

CONCEITOS DE GEOMETRIA PRESENTES EM DESLOCAMENTOS E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Fernanda Hillman Furlan

Resumo

O artigo trata da problemática que envolve a inclusão de deficientes visuais em salas de aula comuns. Resulta da preocupação em relação à aprendizagem da geometria, em especial de conceitos considerados por Masi (2003) fundamentais para a orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual, tais como paralelismo, perpendicularidade, ângulos, figuras planas. O artigo tem como objetivo apresentar dados relativos à questão de investigação: alunos com deficiência visual utilizam ou referem conceitos matemáticos aprendidos na escola ao se deslocar e localizar no espaço? Pode-se constatar que os alunos entrevistados os usam poucos conceitos e de maneira intuitiva. Esse fato destaca a importância da escola em trabalhar de acordo com as necessidades do aluno com deficiência visual, de forma a possibilitar o aumento do repertório de conceitos que facilitem seus deslocamentos e localização espacial.

Palavras-chave: Deficiência Visual; geometria; inclusão.

1 INTRODUÇÃO

A inserção de educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação preferencialmente na rede regular de ensino está garantida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira número 9.394/96, artigo 58. Já o artigo 59 dessa mesma lei assegura para esses educandos “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). 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 alunos de inclusão em salas de aula comuns. Em se tratando de uma inclusão de fato, deve-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.

Como licenciada em matemática, minha graduação não contemplou a abordagem da disciplina para educandos considerados como casos de inclusão. Por isso, dediquei-me a

conhecer os métodos, técnicas e recursos educativos que contribuam para o aprendizado da disciplina de matemática para alunos com deficiência visual. Impulsionada por trabalhar com alunos nessa condição, voltei minha atenção à geometria, que é a parte da matemática que mais depende do sentido da visão. Ainda durante a graduação pude participar do Programa Licenciatura, no qual escolhi desenvolver um material constituído de sólidos geométricos que auxiliasse alunos com deficiência visual a compreender conceitos de geometria plana, espacial e de posição. Ao utilizar esse material com os alunos com essas condições, pude perceber que eles não possuíam conhecimentos básicos de geometria de posição, como paralelismo, perpendicularidade e concorrência de retas. Nem mesmo ao tentar relacionar a posição entre retas com ruas paralelas, transversais e cruzamentos eu obtive sucesso. Isso me causou uma grande preocupação, visto que estavam finalizando o ensino fundamental e já teriam que dominar tais conceitos. Além disso, eram adolescentes que logo começariam, se já não tinham começado, seus deslocamentos de maneira independente.

A partir desse episódio, passei a refletir sobre como teriam sido as aulas de geometria para esses alunos e em que medida a matemática poderia contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos mesmos. Assim, iniciei uma busca sobre em qual etapa da formação de uma pessoa com deficiência visual seria significativo o conhecimento de conceitos de geometria para aplicação dos mesmos em seu cotidiano. Encontrei resposta para essa busca nas técnicas de Orientação e Mobilidade, as quais conferem à pessoa com deficiência visual uma maior autonomia e independência em seus deslocamentos e localização no espaço. Após confirmar a relação entre os conceitos geométricos e a independência de pessoas com deficiência visual, decidi entrevistar alunos nessa condição que estejam cursando o ensino básico, para analisar conceitos geométricos que eles utilizam em seus deslocamentos e em sua localização espacial.

A partir de uma entrevista semiestruturada, realizada com cinco alunos cegos congênitos, estudantes de classes comuns, cursando o Ensino Médio do ensino público regular, foi verificado se eles fazem referência a conceitos de geometria, especificamente de paralelismo, perpendicularidade, ângulos e figuras planas, em seus deslocamentos e localização espacial. O objetivo foi colher indicativos da presença desses conceitos e da consciência da utilização dos mesmos no cotidiano dos alunos com deficiência visual, numa perspectiva de perceber o alcance do ensino da geometria dentro da disciplina de matemática. Com o propósito de analisar os resultados obtidos, os alunos também foram indagados quanto às estratégias utilizadas pelos professores de matemática nas aulas de geometria ao longo de sua escolarização. Por fim, pretende-se apresentar possibilidades para o ensino da geometria

para alunos com deficiência visual com vistas a subsidiar o trabalho de professores de classes comuns inseridos nessa realidade.

