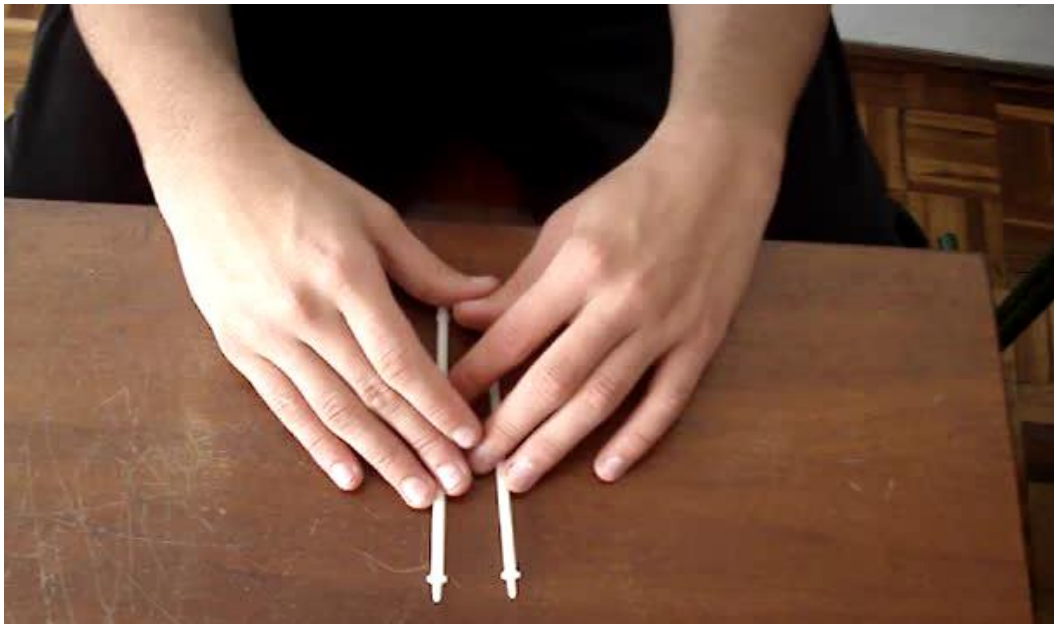
Fonte: A autora.

Figura 11: Participante P2 representando sua noção de retas perpendiculares.



Fonte: A autora.

Figura 12: Participante P3 representando sua noção de retas paralelas.



Fonte: A autora.

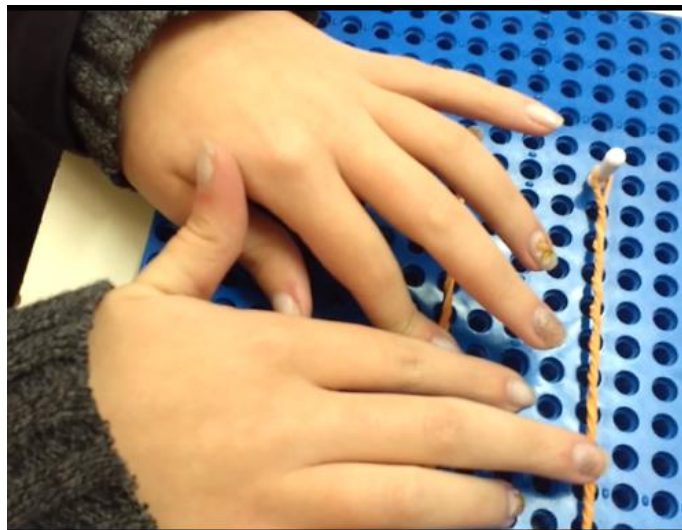
Figura 13: Participante P3 representando sua noção de retas perpendiculares.



Fonte: A autora.

Após o diagnóstico, com o auxílio do Multiplano, foi trabalhada a noção de retas paralelas. Foi destacada a distância constante entre elas, verificando quantos furinhos do Multiplano existiam entre uma e outra, em diversos pontos da reta. Na imagem a seguir, pode-se identificar a contagem de furinhos entre as retas pelo participante **P1** (figura 14).

Figura 14: Participante P1 medindo a distância entre duas retas paralelas contando os furinhos do Multiplano.



Fonte: A autora.

Depois, foi trabalhado o conceito de retas concorrentes. O foco foi mostrar que elas tinham um ponto em comum e que determinavam quatro ângulos. A ideia de ângulos para o participante **P1** foi mais difícil de trabalhar. Tentou-se explorar a área delimitada entre as retas concorrentes. Mas era preciso um parâmetro de medida, que foi o ângulo de noventa graus. Para ele ter uma ideia, foi comparado o ângulo de noventa graus ao canto da mesa, que deu uma vaga noção do que ele era. O participante **P1** afirmou: “**Olha como a matemática é complicada. Você tem as retas concorrentes que se encontram, daí só porque é de noventa graus é perpendicular**”. Na verdade, o conceito de ângulo é naturalmente complicado de trabalhar com os estudantes videntes. Na ausência da visão, deve-se relacioná-lo com a ideia de giro, por exemplo. Foi pedido que o participante abrisse os braços e que girasse seu corpo, de modo que sua parte da frente ocupasse o lugar de um dos braços.

Preferiu-se utilizar, então, a noção de duas retas, uma na horizontal e outra na vertical, que se cruzam em um ponto. Aquele espaço entre duas semirretas seria o ângulo de noventa graus. A partir dessa referência, um ângulo menor que aquele seria agudo e o maior, obtuso. Foi utilizada a mesma estratégia para trabalhar ângulos com os participantes **P2** e **P3**. A partir de então, os conceitos foram retomados com sólidos geométricos, com um mapa em relevo desenhado pelos estudantes e pela disposição das carteiras em sala.

b) A importância de estabelecer relações com referenciais conhecidos.

Durante a aplicação da intervenção pedagógica, o tempo todo estava presente a preocupação em relacionar o conteúdo trabalhado com algo já conhecido.

Naturalmente as pessoas fazem relações de algo que já conhecem com algo desconhecido, destacando semelhanças e diferenças entre ambos. Durante a intervenção, precisou-se recorrer a algo conhecido pelos participantes para trabalhar os conceitos.

Um primeiro exemplo foi de tentar relacionar as retas concorrentes com a letra “x” do alfabeto latino. Os participantes **P2** e **P3** compreenderam essa associação, porque conheciam o alfabeto. Até, quando foi apresentada a representação de duas retas concorrentes no Multiplano, o participante **P3** afirmou

“é tipo o formato de um **x**”. Porém, essa relação não funcionou com o participante **P1**, uma vez que ele argumentou que só conhecia o alfabeto em Braille. A decisão de relacionar as retas concorrentes com a letra “**x**” foi pautada na publicação de Masi (2003), na qual afirma que alguns formatos de letras do alfabeto latino podem auxiliar na compreensão dessas posições entre retas. Em uma segunda tentativa, relacionaram-se as retas concorrentes e os ângulos entre elas com os movimentos de uma tesoura. Como essa ferramenta era conhecida, a correspondência entre as imagens ficou mais fácil.

