



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

MAYRA DARLY DA SILVA

ENSINO DE GEOMETRIA PARA ESTUDANTES CEGOS: AVALIAÇÃO, ANÁLISE E
USO DE UM MATERIAL MANIPULÁVEL POR PROFESSORES DOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Recife

2018

MAYRA DARLY DA SILVA

**ENSINO DE GEOMETRIA PARA ESTUDANTES CEGOS: AVALIAÇÃO, ANÁLISE E
USO DE UM MATERIAL MANIPULÁVEL POR PROFESSORES DOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Prof^a Dr^a Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Coorientadora: Prof^a Dr^a Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa

Recife

2018

Catálogo na fonte
Bibliotecária Giseani Bezerra, CRB-4/1738.

S586e Silva, Mayra Darly da.

Ensino de geometria para estudantes cegos: avaliação, análise e uso de um material manipulável por professores dos anos iniciais do ensino fundamental / Mayra Darly da Silva. – Recife, 2018.

185 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho.

Coorientadora: Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa.

Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2018. Inclui Referências e Apêndices.

1. Educação inclusiva. 2. Estudantes cegos. 3. Geometria. 4. Práticas docentes. 5. UFPE - Pós-graduação. I. Carvalho, Liliane Maria Teixeira Lima de. II. Pessoa, Cristiane Azevêdo dos Santos. III. Título.

371.9046 CDD (22. ed.)

UFPE (CE2018-24)

Mayra Darly da Silva

ENSINO DE GEOMETRIA PARA ESTUDANTES CEGOS: AVALIAÇÃO, ANÁLISE E
USO DE UM MATERIAL MANIPULÁVEL POR PROFESSORES DOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aprovado em: 23/02/2018

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho (orientadora e presidente)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Profª Drª Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa (co-orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Profª Drª Rosinalda Aurora de Melo Teles (examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Profª Drª Chang Kuo Rodrigues (examinador externo)
Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO

Recife, 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre se mostrar presente na minha vida e que mesmo sabendo que não sou merecedora tem me coberto com seu amor, me fazendo sentir que aonde eu vá, Ele, estará cuidando de mim, me fazendo acreditar que nenhum lugar é inalcançável, pois até os céus foi nos dado como casa e morada eterna.

A prova do cuidado de Deus é tão grande que fui agraciada com anjos que tornaram essa jornada acadêmica muito mais leve. Assim, agradeço a Deus pela vida de cada um que marcou esse ciclo de dois anos.

Fiquei pensando sobre o que escrever e falar para minhas orientadoras, pois os adjetivos parecem ser insuficientes para descrever e enaltecer essas duas mulheres. Agradeço a minhas amadas orientadoras, Liliane Carvalho e Cristiane Pessoa, pois aprendi muito com os ensinamentos, as broncas e as palavras amigas que foram como conselhos de mães. Com suas orientações e direcionamentos cresci profissionalmente. Tudo o que eu falar será pouco diante da grandiosidade de pessoas e profissionais que são. Agradeço infinitamente a Deus por ter me proporcionado a dádiva ter encontrado orientadoras tão especiais.

Agradeço a minha mãe Sonia, que apesar de não ter concluído o Ensino Fundamental, sempre me impulsionou a estudar e a chegar onde estou. Minha guerreira, minha amiga, aquela que me ensinou valores, que me educou. Conviver com ela é viver um turbilhão de sensações, dentre eles a certeza de que por ela eu sempre posso ir além.

Quando Deus nos envia a terra não escolhemos quem serão nossos familiares, vamos crescendo e entendendo quem são e então aprendemos a amá-los e nos damos conta de o quanto fomos abençoados por tê-los e saber que quando precisarmos teremos sempre um colo para nos acalantar e tornar nossa jornada menos árdua. Assim, agradeço a meu pai Mario, que apesar da distância sempre me apoia nas minhas escolhas e demonstra seu carinho e também agradeço a minha tia Josefa, que não me deixa esquecer sobre como Deus se importa comigo e me mostra o quanto ela ama.