2 A DEFICIÊNCIA VISUAL, A GEOMETRIA E A ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE

Com o objetivo de qualificar seu trabalho pedagógico, um professor deve preocupar-se com o histórico de seu aluno caso ele não possua o sentido da visão de maneira parcial ou total.

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). Saber se o aluno é cego ou se possui baixa visão é imprescindível para melhor adequar as estratégias e recursos pedagógicos, aproveitando ao máximo a visão residual e os sentidos remanescentes (tato, audição, olfato e paladar). Destaca-se o papel do sistema háptico ou tato ativo,

constituído por componentes cutâneos e sinestésicos, através dos quais impressões, sensações e vibrações detectadas pelo indivíduo são interpretadas pelo cérebro e constituem fontes valiosas de informação. As retas, as curvas, o volume, a rugosidade, a textura, a densidade, as oscilações térmicas e dolorosas, entre outras, são propriedades que geram sensações táteis e imagens mentais importantes para a comunicação, a estética, a formação de conceitos e de representações mentais (SÁ, 2007, p. 16).

Outro aspecto relevante é saber se o aluno 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). Tendo em vista essa diferença, o docente pode recorrer à memória visual do aluno com cegueira adquirida 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, suas características mais marcantes e relevantes são identificadas. A autora exemplifica essa ideia com o animal cão. O conceito de cão é construído a partir do conhecimento de sua forma, textura, cheiro, sons, 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). Assim, a formação da imagem mental não depende exclusivamente do sentido da visão, mas também de todas as outras experiências sensoriais advindas dos estímulos recebidos. Portanto, se há a ausência de um dos sentidos, a imagem mental é criada por meio dos outros sentidos de percepção (MORAIS, 2006).

O processo de ensino-aprendizagem da geometria depende da formação de imagens mentais que os alunos construirão a partir do estudo dos conteúdos desse segmento da matemática.

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 aluno 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, possibilita a exploração de objetos do cotidiano do aluno, fazendo-o estabelecer relações entre a

matemática e outras áreas do conhecimento e a compreender o espaço em que vive. Nesse processo se inicia as noções de direção, sentido, distância, ângulos, dentre outras relativas à construção do pensamento geométrico (BRASIL, 1998). Mesmo diante de todas essas potencialidades com as quais o trabalho com a geometria contribui, seu ensino esteve abandonado por algumas décadas, segundo Pavanello (1993).

Além da importância da geometria no desenvolvimento do aluno, outro motivo para a seleção desta parte da matemática é a complexidade de seu trabalho com pessoas que não possuem o sentido da visão. Uma pesquisa realizada por Costa (2010) com cem professores de matemática da educação básica, cuja maioria atua na rede pública de ensino, constatou que 85% dos professores se dizem não preparados para ensinar matemática a alunos cegos em uma turma de 5ª série (atual 6º ano). Além disso, os docentes foram indagados sobre qual conteúdo de matemática dessa série eles julgam ser mais difícil de trabalhar. As respostas foram divididas em dois grupos: dos professores com experiência no ensino de matemática para cegos e dos sem experiência nessa área. A maioria dos professores relatou ser regular ou difícil o trabalho com conteúdos de geometria (figuras geométricas, retas e partes da reta, retas no plano, ângulos e polígonos).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que 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). Nesse sentido, a geometria exerce papel fundamental no desenvolvimento dos princípios que norteiam a Orientação e Mobilidade.

As técnicas de Orientação e Mobilidade visam propiciar à pessoa com deficiência visual maior autonomia e independência para se locomover e realizar as tarefas do seu dia-a-dia, proporcionando a sua integração na sociedade.

Felippe (2001, p.2), define orientação como a “capacidade de perceber o ambiente, saber onde estamos” e a mobilidade está relacionada à “capacidade de nos movimentar”. O autor afirma que, para a pessoa com deficiência visual, 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).

Masi (2003) relaciona conceitos básicos de Orientação e Mobilidade que são imprescindíveis para que a pessoa com deficiência visual 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, tem-se os de “posição e relação com o espaço, forma, medidas e ações, ambiente, topografia, textura e temperatura” (MASI, 2003, p. 38). Nesses, pode-se perceber uma contribuição significativa da geometria e da matemática, pois serão a partir delas que a pessoa construirá a maior parte desses conceitos.