Outra dificuldade foi de construir a ideia de ângulo reto, ou seja, com medida de noventa graus. Primeiro, optou-se por encaixar uma haste do Multiplano com formato em “**L**”, identificado pelos participantes como contendo um ângulo de noventa graus, para mostrar que ele encaixa no desenho de retas perpendiculares do Multiplano. Uma segunda tentativa foi explorar materiais que tinham cantos: mesa, tela do computador, capa de caderno. Na imagem a seguir, pode-se perceber o participante **P1** explorando o monitor de um computador (figura 15).

Figura 15: Participante P1 explorando os lados paralelos e perpendiculares de um monitor de computador.



Fonte: A autora.

O que fez com que eles compreendessem melhor foi relacionar as retas perpendiculares e o ângulo de noventa graus a uma reta posicionada na horizontal e outra concorrente na vertical.

Foi perguntado também aos participantes em quais objetos poderia ser encontrado o paralelismo entre retas. Os participantes **P2** e **P3** relacionaram com os

lados opostos de uma mesa retangular. O participante **P1** teve dificuldades em estabelecer essa relação. Então, ele foi levado a explorar objetos da sala que continham paralelismo. Foram explorados os lados opostos das carteiras, do monitor de computador, as laterais opostas de uma porta (figura 16).

Figura 16: Participante P1 explorando lados opostos e paralelos de uma porta.



Fonte: A autora.

Com essas atitudes foi mais fácil relacionar os conceitos matemáticos às imagens mentais que os participantes já possuíam.

Assim, cabe ao professor fazer um diagnóstico sobre alguns conhecimentos dos estudantes, para poder montar estratégias caso haja dificuldades na compreensão de conceitos. Masi (2003) dá dicas de conhecimentos prévios que o estudante pode ter, quando elenca os pré-requisitos para compreender as técnicas de Orientação e Mobilidade. Esses conhecimentos podem ser aproveitados como referências para o trabalho com os conceitos. O professor precisa ter sensibilidade e observar as pistas dos conhecimentos que porventura o estudante pode dar.

c) Uso de materiais táteis

Barbosa (2003) posiciona a geometria como ativadora das estruturas mentais, sendo o agente que possibilita a passagem das operações concretas e experimentais para processos de generalização e abstração. Por isso, tanto em pessoas com quanto as sem o sentido da visão, os processos cognitivos sempre devem estar amparados em materiais e situações que promovam a compreensão de

conceitos mais abstratos. Por isso, a intervenção pedagógica contemplou a utilização de materiais adaptados para pessoas com deficiência visual. Iniciando pelo Multiplano, que proporciona uma comunicação entre professor e estudante, utilizando os conteúdos matemáticos. Esse material foi utilizado para trabalhar todos os conceitos selecionados nessa pesquisa.

O segundo material utilizado foram sólidos especialmente adaptados para pessoas com deficiência visual. Com confecção própria, foram utilizadas diferentes texturas para diferenciar as faces e cores fortes, de modo a favorecer o resquício visual de pessoas com baixa visão. Esse material foi escolhido para, após a abordagem de paralelismo, perpendicularidade e concorrência trabalhados no Multiplano, pedir aos participantes que indiquem as faces paralelas e perpendiculares presentes no sólido.

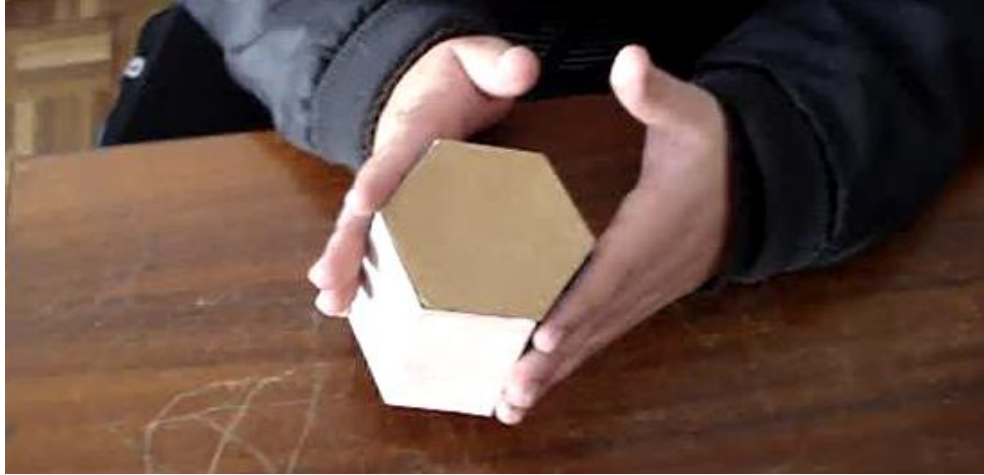
O sólido escolhido foi um prisma hexagonal. Os participantes conseguiram indicar um par de faces paralelas facilmente. **P1** e **P2** indicaram duas faces laterais e opostas como paralelas (figura 17 e 18). Já o participante **P3** indicou as bases como faces paralelas (figura 19).

Figura 17: Participante P1 indicando faces laterais opostas e paralelas do sólido adaptado.



Fonte: A autora.

Figura 18: Participante P2 indicando as faces laterais opostas e paralelas do prisma hexagonal adaptado.



Fonte: A autora.

Figura 19: Participante P3 indicando as bases do prisma, que são paralelas.

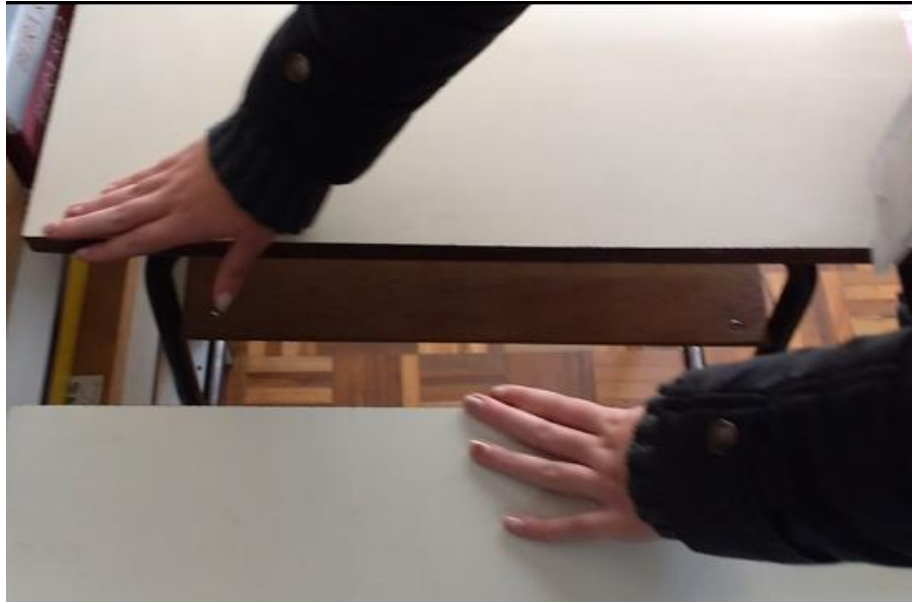


Fonte: A autora.

Para indicarem faces perpendiculares, o tempo de exploração do sólido foi maior, mas os três conseguiram, indicando uma das bases e uma face lateral.