Agradeço aos meus amigos que a vida me deu e aos que foram mais próximos durante esses dois anos Paula, Bia, Danilo, André, Thalita, Thamires, Acácio, pessoas que sempre estão me incentivando e dando forças. Não poderia

deixar de agradecer ao amigo Eriverton, que desde 2011 tem sido um anjo na minha vida. Ele foi um dos responsáveis por essa conquista de obtenção do grau de mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, pois incentivou que eu realizasse a inscrição e participação na seleção, acreditando que era possível minha aprovação nesse curso.

Aos amigos do curso de mestrado que tornaram essa jornada mais leve, Marciel meu irmão de orientação e um amigo muito amado. Ewellen, Amanda, Arlam obrigado por todos os momentos compartilhados. Durante o curso trabalhamos, mas conseguimos nos divertir e desfrutar dessa amizade. Não poderia me esquecer de Demettrius, que também se mostrou um verdadeiro amigo.

Aos companheiros da turma 2016, em especial, aos estudantes da linha de pesquisa de processos de ensino e aprendizagem pelas trocas, aprendi muito ao observar e discutir cada pesquisa e, ainda, agradeço pelas contribuições dadas a esta pesquisa. Não poderia deixar de agradecer, também, aos professores que nos seminários elencaram aspectos que alargaram minha visão enquanto pesquisadora.

Aos grupos de pesquisa GPEME (Grupo de Pesquisa e Educação Matemática e Estatística) e GPEMCE (Grupo de Pesquisa em Educação nos contextos de Educação do Campo), por me acolherem e colaborarem com minha formação acadêmica no que concerne ao desenvolvimento de aprendizagens envolvendo diferentes contextos de pesquisa e pelas contribuições dadas a minha pesquisa. Em especial, agradeço a Juliana Lima que foi um anjo se dispondo a intermediar o contato entre mim e alguns participantes da pesquisa.

Agradeço, ao GREDAM (Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem de Matemática na Educação Básica), que mesmo eu não sendo membro oficial fui acolhida pelos participantes que se dispuseram a assistir apresentações sobre esta pesquisa, enquanto estava em construção, e apresentaram críticas que ajudaram em seu desenvolvimento. Em especial, agradeço aos anjos Luciano e Zenir que se disponibilizaram a me ajudar a encontrar os professores que faltavam para concluir esta pesquisa.

Aos professores participantes, que se dispuseram gentilmente a colaborar com esta pesquisa.

Aos pais dos estudantes que confiaram na seriedade desta pesquisa e concederam a permissão para que seus filhos participassem.

As escolas onde foram realizadas a pesquisa que permitiram nosso acesso.

A professora Dr^a Lulu Healy por participar da banca de qualificação e pelas contribuições dadas.

As professoras Dr^a Rosinalda Aurora de Melo Teles e Dr^a Chang Kuo Rodrigues pelas contribuições dadas no desenvolvimento da pesquisa e por aceitar o convite para compor a banca de defesa demonstrando disponibilidade e atenção para com esta pesquisa.

Ao programa pela organização e seriedade, demonstrando compromisso no processo de formação de pesquisadores.

Aos funcionários e estagiários do programa que sempre se mostraram dispostos a ajudar.

Aos professores que compõem o programa e com os quais eu tive a oportunidade de ser aluna.

A CAPES fomentadora da bolsa que me possibilitou dedicação maior a esta pesquisa.

Aos meus professores da graduação pelo incentivo e contribuições para minha vida profissional, em especial, a Me. Suelly Teixeira por ser ter me dado a oportunidade de trabalhar sob sua orientação no desenvolvimento do meu primeiro artigo sobre educação inclusiva e o ensino de geometria que foi propulsor para o desenvolvimento desta pesquisa, ao Dr^o Ernani Martins meu ex-orientador que foi essencial no desenvolvimento da monografia me auxiliando e possibilitando aprofundar conhecimentos sobre educação inclusiva e tem me auxiliado no crescimento profissional acadêmico, a Dr^a Aparecida Rufino e Dr^o José Roberto que tem me dado oportunidades de desenvolvimento.