No que se refere à 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 do espaço corporal, espaço de ação, espaço de objetos, espaço abstrato e espaço geométrico na formação de conceitos. Masi (2003) 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 o 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 visual 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 seu entendimento e interiorização:

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 forma a promover a independência e a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com cinco estudantes de escolas públicas de Curitiba, que cursavam o Ensino Médio em classes comuns. O critério de seleção era de ser cego congênito, estudante do ensino regular público em classes comuns. Escolheu-se pelos cegos congênitos por não se optar em fazer uso da memória visual que está presente em pessoas com cegueira adquirida. Assim, o aluno somente irá recorrer aos conceitos construídos a partir das imagens mentais formadas a partir dos registros sensoriais vivenciados ao longo da vida e da escolarização desses educandos. Selecionaram-se estudantes do Ensino Médio para garantir que os conceitos de paralelismo, perpendicularidade, ângulos, figuras planas e seus elementos presentes na disciplina de matemática já tivessem sido trabalhados na escola, visto que são previstos no currículo desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, optou-se por estudantes de escolas públicas por estar mais próximo da realidade da inclusão no país, em que a maioria dos alunos atendidos pelas políticas de inclusão se dá na rede pública de ensino.

Esses estudantes serão referenciados nesse artigo como P1, P2, P3, P4 e P5 e o entrevistador como E. Os estudantes P1, P2 e P3 frequentavam a mesma sala de aula, porém cursaram o Ensino Fundamental em escolas diferentes. O estudante P4 frequentou o Ensino

Fundamental em outra cidade e estuda na mesma escola e série que os três primeiros, porém não na mesma sala. O quinto estudante está em uma série diferente dos primeiros, na mesma escola, e não cursou o Ensino Fundamental em instituição igual a algum dos anteriores.

Como instrumento de pesquisa foi utilizado uma entrevista semiestruturada, dividida em duas etapas 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. As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, que, em determinados momentos necessitou ser reestruturado em função do desenvolvimento das mesmas. As entrevistas foram gravadas em vídeo e transcritas para a análise.

Inicialmente, o instrumento foi testado com outros dois alunos que se enquadraram nos mesmos critérios de inclusão de participantes da pesquisa. A partir desse teste, o instrumento foi aperfeiçoado e aplicado conforme os roteiros a seguir.

3. 1 PRIMEIRA ENTREVISTA

A primeira entrevista buscou identificar referenciais espaciais e conhecimentos geométricos no deslocamento dentro de casa, na identificação dos cômodos e as formas de aprendizagem desses referenciais e conhecimentos. 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.

3.2. SEGUNDA ENTREVISTA

A segunda entrevista foi realizada no decorrer de uma caminhada na rua, nas proximidades do local onde foi aplicada a primeira entrevista. Os alunos foram convidados a realizarem determinado percurso a pé, em que os mesmos foram indagados em relação aos referenciais espaciais e geométricos utilizados por eles para identificar esses trajetos e ao modo como aprenderam esses referenciais.

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 desse prédio. 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 Avenida 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 Avenida C. Onde está a Avenida A? Que posição ela ocupa em relação à Avenida C?
- 7 Estamos na Avenida C, vamos para a Rua B, até o estabelecimento D. Vá explicando para mim como chegaremos lá. Você aprendeu algo na Escola que ajude a explicar como nós chegamos até o estabelecimento D?
 - Você aprendeu algo na Escola que pode te ajudar a chegar até o estabelecimento D?

Para buscar os elementos geométricos mencionados anteriormente nas falas dos alunos, é importante relatar que o caminho percorrido era conhecido de todos eles. Além disso, a Avenida A, a Rua B, e a Avenida C fazem parte do mesmo quarteirão, de modo que a Avenida A é paralela à Avenida C e que a Rua B é perpendicular tanto à Avenida A quanto à Avenida C. O estabelecimento D encontra-se no mesmo quarteirão percorrido, na Rua B.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

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

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 pelos estudantes P1, P2, P3 e P4 da forma mais elementar, como podemos perceber nas falas a seguir:

P1: *“Eu saio da sala, viro à direita e aí vou reto num corredor com bastante sala, aí tem três degraus”.*

P2: *“[...] mas antes de atravessar ela [a rua], eu enquadro e viro meu corpo para a direita”.*

P3: *“Eu vou, acho que eu saio da sala, vou reto. Aí eu acho uns três degraus, viro um pouquinho à esquerda na primeira porta”.*

P4: *“Eu fui aprendendo. Eu fui tateando a primeira vez que me mostraram. Aí eu vou reto aqui. Aqui no lado direito nós temos os armários para guardar as coisas, daí a gente vem aqui para o lado esquerdo, e essa porta aqui é a da biblioteca. Daí eu viro.”*

Já o estudante P5 remeteu à medida do giro, de quarenta e cinco graus.