A disposição das carteiras da sala também foi utilizada para que os conceitos fossem explorados. Foram dispostas as carteiras em duas fileiras paralelas e depois em duas fileiras perpendiculares. Os participantes percorriam o corredor formado pelas fileiras e tinham que responder qual a posição entre as fileiras das carteiras. O participante **P1** identificou facilmente as posições paralelas, mas não conseguiu identificar a posição perpendicular. Os participantes **P2** e **P3** conseguiram identificar corretamente e rapidamente ambas as posições. A seguir, verifica-se o participante **P1** explorando a disposição paralela entre as carteiras (figura 20).

Figura 20: Participante P1 explorando a disposição paralela entre as carteiras.

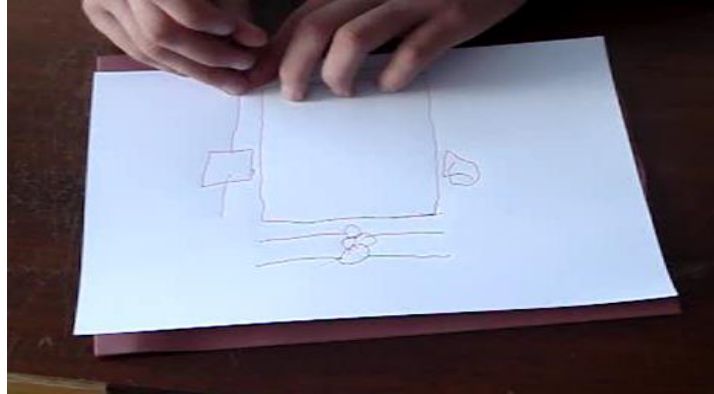


Fonte: A autora.

A próxima etapa da intervenção envolveu um mapa que teria que ser desenhado pelos participantes. A proposta do mapa era de que constasse a quadra do local de pesquisa, bem com as quatro ruas de seu entorno. Para o desenho foram utilizadas uma folha de Etil Vinil Acetato (E. V. A.), com uma folha espessa sobre ela e o desenho feito com lápis. Isso confere um relevo ao desenho, fazendo com que a pessoa com cegueira tenha percepção do que foi desenhado para dar continuidade à imagem.

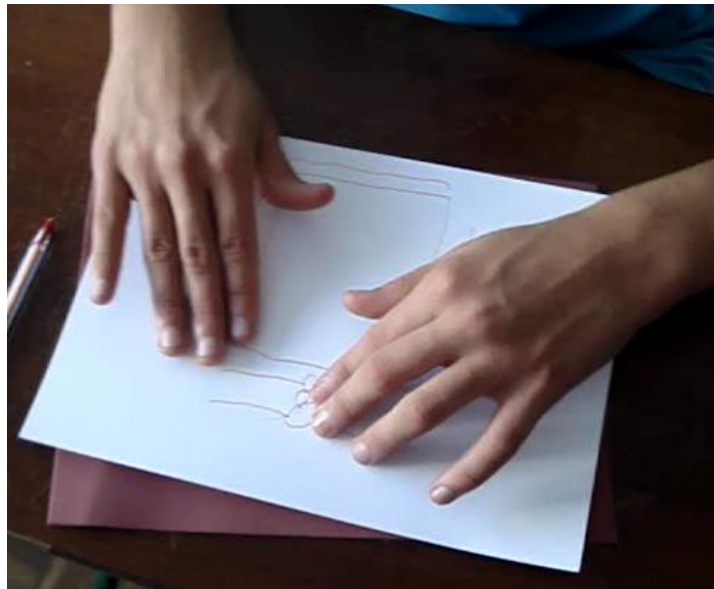
O estudante **P1** afirmou não saber representar esse espaço, uma vez que já havia afirmado que a maior parte de seus deslocamentos era realizada de carro. Assim, a pesquisadora construiu um mapa junto com o participante, a partir das poucas informações conhecidas por ele. Os participantes **P2** e **P3** desenharam seus mapas. Ressaltam-se as marcações diferenciadas para cada rua que circunda o local. O espaço representado no desenho é igual ao percorrido na terceira entrevista da primeira fase. Com o mapa pronto, a entrevistadora perguntou a posição relativa entre todas as ruas, duas a duas. Os três participantes conseguiram relacionar facilmente os conceitos e de maneira correta. A seguir, apresenta-se a imagem do participante P3 no processo de construção do mapa e depois na utilização do mesmo para responder às questões (figuras 21 e 22).

Figura 21: Participante P3 confeccionando o mapa dos arredores do local de pesquisa.



Fonte: A autora.

Figura 22: Participante P3 utilizando o mapa.



Fonte: A autora.

Para o próprio docente confeccionar ou adequar materiais é importante usar cores fortes para diferenciar elementos, auxiliando o resquício visual de quem possui baixa visão. Além disso, desenhos devem ser ampliados, de maneira que os estudantes consigam identificar detalhes da imagem. Já no caso de quem possui ausência total da visão, a adaptação de materiais deve contemplar texturas diferenciadas para destacar elementos importantes. Além disso, alguns cuidados na hora de elaborar ou de adaptar recursos devem ser tomados, de acordo com Cerqueira e Ferreira (2000):

- Tamanho: deve adequar-se às condições dos estudantes. Objetos muito pequenos são fáceis de serem perdidos e não privilegiam detalhes. Já os muito grandes não garantem que o estudante consiga ter uma noção totalizadora do objeto.
- Aceitação: deve-se tomar o cuidado de selecionar materiais que não desencadeiem irritação na pele, que possam feri-la ou que provoquem sensações incômodas.
- Significação tátil: o recurso deve ser constituído de texturas diferentes para destacar as partes que o compõem.
- Facilidade de manuseio: os recursos devem ser de fácil utilização dos estudantes.
- Segurança: os materiais não podem colocar em risco os estudantes.

Os participantes foram perguntados sobre o que acharam da utilização de materiais na intervenção. A resposta do participante **P1** foi:

P1 - Ia ser menos chato e nós íamos entender mais as coisas. Ia saber o que é uma reta, eu fico assim, o que esses doidos estão falando? Um monte de número e ângulo, transferidor que usa para medir, é uma coisa tão chata que para fazer a prova complicou. E como você fez fica legal porque você consegue entender. Saber que comparar os cantos sendo perpendicular, se você perceber a mesma distância e que não vão se encontrar são paralelas, aprendendo isso com gente explicando sem mostrar nada era só saber os nomes, não sabia o que era aquilo. Só que o professor sofre muito para explicar porque é uma turma de 33 estudantes. Como é que vai parar para explicar isso pra gente e mostrar material?

O questionamento do participante é pertinente, uma vez que é uma das perguntas feitas pelos professores que possuem estudantes com algum tipo de necessidade educacional especial em salas de aula comuns. Baseada na experiência profissional, pode-se afirmar que a resposta consiste em utilizar o mesmo material com todos os estudantes. Assim, o trabalho pedagógico fica qualificado, bem como o estudante com necessidade educacional especial se sentirá de fato incluído, afinal, ele não será o diferente. Esse posicionamento é corroborado

pelo professor de Orientação e Mobilidade, entrevistado na primeira fase da pesquisa.