RESUMO

Esta pesquisa investiga conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) na análise e utilização de um material manipulável destinado ao ensino de poliedros para estudantes cegos. Nossas discussões sobre conhecimentos docentes têm respaldo nas contribuições teóricas de Ball, Thames e Phelps (2008). Esta pesquisa foi realizada em três etapas. Na *primeira etapa*, verificou-se a viabilidade do material manipulável a partir da mobilização de conhecimentos de dois professores brailistas, dois professores cegos e duas professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do EF e que possuem estudantes cegos. Eles foram entrevistados individualmente e responderam questões voltadas para a análise do material. Na *segunda etapa*, as duas professoras que ensinam Matemática, elaboraram um plano de aula destinado ao ensino de poliedros para estudantes cegos, utilizando como recurso principal o material manipulável. Na *terceira etapa* realizou-se observação do trabalho das professoras com os seus respectivos estudantes cegos, a partir dos planos que elas propuseram. Todos os participantes consideraram o material adequado para o ensino de estudantes cegos e comentaram sobre o relevo, textura, flexibilidade e resistência do material. Destacaram ainda algumas possibilidades de ações e construção de significados que podem emergir a partir do uso desse recurso. Os professores brailistas e os professores cegos mobilizaram conhecimentos gerais relacionados aos estudantes cegos e ao ensino. Os professores cegos manipularam o material para entender, a partir do tato, as suas características, e nessas ocasiões mobilizaram o Conhecimento Comum do Conteúdo, além de estabelecer associações do conteúdo ao ensino e ao currículo. As professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do EF e que possuem estudante cego mobilizaram conhecimentos do conteúdo associados ao currículo, ensino e estudante. O plano de aula de uma das professoras considera o conteúdo de poliedros a partir de expectativas de aprendizagem que não são adequadas para estudantes do 2º ano do EF; o seu plano revela assim, a mobilização do Conhecimento Comum do Conteúdo. Todavia, em seu trabalho com o estudante cego, essa professora revela uma prática pedagógica situada para além do planejado por envolver Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, Conhecimento do Conteúdo e do Ensino e Conhecimento do Conteúdo e do Currículo. O plano de aula da outra professora apresenta evidências de que ela mobiliza diferentes conhecimentos: Conhecimento Comum do Conteúdo, Conhecimento do Conteúdo e do Ensino e Conhecimento do Conteúdo e do Currículo. A sua prática com o estudante cego, revelou comprometimento com o ensino e com o conteúdo trabalhado, contudo, identificamos equívocos conceituais em relação ao domínio do conhecimento comum do conteúdo. Ambas as professoras propuseram aos estudantes a manipulação tátil do material associada à explicação do conteúdo, buscando possibilitar reflexões significativas pelos estudantes cegos. Conclui-se que dificuldades no domínio do conteúdo podem gerar obstáculos para o ensino e a aprendizagem de estudantes, conforme evidenciado nos pressupostos teóricos de Ball, Thames e Phelps (2008). A pesquisa oferece evidências da viabilidade do material manipulável, para práticas pedagógicas de professores que ensinam Matemática para estudantes cegos no 2º ano do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Conhecimentos Docentes; Ensino de Geometria; Uso de Materiais Manipuláveis; Educação inclusiva; Estudantes Cegos.

ABSTRACT

This research investigates the knowledge mobilized by teachers who teach Mathematics in the initial years of Elementary School (ES) in the analysis and use of a manipulative material destined to the teaching of polyhedra for blind students. Our discussions on teacher knowledge are supported by the theoretical contributions of Ball, Thames and Phelps (2008). The research was carried out in three stages. In the first stage, the viability of the manipulative material was verified through the mobilization of knowledge of two Brailista teachers, two blind teachers and two teachers who teach mathematics in the initial years of ES and who have blind students. They were individually interviewed and answered questions for material analysis. In the second stage, the two teachers who teach mathematics elaborated a lesson plan for the teaching of polyhedra for blind students, using as main resource the manipulable material. In the third stage, we observed the work of the teachers with their respective blind students, based on the plans they proposed. All participants considered the material suitable for teaching blind students and commented on the relief, texture, flexibility and strength of the material. They also highlighted some possibilities of actions and construction of meanings that can emerge from the use of this resource. Brailist teachers and blind teachers mobilized general knowledge about blind students and teaching. Blind teachers manipulable the material to understand, from the touch, their characteristics, and on those occasions mobilized the Common Knowledge of Content, in addition to establishing associations of content to teaching and curriculum. Teachers who teach mathematics in the early years of EF and who have blind students mobilized knowledge of the content associated with the curriculum, teaching and student. The lesson plan of one of the teachers considers the content of polyhedra based on learning expectations that are not suitable for 2nd year EF students; his plan thus reveals the mobilization of Common Knowledge of Content. However, in her work with the blind student, this teacher reveals a pedagogical practice beyond that planned for involving Content and Student Knowledge, Knowledge of Content and Teaching and Knowledge of Content and Curriculum. The other teacher's lesson plan presents evidence that she mobilizes different knowledge: Common Knowledge of Content, Knowledge of Content and Teaching and Knowledge of Content and Curriculum. His practice with the blind student revealed commitment to teaching and content worked, however, we identified conceptual misconceptions regarding the domain of common knowledge of content. Both teachers proposed to the students the tactile manipulation of the material associated to the explanation of the content, seeking to enable significant reflections by the blind students. It is concluded that difficulties in the content domain can create obstacles for the teaching and learning of students, as evidenced in the theoretical assumptions of Ball, Thames and Phelps (2008). The research offers evidence of the viability of the manipulable material, for pedagogical practices of teachers who teach Mathematics to blind students in the 2nd year of Elementary School.