*P5: “Quando você encontrar o ponto de ônibus, você vai para a esquerda, vai, tem acho que **uma volta ali de quarenta e cinco graus**, alguma coisa assim, como se você estivesse indo de um lado do quadrado para o outro”.*

Outro conceito recorrente foi o de retas. Os estudantes indicavam parte de um trajeto como um “seguir reto”:

*P1: “E aí vai indo **reto**, e aqui chegamos, virando à esquerda pra escola”.*

*P2: “Aí eu continuo indo **reto** e aí já tá a sala”.*

*P3: “Terminou o muro eu viro à esquerda, eu ando, tem os muros assim como guia, e eu ando **reto** até chegar aqui”.*

*P4: “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 uma pouquinho só, vira pra esquerda e você já está no banheiro. Depois, é só fazer o caminho inverso”.*

*P5: “Geralmente é grama na esquerda e calçada na direita, para que você possa seguir **reto**, e aí você vai até encontrar um outro desnível, um outro degrau, você vai atravessar essa rua, e você vai virar para a esquerda para você entrar numa outra rua que é estreitinha”.*

Citaram também os “cruzamentos” entre as ruas e o formato de cruz, indicando o conceito de perpendicularidade. Porém, esse termo não surgiu de maneira espontânea.

E: “P1, qual é a posição entre a Rua B e a Avenida A?”

*P1: “Elas se **cruzam**, elas fazem meio que um **cruzamento** na esquina”.*

O aluno P2, ao ser indagado quanto à posição entre a Rua B e a Avenida C, respondeu: “Bom, ela ocupa tipo uma cruz”. A afirmação correta do participante foi rebatida com uma pergunta do entrevistador: “Uma cruz? Que posição é essa?”. Assim, o participante

respondeu: “É tipo uma parábola. É parecido com uma parábola”. Nessa resposta, percebe-se que o aluno aplica corretamente o conceito de perpendicularidade, porém não estabelece a relação correta com o conteúdo matemático.

A diagonal também surgiu em determinados movimentos durante algumas entrevistas na caminhada na rua:

*P1: “Aqui tem o gramado. E você vai ter umas janelas aqui desse lado e umas árvores do lado de lá. Um pouco mais em **diagonal**, onde você vai fazendo a curva”.*

*P2: “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.

P1: “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”.

Já o quadrado foi relacionado aos quarteirões de uma cidade.

E: “Você lembra de algum conteúdo da matemática que lembra essa cruz?”

P5: “[...] acho que no conteúdo do colégio não usa a cruz, né? A gente usa mais os quadrados e tal. Então, eu acho que para usar como exemplo, tem que ser mais os quadrados, que formam a cidade, como eu disse, né?”

Alguns conteúdos muito básicos da matemática foram identificados nas entrevistas. Frequentemente os alunos 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:

P4: “[...] o banheiro das meninas primeiro, daí vem o banheiro dos meninos, tem o banheiro dos cadeirantes, e o menorzinho ali é das crianças”.

Fizeram referência aos números ordinais, indicando a sequência de ambientes ou objetos presentes em determinado percurso. As indicações de esquerda e direita, frente e atrás foram muito utilizadas ao descrever trajetos.

4.1. RELAÇÕES ESTABELECIDAS COM CONCEITOS E CONTEÚDOS MATEMÁTICOS APRENDIDOS NA ESCOLA

Os participantes foram indagados quando às aulas de matemática que frequentavam nas escolas comuns. Pode-se notar que a pouca utilização de material adaptado para alunos com deficiência visual, o que acaba dificultando a compreensão dos conteúdos:

P1: “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 aluno 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 pelos participantes a dificuldade de compreensão dos conteúdos matemáticos, especialmente geométricos:

P4: “Às vezes eu não entendo, sabe... Por mais que o professor, que agora eu tenho um professor bem legal, por mais que o professor explique, morra explicando, mas eu não entendo”.