G – “Na verdade, eu diria que tem que se pensar em algo concreto para elas, para vivenciar as situações, para ter algo que ela possa pegar, que ela possa manipular. É importante, por exemplo, fazer uma maquete para ela pegar nas ruas paralelas, nas transversais. E digo mais, isso não é importante somente para cegos, são para as crianças em geral. As crianças de hoje vivenciam poucos espaços. Qualquer coisa que se fizer para a criança cega ou baixa visão, na verdade estará fazendo para qualquer criança. Tem um professor que sempre fala que o que é bom para o cego é excepcionalmente bom para qualquer um”.

d) Uso social dos conceitos matemáticos

Os conhecimentos de matemática, bem como os demais podem contribuir para a qualidade de vida dos educandos. Em se tratando dos conhecimentos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência aplicados à orientação e mobilidade, são visíveis as contribuições.

Durante a intervenção pedagógica, os conceitos explorados na pesquisa foram relacionados com a disposição das ruas em diversas situações.

Percebeu-se em apenas um momento que um participante relacionou as retas perpendiculares com um cruzamento, logo no início do trabalho. “Retas perpendiculares são tipo um cruzamento?”, perguntou o participante P2.

No final do último encontro, o participante P3 relatou “nunca tinha imaginado que retas podiam ser comparadas com as ruas!”

5.3 TERCEIRA FASE DA PESQUISA: A AVALIAÇÃO

A avaliação da intervenção foi realizada em um encontro de aproximadamente noventa minutos com cada participante. Para esse momento foi construída uma maquete tátil que representa algumas ruas e quarteirões delimitados por elas. As ruas foram representadas com retângulos e pentágonos de papel ondulado sobre uma superfície fina e lisa. A base da maquete é formada por uma chapa do material chamado depron, revestido por papel cartão preto. Esse material é mais duro, porém tão leve quanto o isopor. Isso conferiu maior resistência à maquete, visto que os participantes exploraram-na por meio do tato.

Optou-se por representar um espaço qualquer, para que não haja a influência de locais previamente conhecidos e trabalhados na intervenção. As ruas foram identificadas com as letras A, B, C, D, E. As ruas A, B e as ruas D, E são paralelas. As ruas A, D, as A, E, as B, D e as ruas B, E são perpendiculares. Já as ruas A, C, as A, F, as B, C e as ruas B, F são concorrentes ou também chamadas de transversais. Na imagem a seguir, pode-se verificar a estrutura da maquete (figura 23).

Figura 23: Maquete tátil que representa uma possibilidade das disposições entre ruas.



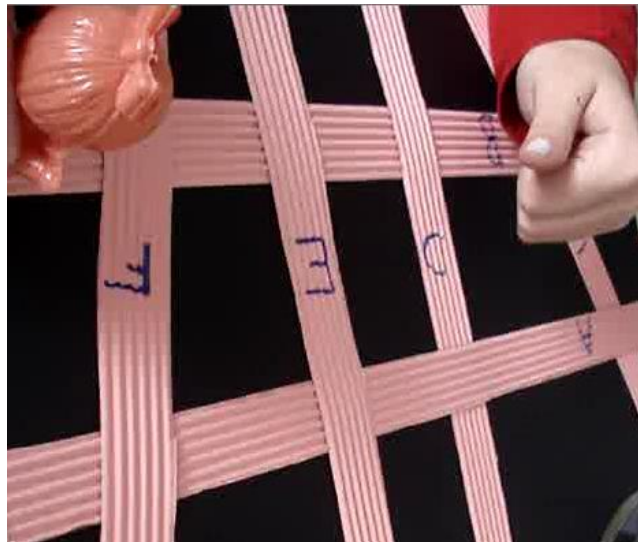
Fonte: A autora.

Após os participantes explorarem a maquete livremente, foi pedido para que determinassem todas as ruas paralelas, todas as transversais e todas as

perpendiculares. Além disso, foi entregue a eles uma boneca e, a partir de algum ponto da maquete, mostrar uma trajetória realizada por ela (figura 24), como:

- andar até a primeira rua paralela à rua em que se está posicionado;
- identificar o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto cruzamento entre ruas transversais;
- andar até a segunda rua perpendicular à rua em que se está posicionado.

Figura 24: Participante P1 representando trajetos com uma boneca.



Fonte: A autora.

Conforme as respostas dos participantes iam sendo realizadas as devidas interferências eram feitas de forma a compreender o pensamento do participante.

Primeiro, foi proposto para o participante **P1** que identificasse duas ruas concorrentes. O participante indicou as ruas B e D. Então, foi pedido que identificasse todas as ruas concorrentes da maquete. O participante indicou as ruas A e D, A e C, A e E, B e F, A e F, ou seja, a maioria das ruas concorrentes.

Em seguida, foi pedido que indicasse ruas paralelas contidas na maquete. A identificação das ruas paralelas na maquete foi dificultada por precisar que o participante tivesse que elaborar uma estratégia para verificar se a distância entre as ruas paralelas era sempre a mesma. No Multiplano o processo foi facilitado pela presença dos furinhos entre as retas. A primeira opção de resposta do participante **P1** foi que as ruas C e D eram paralelas. Foi perguntado, então, se conservavam a mesma distância entre si, sugerindo que medisse a distância entre elas com a palma da mão. Dessa forma, o participante **P1** concluiu que elas não eram paralelas e

relatou que as ruas D e E eram paralelas. Mesmo insistindo um pouco mais, não conseguiu identificar as retas A e B, que estavam na horizontal. Percebeu-se que maioria dos movimentos das mãos do participante para perceber a maquete deu-se no sentido vertical. O participante **P1** demonstrou dificuldades em encontrar ruas que fossem perpendiculares. Depois de algum tempo percorrendo a maquete com as mãos, indicou as ruas B e D como perpendiculares. Observando o decorrer da intervenção pedagógica com esse participante, pode-se perceber que as dificuldades em identificar a posição entre as ruas se acentuaram à medida que o espaço analisado ficava maior e com mais elementos.

O participante **P2** foi muito rápido ao identificar quais ruas eram paralelas: A e B, D e E. Quando perguntado quais ruas eram concorrentes indicou A e C, A e F. Foi questionado se não haveria mais ruas concorrentes e, então mostrou as ruas B e D, B e E, A e D, A e E, B e C, B e F, identificando-as rapidamente. Ao ser indagado sobre as ruas perpendiculares, indicou A e D, B e D, A e E, A e B.

O participante **P3** assinalou as ruas D e E, C e F como paralelas. As ruas C e F não são paralelas. Então, foi perguntado ao participante o que era preciso para as retas serem paralelas. Ele respondeu que as retas precisavam ter a mesma distância e então afirmou que D e E, A e B seriam paralelas.

O que chamou a atenção no participante P1, é que demorou um tempo bem maior para explorar com o tato toda a maquete. Um dos fatores que podem ser considerados é que a quantidade de elementos na maquete a serem analisados ao mesmo tempo foi maior que nos demais materiais utilizados. Essa observação é importante para o planejamento das aulas, no sentido de destinar um tempo adequado para que o estudante possa conhecer o material, explorá-lo e poder fazer a conexão com o conteúdo.

A avaliação forneceu elementos que permitiram inferir que o trabalho com a utilização de materiais manipuláveis e a relação com a realidade contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas.

6 PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM CEGUEIRA CONGENITA

Após a aplicação dos instrumentos de pesquisa e da análise de dados, podem-se relacionar os princípios metodológicos para a abordagem de conteúdos matemáticos no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com cegueira congênita.

Em primeiro lugar, é necessário haver uma boa relação entre professor e estudante, uma vez que o docente necessita ter o conhecimento de aspectos mais particulares do estudante, como quando perdeu a visão e se possui algum resquício visual.