Keywords: Teaching Knowledge; Teaching Geometry; Use of Manipulable Materials; Inclusive education; Blind Students.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Proposta de um livro didático para o trabalho com planificações e montagem de sólidos	39
FIGURA 2 – Elementos de um poliedro	41
FIGURA 3 – Utilização de termos formais e coloquiais para designar elementos de um poliedro	42
FIGURA 4 – Utilização do termo parte para designar as faces e do termo desmontar para designar a planificação	42
FIGURA 5 – Diagrama dos Domínios do Conhecimento Matemático para o Ensino	44
FIGURA 6 – Exemplo de uma operação de subtração	45
FIGURA 7 – Exemplos de erros cometidos na operação com subtração	46
FIGURA 8 – Um padrão de erro produzido na resolução de uma operação de divisão	47
FIGURA 9 – Resumo das expectativas de aprendizagem para o ensino de geometria na Educação Básica	49
FIGURA 10 – Material manipulável destinado ao ensino de geometria com estudantes cegos	62
FIGURA 11 – Explorações do professor José sobre a planificação do tetraedro	82
FIGURA 12 – Explorações do Professor José sobre a planificação do octaedro	83
FIGURA 13 – Explorações do Professor José sobre a planificação do hexaedro (cubo)	84
FIGURA 14 – Explorações do professor Severino sobre a planificação do tetraedro	97
FIGURA 15 – Explorações do professor José sobre a planificação do octaedro	98
FIGURA 16 – Explorações do professor José sobre a planificação do hexaedro (cubo)	99
FIGURA 17 – Planejamento de aula da professora Francisca	128
FIGURA 18 – Atividade do livro didático	129
FIGURA 19 – Plano de aula da professora Josefa	132
FIGURA 20 – Organização da mesa com os objetos organizados por Francisca ...	137
FIGURA 21 – Material da escola (formas geométricas planas)	139
FIGURA 22 – Estudante contando os lados a partir dos vértices.....	141

FIGURA 23 – Professora Francisca aproximando o funil do estudante	143
FIGURA 24 – Professora Francisca novamente aproximando o funil do estudante	143
FIGURA 25 – Associação entre geometria plana e espacial.....	144
FIGURA 26 – Associação entre o cubo e o quadrado a partir da sobreposição	145
FIGURA 27 – Montagem do quebra-cabeça	146
FIGURA 28 – Estudante manipulando a planificação do cubo	147
FIGURA 29 – Estudante montado o cubo	147
FIGURA 30 – Francisca realizando intervenções na montagem do cubo	148
FIGURA 31 – Momento em que a professora auxiliar cobre três faces do hexaedro	151
FIGURA 32 – Estudante tateando apenas um dos quadrados da planificação do cubo/hexaedro	152
FIGURA 33 – Estudante tocando a planificação do cubo/hexaedro	153
FIGURA 34 – Professora Josefa mostrando à estudante que a planificação está reta como a banca	153
FIGURA 35 – Estudante conhecendo a figura formada	155
FIGURA 36 – Momento em que a professora auxiliar mostra os quadrados que compõem um cubo	156
FIGURA 37 – Estudante planificando o cubo com a ajuda da professora auxiliar ..	157
FIGURA 38 – Estudante transformando a planificação em um cubo/hexaedro com a ajuda da professora auxiliar	157
FIGURA 39 – Estudante planificando o cubo/hexaedro sozinha	158
FIGURA 40 – Estudante planificando o cubo/hexaedro sozinha	159
FIGURA 41 – Estudante sentindo os triângulos na planificação da pirâmide/tetraedro	159
FIGURA 42 – Estudante contando os lados na planificação do octaedro com o auxílio da professora Josefa	160
FIGURA 43 – Estudante contando os lados do octaedro no espaço tridimensional com o auxílio da professora Josefa	160