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

E: “Na sua escola os professores usam materiais? Na geometria, certo? Eles usam material também com vocês, ou não?”

P4: “Comigo não tão usando, pelo menos”.

E: “Mas nunca usaram”

P4: “Uma vez na vida, acho que, nossa, na época que eu morava até... Mas na escola não. Sei lá, já ouvi falar no Multiplano, um material.”

E: “Você conhece esse material?”

P4: “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 Multiplano é um material composto de uma placa perfurada, onde podem ser encaixados pinos com cores diferentes, para auxiliar os alunos com baixa visão, e com inscrições em Braille, para alunos com deficiência visual. Esse material permite o trabalho com muitos conteúdos matemáticos, tanto aritméticos, quanto algébricos e geométricos.

O aluno P2 relatou que a professora do ano anterior fazia os desenhos em uma folha mais espessa em cima de outra folha de E.V.A. para que o desenho fique em relevo. Esse é um recurso que permite a exploração de uma imagem que pode ser facilmente desenhada em relevo e que facilita a relação entre o professor, o aluno e o conceito.

E: “E você, P2, como eram suas aulas de geometria na escola?”

P2: “[...] Usávamos as fórmulas das contas, que nesse ano eu estudava num outro colégio, [...] no nono ano. Então, daí a professora fazia praticamente todos os desenhos pra mim e pro meu amigo, que nós estudávamos juntos, e ela só pedia conta na prova”.

E: “Mas, os desenhos facilitavam pra vocês?”

P2: “Facilitavam bastante”.

E: “E onde ela fazia os desenhos?”

P2: “Bom, no EVA que eu levava, no EVA que ela pedia, daí ela fazia o desenho em relevo no EVA”.

Ao ser questionado sobre a utilização de recursos adaptados nas aulas de geometria, o aluno P3 relatou.

P3: *Eu acho que eu já usei pra gráfico de equação do segundo grau, assim, eu já usei o tal do Multiplano, que eu lembro que o professor usou.*

E: *Ah tá. E essas outras formas?*

P3: *Eu não estou lembrada, assim, mas eu já sei tatear como é um triângulo, como é um círculo. Mas se eu for desenhar num papel depois, nossa já complica, dificulta, já acabo errando. E ângulo, eu erro pra fazer, principalmente diagonal, círculo eu confundo com oval quando eu vou desenhar no papel.*

O aluno P5 passou pela experiência de fazer uma prova de vestibular em uma instituição de ensino. Em seu relato, percebe-se um de movimento por parte da universidade em adequar o instrumento de avaliação às necessidades do aluno cego. Porém, essa adequação não foi familiarizada pelo aluno, que não estava acostumado a ter disponível esse tipo de material na escola.

E: *“Você falou que está no terceiro ano do Ensino Médio e prestou vestibular. Queria que você relatasse um pouquinho sobre essa experiência. Como que foi?”*

P5: *“Então, eu fiz vestibular para duas universidades, uma delas foi a [...], e uma coisa que eu achei interessante é que eles disponibilizaram pra gente a imagem da figura em alto relevo. E aí tinha a imagem da figura e tinha o Braille da figura, para explicar a figura. Só que o que eu senti de dificuldade é que a gente não tem acesso a esse material no colégio. Então, se você não aprende a identificar, a ler, a fazer uma leitura dessa imagem em alto relevo no colégio, é um material que no vestibular, para alguns não faça muita diferença, porque você não está acostumado com isso no colégio.*

E: *“E o que você acha que a escola, durante as aulas de matemática, poderia melhorar para a aprendizagem?”*

P5: *“A qualidade do material e o preparo dos professores, né? Eu acho que os professores tinham que ter uma capacitação muito melhor nesse sentido. Apresentar os materiais pra eles, ensinar a*

utilizarem o material, para que eles possam passar de uma maneira correta pra gente”.

E: “Você lembra das suas aulas de geometria, como eram?”

P5: “Então, geralmente o professor explicava pra gente, mas não com a figura em relevo, ele explicava pra gente e a gente tinha que tentar montar uma imagem dessa figura”.