É necessário levar em consideração que uma pessoa com cegueira congênita necessita construir imagens mentais e conceitos, pois ela não possui memória visual. Assim, quando o professor planejar as aulas, é fundamental a realização de um diagnóstico para saber quais os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo a ser abordado. Caso o docente não identifique os conhecimentos prévios, é importante que adapte o planejamento, de modo a fazer as retomadas necessárias para o bom entendimento do conteúdo.

Cabe ressaltar que um bom desempenho em relação às notas dos estudantes não significa que eles tenham de fato construído o conceito avaliado. Um exemplo é o fato de memorizar o conceito de retas paralelas, mas não conseguir identificá-las no cotidiano. Portanto, o docente necessita valer-se de materiais que possam estimular os sentidos remanescentes desses estudantes de modo a construir imagens mentais e os conceitos trabalhados e não somente abordá-los oralmente.

Um aspecto que chamou muito a atenção na entrevista com os professores foi que, muitas vezes os docentes superestimam o conhecimento dos estudantes. Por exemplo, foi relatado na fala dos professores **A**, **B** e **C** que existem estudantes que não têm conhecimentos básicos, como esquerda e direita, frente e atrás. Ou seja, por se tratar de conhecimentos simples, os professores podem considerar que os estudantes já os tenham. Assim, é necessário o docente sempre estar atento e verificar se precisa e como fará para trabalhar primeiro os conhecimentos mais básicos.

É recomendável que o trabalho da matemática com o estudante com cegueira contemple a utilização de materiais que permitam que o estudante compreenda e participe ativamente da aula. Muitas vezes, os professores relatam dificuldades em dedicar atenção exclusiva a um estudante com deficiência visual em sala comum devido ao número de estudantes por turma. Uma possibilidade de resolver esse problema é a de utilizar o material com todos os estudantes. Nesse momento, colocar estudantes auxiliando quem possui deficiência visual, pode contribuir para uma melhor socialização do grupo. Vale ressaltar que alguns materiais adaptados podem ser construídos pelos próprios estudantes.

O professor de Orientação e Mobilidade E relata algumas maneiras de trabalhar conceitos dessa disciplina que podem ser relacionados com a matemática.

E – “O que é uma esquina, o que é um quarteirão, tudo isso nós temos que trabalhar pouco a pouco com eles **por meio de maquetes, desenhos, com barbantes, palitos, o que der para fazer com material adaptado para eles. Também o professor pode trabalhar as forma a partir do tridimensional. Pegar um sólido e trabalhar o triângulo, o quadrado, o retângulo”.**

O docente precisa oportunizar ao estudante relacionar conceitos trabalhados na escola com o cotidiano - por meio de situações problematizadoras. Frequentemente, os estudantes videntes já não conseguem estabelecer essas relações, não se pode esperar que com os estudantes com cegueira isso fosse diferente. O professor necessita ser mediador e pensar no que o conteúdo pode contribuir para a qualidade de vida desses educandos.

Ao final da terceira fase, o estudante P2 relatou que “a matemática é muito distante da realidade dos estudantes”. Como exemplo da distância entre a escola e a realidade, o professor A cita a estrutura das ruas em uma cidade, que geralmente não é discutida na escola.

A - E a escola falta ao não ensinar como é estruturada uma rua, por exemplo. Falar que a numeração de uma rua se inicia no centro, saber que o número menor é mais próximo do

bairro. Isso não é ensinado, mas é importante para uma pessoa que é cega. Na verdade, é importante para quem enxerga e para quem não enxerga. São coisas que poderiam ajudar.

O professor A mostra que, além de materiais, ele usa objetos do cotidiano e a dramatização das situações problema. Ainda traz como componente a vivência, a experiência, ainda que por meio de representações.

A – “Eu trabalho de duas formas. Muitas vezes, em situações menores, como é o caso do **culo** mesmo, como se constrói, às vezes até na própria **calçada**, aqui embaixo tem as **lajotas** para explicar pra eles como é. Eu simulava um **cruzamento** ali naquele **quadrado**, para daí explicar o porquê. Fazia como se fosse **dramatizando** a situação, explicava, daí construía com eles, “você é um carro, eu sou uma pessoa”, daí veja o que eu posso fazer. Mas o ponto que vai fazer com que eles abstraíam é a **vivência**, o conjunto de situações que, você sai de uma dramatização, faz uma representação que é mais rica pra eles, né. **Passa por uma situação de mapa para depois viver uma situação real**. Também a questão de **vivenciar bem a noção do espaço, vivendo os espaços dentro da escola**. Eu só saio pra rua depois que eles dominam o espaço interno com total **autonomia**. É mais fácil porque eles se sentem mais acolhidos, protegidos, se acontecer, não tem risco. Depois pode transferir para uma situação maior. Eu faço bem detalhado”.

Analisando os aspectos relacionados acima, pode-se dizer que os princípios metodológicos para trabalhar a matemática com um estudante com cegueira congênita são muito parecidos com os que norteiam o ensino para estudantes sem problemas de visão.

Em síntese, é necessária uma boa relação entre professor e estudante; que o docente faça um levantamento dos conhecimentos prévios de seu estudante com

deficiência visual, tomando o cuidado de avaliar se o discente compreende até os conceitos mais básicos relacionados ao assunto; usar materiais adaptados para a construção de imagens mentais utilizando os sentidos remanescentes; relacionar os conteúdos vistos na escola com a vivência dos estudantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa tinha como objetivo indicar elementos didático-metodológicos a serem considerados no ensino de geometria para cegos, com vistas a apresentar uma possibilidade de trabalho com conteúdos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática. Como objetivos específicos, buscou identificar como um educando com cegueira congênita se localiza e se desloca nos espaços em seu cotidiano e se utiliza conceitos geométricos e/ou conhecimentos de Geometria para estabelecer referenciais na sua localização espacial e deslocamento no espaço; identificar conceitos geométricos que estudantes cegos congênitos utilizam como referência na localização espacial e no deslocamento no espaço; construir e aplicar uma sequência didática envolvendo os conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência adaptada a estudantes com cegueira; avaliar se a sequência didática possibilitou a compreensão dos conceitos de paralelismo, perpendicularidade e concorrência para os estudantes com cegueira; elencar princípios metodológicos para o ensino de matemática para pessoas com cegueira.

A primeira entrevista, com os professores de orientação e mobilidade, evidenciou a importância de conhecer o espaço e os conceitos geométricos; de ter o corpo como referência e da qualidade do trabalho na escola com os conceitos classificados como importantes para a orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual.

A segunda e terceira entrevistas foram realizadas com os participantes com cegueira congênita. Ficaram evidentes a utilização da memorização; as formas de deslocamento com e sem utilização de bengala; as maneiras de se localizar no espaço pela identificação de elementos como as diferenças no piso; os conceitos de geometria utilizados no deslocamento e na localização espacial como ângulo, retas, diagonal e formas planas. Além disso, ressaltaram as relações estabelecidas com conceitos e conteúdos matemáticos aprendidos na escola, transparecendo um repertório geométrico aquém do que se esperava para o nível de escolaridade dos participantes e a pouca utilização de material adaptado nas aulas.