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Resumo das etapas da pesquisa.....	56
QUADRO 2 – Apresentação dos blocos de questões aplicados a cada grupo de professores	59
QUADRO 3 – Relações entre os conhecimentos docentes identificados para o uso do material.....	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA	21
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO: EXCLUSÃO, INTEGRAÇÃO E INCLUSÃO	21
2.2 INCLUSÃO DE ESTUDANTES CEGOS	25
3 ENSINO DE GEOMETRIA, MATERIAIS MANIPULÁVEIS E ESTUDANTES CEGOS	29
3.1 POLIEDROS OU SÓLIDOS GEOMÉTRICOS: EXPECTATIVAS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	36
4 CONHECIMENTOS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	44
5 MÉTODO	55
5.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS.....	55
5.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	56
5.2.1 Etapa 1 – Verificação do material	58
5.2.2 Etapa 2 – Identificação dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo a partir de planos de aula	59
5.2.3 Etapa 3 – observação de aula	60
5.3 MATERIAL MANIPULÁVEL DA PESQUISA: CARACTERÍSTICAS E ORIGEM	62
5.4 PARÂMETROS DE ANÁLISE DE DADOS	64
6 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS	68
6.1 ENTREVISTAS COM AS PROFESSORAS BRAILISTAS	68
6.1.1 Entrevista com Maria.....	68
6.1.2 Entrevista com Ana.....	74
6.2 ENTREVISTA COM OS PROFESSORES CEGOS	78
6.2.1 Entrevista com José	78
6.2.2 Entrevista com Severino	91
6.3 ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS QUE ENSINAM MATEMÁTICA E QUE TÊM ESTUDANTES CEGOS	106
6.3.1 Entrevista com a professora Francisca	106
6.3.2 Entrevista com a professora Josefa.....	115

6.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS ENTREVISTAS	123
7 RESULTADOS DOS PLANOS DE AULA E DAS OBSERVAÇÕES	127
7.1 ANÁLISE DOS PLANOS DE AULA	127
7.1.1 Descrição e análise do plano de aula da professora Francisca	128
7.1.2 Descrição e análise do plano de aula da professora Josefa	131
7.2 COMENTÁRIOS GERAIS SOBRE A ANÁLISE DOS PLANOS DE AULA	135
7.3 OBSERVAÇÃO DAS AULAS	136
7.3.1 Descrição e análise da aula da professora francisca	136
7.3.2 Análise da aula da professora josefa	151
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	162
REFERÊNCIAS	173
APÊNDICE A – TERMO DE PERMISSÃO À ESCOLA	177
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	178
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	180
APÊNDICE D - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM PROFESSORES BRAILISTAS	182
APÊNDICE E - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR CEGO	183
APÊNDICE F - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA	184

1 INTRODUÇÃO

O art. 205 da Constituição Federativa Brasileira de 1988 define que a educação é um direito de **todos**, dever do estado e da família e tem por objetivo o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. O pronome “todos” direciona a um corpo estudantil diversificado pela pluralidade de indivíduos que possuem características herdadas e adquiridas do meio em que vivem. Assim, a educação é uma prerrogativa a todas as pessoas, independente de suas condições.

Decerto, a Constituição imputou à família e ao estado o dever de garantir a todas as pessoas o acesso e a permanência nos sistemas educacionais. Para reafirmar essa responsabilidade, em 2015 é instituída a Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência¹ que com relação à educação estabelece

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015a, p. 6)

Assim, o acesso à Educação também é direito da pessoa com deficiência. Nesse sentido, os sistemas de ensino devem assegurar uma educação inclusiva para essas pessoas em todos os níveis de escolarização.