E: “Mentalmente?”

P5: “Exatamente, e fazer o cálculo em cima dessa imagem. Quando ele não pulava conteúdo, né?”

Dos cinco alunos, três se referiram aos conceitos de paralelismo ou perpendicularidade de forma intuitiva. Por exemplo, remeteram-se a formatos de letras ou de objetos, como forma de cruz, que já apresentamos em relatos anteriores e formato da letra ele (L).

PI: “Bom, ele praticamente forma um ele (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 a direita, é a cozinha já”.

Isso permite perceber a importância de correlacionar o conceito ao formato daquilo que os alunos já conhecem, levando em consideração a heterogeneidade das experiências de cada educando.

Os professores e a escola devem estar cientes da necessidade de se utilizar materiais especialmente adaptados para o ensino de conceitos geométricos e matemáticos, de uma maneira mais ampla. Além disso, deve-se haver uma comunicação entre escola e universidade que permita a aproximação de estratégias de adaptação de materiais entre ela. Caso contrário, a adaptação de avaliações para o ingresso de alunos com deficiência visual torna-se inviável, como se pode perceber na fala do aluno P5.

Atualmente, há alguns materiais que permitem a adaptação de alguns conteúdos na disciplina de matemática. Para trabalhar as operações básicas, tem-se o Soroban. Já para inúmeros conteúdos matemáticos, temos o Multiplano, uma tábua perfurada com pinos identificados em Braille. Para desenhos, pode-se utilizar uma folha de papel mais espesso em cima de uma folha de E.V.A., para que o desenho fique em relevo. Além desses materiais, o próprio professor pode elaborar um recurso adaptado de acordo com a intencionalidade de seu conteúdo. Para isso, pode-se observar alguns cuidados elencados por Cerqueira e Ferreira (2000) que destacam os recursos adaptados como centrais no aprendizado de pessoas com

deficiência visual, pois a percepção tátil é desenvolvida à medida que diferentes materiais são manipulados, propiciando a movimentação dos dedos e facilitando a discriminação de detalhes.

- Tamanho: deve adequar-se às condições dos alunos. Objetos muito pequenos são fáceis de serem perdidos e não privilegiam detalhes. Já os muito grandes não garantem que o aluno 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 alunos.
- Segurança: os materiais não podem colocar em risco os estudantes.

Usar cores fortes nos materiais para diferenciar elementos, auxilia a utilização do resquício visual de quem possui visão subnormal. Além disso, desenhos devem ser ampliados, de maneira que os alunos 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.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tinha-se como objetivo verificar se os participantes da pesquisa 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.

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. Porém, cabe ressaltar que esse tipo de confusão ocorre também com alunos com visão dita “normal”.

Percebe-se que muitos conceitos são utilizados de maneira intuitiva, pois os alunos 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 aluno faça essa relação de maneira natural, ainda mais no caso de alguém que não possui o sentido da visão. Cabe à escola contemplar tais processos, de modo que o conhecimento faça sentido. No caso, os conceitos geométricos relacionados por Mais (2003) possuem fundamental contribuição para a aprendizagem dos princípios de Orientação e Mobilidade por pessoas com deficiência visual.

De modo geral, com esse trabalho pode-se perceber que a inclusão realizada pela escola tem avançado a passos lentos. Isso é explicado por um conjunto complexo de fatores como a falta de formação, salas de aula com um número maior de alunos que um professor consegue atender, escassez de material, dentre outros. Porém, é necessário avançar tanto em pesquisas que possam propor recursos ou abordagem que de fato contribuam para que os alunos sintam-se parte do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

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.

COSTA, M.I.S.; SÁ, M.P.F.; MELO, M.L.S.; ARAÚJO, S.P.F. **Dificuldades do Ensino de Matemática para cegos segundo a opinião de docentes.** ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática Cultura e Diversidade, 10, 2010, Ilhéus. **Anais.** Ilhéus: SBEM, 2010. Comunicação Científica.

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.

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

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.

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. **Deficiência Visual na Escola Inclusiva.** Curitiba: Intersaberes, 2012.

ORMELEZI, E. M. **Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global**: uma leitura psicanalítica em estudos de caso. São Paulo: USP, 2006.

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

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/aee_dv.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

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.