Durante a intervenção, destacou-se a realização do diagnóstico sobre os conhecimentos prévios dos participantes relacionados ao conteúdo trabalhado. Foi

possível perceber a utilização da memorização dos conceitos. Estes transpareceram estar desvinculados com a aplicação na realidade. Em muitos momentos, necessitou-se relacionar os conteúdos trabalhados com algo já conhecido pelos participantes, como retas perpendiculares com uma cruz. Destaca-se o uso de materiais táteis como de fundamental importância na compreensão do conteúdo, na construção de imagens mentais e na relação do conteúdo com a realidade.

A terceira fase da pesquisa consistiu na avaliação da intervenção. Escolheu-se uma maquete tátil, de modo a privilegiar o sentido do tato dos participantes, que representasse um local neutro. Os participantes identificaram posições entre ruas e que representaram alguns deslocamentos. Pode-se perceber que, em relação ao diagnóstico, a percepção da posição entre as ruas e a correlação com a realidade melhoraram após a intervenção.

Verificou-se que o deslocamento e a localização espacial de uma pessoa com cegueira congênita são facilitados se compreende as técnicas de Orientação e Mobilidade e, para tal, conhece conceitos importantes elencados por Masi (2003). Esses conceitos podem ser trabalhados por meio da matemática, na escola comum que a pessoa com cegueira frequenta. Para qualificar o processo de ensino-aprendizagem desses conceitos, é necessária a utilização de material adaptado, que privilegie os sentidos remanescentes do estudante com cegueira. Além disso, deve-se verificar se o estudante domina conhecimentos mais básicos, retomando-os se for preciso.

Verificou-se pelos dados apresentados que as formas de localização e deslocamento dos entrevistados não contêm o repertório geométrico esperado para o nível de escolarização em que se encontram. Há uma menção às formas planas para tratar de objetos tridimensionais, por exemplo.

Percebe-se que muitos conceitos são utilizados de maneira intuitiva, pois os estudantes demonstraram conhecer os conceitos de paralelismo, perpendicularidade, formas planas, ângulos, porém não relacionando corretamente o estudo feito na escola com o cotidiano. Não se pode esperar que o estudante fizesse essa relação de maneira natural, ainda mais no caso de alguém que não possui o sentido da visão. Um dos papéis da escola é de contemplar tais processos, de modo que o conhecimento faça sentido. No caso, os conceitos geométricos relacionados por Masi (2003) possuem fundamental contribuição para a aprendizagem dos princípios de Orientação e Mobilidade por pessoas com cegueira. Pela mediação do

professor, elas precisam tomar consciência do que pode ajudá-las a ter independência e qualidade de vida. O docente é o responsável por integrar esse estudante nas práticas educativas e correlacioná-las com a realidade.

Pôde-se perceber que a inclusão realizada pela escola comum tem avançado a passos lentos. Isso é explicado por um conjunto complexo de fatores como a falta de formação dos profissionais, salas de aula com um número maior de estudantes que um professor consegue atender, escassez de material, dentre outros. Por isso, é necessário investir na formação de professores, de modo que sejam capacitados minimamente para situações de inclusão. Quando houver casos na escola, um profissional deve fazer o diagnóstico e encaminhar as recomendações à escola. Por sua vez, esta deve repassar as instruções específicas de cada caso aos docentes. Cabe a cada docente planejar e adaptar sua aula para que o estudante perceba-se integrante do processo de ensino e aprendizagem.

Avançar em pesquisas que possam propor recursos ou abordagem que de fato contribuam para que os estudantes sintam-se parte do processo de ensino-aprendizagem também é necessário no cenário educacional atual.

A partir deste trabalho, vislumbra-se uma continuidade no estudo com pesquisas que permitam relacionar as adaptações de provas em exames de seleção, como o vestibular, e as adaptações utilizadas na escola. Também há a necessidade de aprofundar os estudos sobre processos de cognição, de formação de imagens mentais relacionados à matemática de uma pessoa com cegueira. Por fim, estruturar possibilidades de intervenções que privilegiem a compreensão dos conteúdos matemáticos pelas pessoas com cegueira.

A pesquisa foi muito significativa em minha vida profissional, pois pude aprofundar-me em algo que me inquietava há algum tempo. Penso que a matemática pode contribuir para a qualidade de vida de um modo geral e, ainda mais para quem não possui o sentido da visão. A matemática não pode ser isolada de um contexto, de uma história e de uma função social. Assim, minha pesquisa procurou evidenciar a importância dessas associações. Como forma de utilizar essa pesquisa para qualificar meu trabalho pedagógico e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, pretendo prestar assistência nessa área em uma instituição de ensino que presta suporte aos estudantes com deficiência visual. Os representantes desse local relataram que não há profissionais com formação nas áreas de matemática, física e em química que atuem ali.

Ainda há muito que se fazer para qualificar os processos pedagógicos que envolvem estudantes de inclusão. Os profissionais dessa área carecem de formação adequada, recursos adaptados disponíveis e estratégias metodológicas que realmente façam com que os estudantes com necessidades educacionais especiais sintam-se de fato parte desse processo. Para tanto, é preciso enxergar a formação do estudante para além da sala de aula, como um agente transformador da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ADELL, E. A. A. **A questão de Molyneux em Diderot**. 2010. 118 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BALLESTERO-ALVAREZ, J. A. **Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos**. Dissertação de mestrado (Universidade de São Paulo – Escola de Comunicação e Artes). São Paulo: ECA/USP, 2002.
- BARBOSA, M. et al. **A importância do pensamento visual na geometria**. IBC. Rio de Janeiro. 2003.
- BARRAZA, D. T. **Orientación y movilidad. La Seren** – Chile Escuela de ciegos, 1988.
- BRANDÃO, J. C. **Matemática e cegueira**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Fortaleza, 2010.
- BRANDÃO, J. C.; LIRA, A. K. **Matemática e Cegueira**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 220p.
- BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Publicada no Diário Oficial da União de 23 de dezembro de 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998. 142p. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em jan 2015.
- CERQUEIRA, J. B. e FERREIRA, M. A. **Os recursos didáticos na educação especial**. Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, 15. Ed., abril de 2000. Disponível em <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=102>>. Acesso em dez. 2015.
- DAMIANI, M. F. *et al.* **Discutindo Pesquisas do Tipo Intervenção Pedagógica**. Cadernos de Educação, Pelotas, n. 45, p. 57-67, jul/ago, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822/3074>> Acesso em mai. 2016.
- DANTE, L. R. **Projeto Teláris: Matemática**. 1 ed., v. 1. São Paulo: Ática, 2012.
- DEBASTIANI NETO, J.; NOGUEIRA, C. M. I.; FRANCO, V. F. **A construção do espaço geométrico por crianças entre 03 e 10 anos**. UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v.9, n. 1, p. 71-78, nov.2010.
- DUARTE, M.L.B. **Imagens Mentais e Esquemas Gráficos: ensinando desenho a uma criança cega**. Disponível http://www.ceart.udesc.br/posgraduacao/mestradoartesvisuais/batezat_duarte_maria_lucia/blind_aveugles_cegos.swf. Acesso em fev. de 2015.

EVES, H. **Tópicos de História da Matemática para Uso em Sala de Aula**, São Paulo: Atual, 1992.

FELIPPE, J.A.M. **Caminhando Juntos**. Manual das Habilidades básicas de Orientação e Mobilidade. São Paulo, Laramara - Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual, 2001, 53p.