Do ponto de vista dos documentos oficiais, o sucesso da inclusão estaria atrelado à possibilidade de oferta de uma educação de qualidade que possibilite ao estudante desenvolver sua consciência crítica e participação ativa na sociedade.

Cabe ressaltar que historicamente a educação especial se caracterizou como uma modalidade segregacionista de ensino que previa uma educação em classes ou escolas para pessoas que possuem algum comprometimento físico e/ou intelectual como, por exemplo, a cegueira, a surdez e as deficiências intelectuais. Porém, ao

¹ Ao longo da história foram atribuídas diversas denominações às pessoas com deficiência, entre elas podemos destacar: os incapacitados, os incapazes, os defeituosos, os deficientes, os excepcionais, pessoas deficientes, pessoas portadoras de deficiência, pessoas com necessidades especiais, portadores de necessidades especiais, pessoas especiais, portadores de direitos especiais. Na Convenção Internacional para Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidade das Pessoas com Deficiência, foi decidido que o termo a ser utilizado seria “Pessoas com Deficiência” (SASSAKI, 2003) e em 2010 o Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência – CONADE atualiza e adere a esse termo, portando, a nomenclatura (BRASIL, 2010).

longo da história, a educação especial passa por constantes transformações buscando romper com os moldes excludentes e segregativo que caracterizou grande parte dos processos de ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência.

Na atualidade a educação especial incorpora iniciativas para assegurar uma educação de qualidade para pessoas com deficiência tendo como uma de suas iniciativas garantir o acesso ao ensino em salas de aula regulares, passando assim, a ser reconhecida como educação inclusiva.

Nos últimos 18 anos no Brasil, o número de matrículas de estudantes com deficiência nas classes regulares de ensino vem crescendo. De acordo com o censo escolar “em 1998, cerca de 200 mil pessoas estavam matriculadas na educação básica, sendo apenas 13% em classes comuns. Em 2014, eram quase 900 mil matrículas e 79% delas em turmas comuns” (BRASIL, 2015b, p. 1).

De acordo com o Censo de 2010, 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência. Nesse levantamento, evidencia-se que a deficiência de maior ocorrência na população é a visual, afetando 18,6% da população brasileira total. Destaca-se ainda, que 3,4% possuem deficiência visual severa e 1,6% do total de pessoas são totalmente cegas (IBGE, 2012).

Esses dados realçam a consolidação da educação inclusiva nos sistemas regulares de ensino, no que diz respeito ao recebimento e à inserção de estudantes com necessidades educacionais especiais. Com relação à deficiência visual inferimos, a partir dos dados apresentados no censo de 2010, que esta encontra-se associada a graus de comprometimento, desde os mais leves, que não comprometem totalmente a capacidade de ver, até os mais severos, que são caracterizados pela perda total da visão. Para fins legislativos, são considerados deficientes visuais, pessoas cegas ou com baixa visão.

Nesta pesquisa pretende-se dissertar sobre a inclusão de pessoas cegas. Consideramos a definição oferecida na legislação brasileira, segundo a qual a cegueira é caracterizada quando a “acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica [...]” (BRASIL, 2004, p. 1). Além disso, fundamentamo-nos em Sá, Campos e Silva (2007, p. 15) para os quais “a cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente”.

Diante dessa condição que torna a pessoa cega incapaz de perceber, a partir do globo ocular, determinadas características de um objeto e a posição geográfica de um corpo no espaço, essas pessoas tendem a potencializar os demais sentidos como tato, olfato, entre outros, pois recorrem a esses sentidos para decodificar e guardar informações (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Essa recorrência ao tato para o acesso e decodificação de informações pode ser evidenciada pelo próprio sistema de escrita e leitura para pessoas cegas, o braile, que consiste em uma disposição de combinação de 63 pontos em relevo no papel que permite a alfabetização de pessoas cegas, por meio da experiência tátil. Segundo Oliveira (apud BRASIL, 2015c, p. 1), “com o braile as pessoas cegas passaram a ter acesso ao conhecimento, à cultura, ao lazer, à informação e, a partir desse conhecimento, elas poderão desenvolver a própria consciência, a pensar por si mesmas”.