FERRONATO, R. **A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino de Matemática**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. 2002.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. Revista Zetetiké, n. 1, 1995.

FURLAN, F. H.; LUZ, A. A. B. S. **Uma Abordagem sobre Geometria Plana na Educação Inclusiva de Cegos**. XVI EREMAT SUL - 2010. Disponível em < <http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/comunicacoes/15FERNANDAHILLMANFURLAN.pdf>>. Acesso em jul. 2015.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. Ed. São Paulo. Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. In: **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, nº 2, Mar/Abr 1995. p. 57 – 63.

GONÇALVES, M. M. **A Importância do Conhecimento Geométrico Aliado ao Uso dos Meios Digitais**. Disponível em <http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=271&id_articulo=6544> Acesso em jan. de 2015.

GONZÁLEZ, E. (org.) **Necessidades educacionais específicas: intervenção psicoeducacional**. Porto Alegre: Artmed, 2007, p.17-46.

HORTON, J. K. **Education of Visually Impaired Pupils in Ordinary School**. Guides for Special Education Collection. UNESCO, 1988. Tradução Jorge Casimiro. Instituto de Inovação Vocacional. Ministério da Educação, 2000.

HUERTAS, J. A. **Estudio Evolutivo y Microgenético de la Representación Espacial y la Movilidad en el Entorno, en los Niños y Adolescentes Ciegos**. Tese de doutorado. Madri: Universidad Autónoma de Madrid.

KALLEF, A.M. M. R.; ROSA, F.M.C. **Buscando a Educação Inclusiva em Geometria**. Disponível em < http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:INdCvAMPoJ:www.ibc.gov.br/media/common/Nossos_Meios_RBC_RevAbr2012_Artigo_3.doc+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em jul. 2015.

KOPKE, R. C. M. **Geometria, Desenho, Escola e Transdisciplinaridade: abordagens possíveis para Educação**. (Tese em Educação), UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

MASI, I. Conceitos – Aquisição Básica para a Orientação e Mobilidade. In: BRASIL. **Orientação e Mobilidade**: Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2003.

MAY, T. **Pesquisa social**: questões, métodos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MAZZARO, J.L. Mas, afinal, o que é orientação e mobilidade? In: MACHADO, E.V. et al. **Orientação e Mobilidade**: Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual. Brasília: MEC, SEESP, 2003.167 p.

MORAIS, D. F. P. **Imagens Mentais**: Ensino do Desenho para crianças nãovisuais da Escola de Educação Especial Osny Macedo Saldanha. 2006; 116f. Trabalho de Graduação (Licenciatura em Educação Artística). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MOSQUERA, C. F. F. **Cegueira na Escola Inclusiva**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

NEVES, J. L. **Pesquisa Qualitativa** – características, usos e possibilidades. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, V. 1, Nº 3, 2º sem./1996.

NJOROGE, M. **El trabajo con alumnos con baja visión**: algunas consideraciones útiles. Seminário para Profesores de Alumnos con Discapacidad Visual, Kajiado, Kenia, 1994.

NOVI, R. M. **Orientação e Mobilidade para deficientes visuais**. Londrina: Ed. Cotação da Construção, 1996. 1ª ed. 84p.

OCHAÍTA, E.; ESPINOSA, A. **Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou cegos**. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J.(orgs) Desenvolvimento psicológico e educação. Porto Alegre: Artmed, v. 3, 2004, p. 151-170.

OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. In: COLL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Álvaro (org.) **Desenvolvimento psicológico e educação**: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. v.3, p.183-197.

OCHAÍTA, E. *et al.* Uma Aplicación de la teoria piagetiana al estudio del conocimiento espacial em los niños ciegos. **Infancia y Aprendizaje**, 25, p.81 – 104.1984.

OLIVEIRA, L. **A Construção do Espaço, segundo Jean Piaget**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 17, p. 105-117, dez. 2003. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9205/5667>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

ORMELEZI, E. M. **Inclusão Educacional e Escolar da Criança Cega Congênita com Problemas na Constituição Subjetiva e no Desenvolvimento Global**: uma

leitura psicanalítica em estudo de caso. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO - Superintendência da Educação. Diretrizes **curriculares da educação especial para a construção de currículos inclusivos**. Curitiba: Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>, 2006>. Acesso em maio de 2016.

PAVANELLO, R. **O abandono do ensino de Geometria: uma visão histórica**. (Dissertação em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

_____. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências**. Zetetiké, Campinas, v. 1, n. 1, p. 7-39, mar. 1993.

PIAGET, J. La Construcion Operatoire de L'Espace. In: La Penseé Mathematique, vol 1. **Introducion a L'Epistemologia Génétique**. Paris: PUF, 1949.

_____. **Les Mecanismes Perceptifs**. Paris: PUF, 1961.

PIAGET, J. INHELDER, B. **La Representation de L'Espace Chez L'Enfant**. Paris: PUF, 1948.

SÁ, E. ; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual. Gráfica e Editora Cromos: Brasília, 2007**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

SCHEFFER, W. **Orientation and Mobility - Special Education**. San Francisco State University, 1995.

SENA, R.M. & DORNELES, B. V. **Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011)**. REVEMAT. eISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013.

VALENTE, V. R. **Uma história da Matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: FAPESP, 1999.

TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSÉ, N. A perda da visão: estratégias de prevenção. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. São Paulo, v. 67, n. 4, ago. 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/abo/v67n4/21405.pdf>>. Acesso em 10 de abril de 2016.

VYGOTSKY, L. S. Fundamentos de defectologia. In : **Obras Completas**. Tomo V. Trad. de Maria del Carmen Ponce Fernandez Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p. 74 – 87.

WEISHALN, R. **Orientation and mobility in the blind children**. New York: Englewood Cliffs, 1990.

WOJNACKI, D. **Orientação e mobilidade para pessoas visualmente deficientes com desvantagens adicionais.** 1989. Chile.

ZEICHNER, K. DINIZ-PEREIRA, J. E. Pesquisa dos Educadores e Formação Docente Voltada para a Transformação Social. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 63-80, mai/ago 2005.

APÊNDICE A – Termo de assentimento informado livre e esclarecido

Título do Projeto: “CONCEITOS GEOMÉTRICOS, DESLOCAMENTOS E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE ESTUDANTES COM CEGUEIRA CONGÊNITA”.

Investigador: Fernanda Hillman Furlan

Local da Pesquisa:

Endereço:

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao Paciente: o que é uma pesquisa?

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo é ajudar as pessoas que possuem deficiências visuais a se localizar no espaço com o auxílio da geometria.

Para que fazer a pesquisa? Como será feita? Quais os benefícios esperados com a pesquisa?

A pesquisa será sigilosa. Em nenhum momento será divulgado seu nome ou a instituição da qual participa. Nas imagens serão utilizadas tarjas no rosto, de modo que impeça sua identificação. Tão logo transcrita a entrevista e encerrada a pesquisa o conteúdo videogravado será desgravado ou destruído.

Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

Caso você participe da pesquisa, será necessário colaborar em 4 momentos, que serão videogravados: no primeiro, participará de uma entrevista com perguntas

relacionadas ao seu dia-a-dia. No segundo, será realizada uma atividade de caminhada curta nos arredores da Escola, onde você relatará ao pesquisador como se localiza no espaço ao se deslocar. Em um terceiro momento, participará de aulas na Escola, que abordem conteúdos de geometria. No quarto e último momento, participará novamente de uma entrevista com perguntas relacionada ao seu dia-a-dia e realizará novamente uma caminhada nos arredores da Escola.

Para tanto você deverá comparecer na Escola para ser entrevistado, realizar as caminhadas aos arredores da Escola e participar das aulas nos horários em que você normalmente já participaria de outras atividades na escola.

A atividade será planejada e monitorada e, para minimizar eventuais riscos, o deslocamento pelas ruas será feito com a presença das pesquisadoras e de representante da Escola, responsável pelo treinamento dos estudantes cegos no deslocamento nas ruas. Esse fator irá conferir maior segurança ao (a) senhor (a), por estar acompanhado de seu professor e também das pesquisadoras, que serão orientadas em relação a como proceder durante o deslocamento. Será escolhido um horário de pouco movimento nas ruas, tanto de veículos quanto de pedestres. O percurso será realizado nas calçadas em que há pisos táteis (piso direcional e piso de alerta), pavimentação regular, sem declives e aclives para o trajeto na calçada e que não haja buracos, árvores e outros obstáculos que possam ocasionar colisões ou quedas. Não iremos atravessar ruas, nos mantendo na quadra da própria escola.

Os benefícios esperados com essa pesquisa são: possibilitar mais recursos que contribuam para o deslocamento e localização espacial com maior segurança, entendendo que os conhecimentos matemáticos trabalhados no processo de escolarização podem contribuir para isso.

A sua participação neste estudo é voluntária e se não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento, sem dar explicações, e solicitar que lhe devolvam o termo de assentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa não implicará na interrupção do seu atendimento na Escola, que está assegurado.

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____

Contato para dúvidas

Se você ou os responsáveis por você tiver (em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar a Investigadora do estudo Fernanda Hillman Furlan. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um participante de pesquisa, você pode contatar o

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PACIENTE:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

NOME DO ADOLESCENTE	ASSINATURA	DATA
---------------------	------------	------

Fernanda Hillman Furlan	ASSINATURA	DATA
-------------------------	------------	------

Comitê de ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da FUFPR

Rua Pe. Camargo, 280 – 2º andar – Alto da Glória – Curitiba-PR – CEP:80060-240

Tel (41)3360-7259 - e-mail: cometica.saude@ufpr.br

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido

Nós, Fernanda Hillman Furlan e Prof^a Dra Neila Tonin Agranionih, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o (a) seu (sua) filho (a) que é estudante dos anos finais do Ensino Fundamental (6º, 7º, 8º e 9º anos) e Ensino Médio com cegueira total e congênita a participar de um estudo intitulado “CONCEITOS GEOMÉTRICOS, DESLOCAMENTOS E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE ESTUDANTES COM CEGUEIRA CONGÊNITA” Essa pesquisa pretende levantar dados que contribuam para a melhoria da qualidade do deslocamento e da localização espacial de deficientes visuais a partir da elaboração de uma proposta pedagógica para o ensino de conteúdos de geometria para deficientes visuais.

- a) O objetivo desse trabalho é ajudar as pessoas que possuem deficiências visuais a se localizar no espaço com o auxílio da geometria.
- b) Caso seu (sua) filho (a) participe da pesquisa, será necessário colaborar em 4 momentos, que acontecerão na Escola e serão videogravadas: no primeiro, ele (a) participará de uma entrevista com perguntas relacionadas ao seu dia-a-dia. No segundo, será realizada uma atividade de caminhada curta nos arredores da Escola, onde ele (a) relatará ao pesquisador como se localiza no espaço ao se deslocar. Em um terceiro momento, ele (a) participará de aulas que abordem conteúdos de geometria. No quarto e último momento, participará novamente de uma entrevista com perguntas relacionada ao seu dia-a-dia e realizará novamente uma caminhada nos arredores da Escola.
- c) Para tanto seu (sua) filho (a) deverá comparecer na Escola para ser entrevistado, realizar as caminhadas aos arredores da escola e participar das aulas nos horários em que ele (a) normalmente já participaria de outras atividades na escola.

Rubricas:

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____

Pesquisador Responsável _____

Orientador _____ Orientado _____

Comitê de ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da FUFPR

Rua Pe. Camargo, 280 – 2º andar – Alto da Glória – Curitiba-PR –CEP:80060-240

Tel (41)3360-7259 - e-mail: cometica.saude@ufpr.br

d) A atividade será planejada e monitorada e, para minimizar eventuais riscos, o deslocamento pelas ruas será feito com a presença das pesquisadoras e de representante da Escola, responsável pelo treinamento dos estudantes cegos no deslocamento nas ruas. Esse fator irá conferir maior segurança ao (a) senhor (a), por estar acompanhado de seu professor e também das pesquisadoras, que serão orientadas em relação a como proceder durante o deslocamento. Será escolhido um horário de pouco movimento nas ruas, tanto de veículos quanto de pedestres. O percurso será realizado nas calçadas em que há pisos táteis (piso direcional e piso de alerta), pavimentação regular, sem declives e aclives para o trajeto na calçada e que não haja buracos, árvores e outros obstáculos que possam ocasionar colisões ou quedas. Não iremos atravessar ruas, nos mantendo na quadra da própria escola.

e) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: possibilitar mais recursos que contribuam para o deslocamento e localização espacial com maior segurança, entendendo que os conhecimentos matemáticos trabalhados no processo de escolarização podem contribuir para isso.

f) Os pesquisadores Fernanda Hillman Furlan (mestranda em educação – UFPR – e-mail: fer_hillman@msn.com) e Neila Tonin Agranionih (Doutora – Professora UFPR – e-mail: nagranionih@ufpr.br), responsáveis por este estudo poderão ser contatados por e-mail para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) Sr(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

g) A participação de seu (sua) filho (a) neste estudo é voluntária e se não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento, sem dar explicações, e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado. A sua recusa não implicará na interrupção do atendimento de seu (sua) filho (a) na Escola, que está assegurado.

h) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (Profª Dra Neila Tonin Agranionih). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a identidade de seu (sua) filho (a) seja preservada e mantida a confidencialidade. A entrevista realizada com seu (sua) filho (a) será gravada, respeitando-se completamente o seu anonimato. Tão logo transcrita a entrevista e encerrada a pesquisa o conteúdo será desgravado ou destruído.

i) Não haverá despesas relacionadas à participação de seu (sua) filho (a) na pesquisa, pois ela será realizada em seu horário normal de aulas. Também ele (a) não receberá qualquer valor em dinheiro por participar da pesquisa.

j) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome de seu (sua) filho (a), e sim um código.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em autorizar meu (minha) filho (a) participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper a participação de meu (minha) filho(a) a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete o atendimento dele (a), sem qualquer prejuízo para ele (a). Fui informado de que meu (minha) filho (a) será atendido sem custos para mim se ele (a) apresentar algum problema dos relacionados no item d.

Eu concordo voluntariamente em autorizar a participação de meu (minha) filho (a) deste estudo.

(Assinatura do responsável legal)

Local e data

Fernanda Hillman Furlan

Comitê de ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da FUFPR

Rua Pe. Camargo, 280 – 2º andar – Alto da Glória – Curitiba-PR – CEP:80060-240

Tel (41)3360-7259 - e-mail: cometica.saude@ufpr.br