Com a relevância do sistema braile para a autonomia da pessoa cega na sociedade, no âmbito da acessibilidade à informação, destaca-se a importância do ensino deste código de escrita nas escolas. Nesse sentido, é um direito do estudante cego o acesso às informações em todos os campos do conhecimento curricular.

Nesta dissertação, abordamos algumas especificidades do ensino para estudantes cegos no campo do conhecimento da Matemática.

A Matemática é constituída de uma linguagem própria, repleta de diversos símbolos abstratos que se constituem de imagens e apelos visuais cada vez mais complexos e sofisticados. Levar estudantes a acessarem os significados desses símbolos e o que eles representam na Educação Matemática constitui um dos objetivos do ensino da Matemática na escola, pois

a Matemática comporta uma diversidade de formas simbólicas, presentes em seu corpo de conhecimento. Língua natural, linguagem simbólica, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, ícones, entre outros, desempenham papel central, não só para representar os conceitos, relações e procedimentos, como também para a própria formação deles. Por exemplo, um mesmo número racional pode ser representado por diferentes símbolos tais como $\frac{1}{4}$, 0,25, 25%, ou pela área de uma região plana ou, ainda, pela expressão “um quarto”. Uma função pode ser representada, entre outras possibilidades, por uma tabela, por um gráfico cartesiano ou por símbolos matemáticos (PERNAMBUCO, 2012, p. 19 – 20).

Assim, os estudantes precisam compreender a diversidade de formas simbólicas presentes na Matemática, pois além de representações estão imersos em relações e procedimentos necessários ao desenvolvimento e entendimento de conceitos.

Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) afirmam que o ensino da Matemática está atrelado a múltiplos papéis. Neste documento é dada a ênfase a dois aspectos que devem nortear as práticas em sala de aulas. O primeiro é a valorização das vivências dos cidadãos e das práticas locais, sem abdicar do saber matemático universal. O segundo está relacionado à construção de uma visão crítica da sociedade, contribuindo para o desenvolvimento de competências e habilidades de lidar com formas de representações dos símbolos da Matemática na sociedade.

Dessa forma, a Matemática pode ser vista como uma fonte de modelos considerados construções abstratas que servem de meios/instrumentos para a interpretação de fenômenos de diversas áreas.

Símbolos matemáticos, como os algarismos arábicos, têm uma codificação no sistema de escrita braile. No entanto, parte dos símbolos matemáticos não é passível de serem codificados por meio da combinação de pontos dispostos em relevo, como é o caso do campo da geometria que associa imagens e características visuais que definem suas representações. Desse modo, pessoas que não têm a capacidade de perceber determinadas características de um objeto por meio do globo ocular, precisam do auxílio de recursos específicos no processo de ensino, como é o caso de materiais manipuláveis.

A utilização de materiais manipuláveis para o ensino de Matemática busca desenvolver representações que estejam associadas a conteúdos deste campo de ensino. A manipulação tátil de objetos pode contribuir para a construção de significados pelo estudante cego, se configurando como importante recurso para a compreensão de conteúdos da Matemática por esses estudantes.

Estudos prévios colocam em evidência a importância do trabalho com material manipulável para o ensino de conteúdos matemáticos para estudantes cegos, focando em aspectos conceituais no campo da geometria (ULIANA, 2011) e da combinatória (BRAZ; BRAZ; BORBA, 2014). Nesses estudos, ressalta-se a importância das características do material, as perspectivas de aprendizagem, além de algumas ações e objetivos que podem ser projetados e reproduzidos em salas de

aula. Braz, Braz e Borba (2014), por exemplo, destacam a importância de o aluno cego explorar materiais manipuláveis por meio dos demais sentidos, como o tato, olfato, entre outros. Para as autoras esses materiais podem ser considerados assistivos por permitirem o desenvolvimento de práticas inclusivas e explorar as possibilidades de aprendizado desses alunos.

É importante ressaltar que a exploração e manipulação de materiais por meio do tato e/ou dos demais sentidos estão associadas à projeção de ações que permitam que o estudante crie significados sobre o material. Nesse sentido, a concretude do material deve estar associada às perspectivas de aprendizagem que favoreçam a compreensão de conteúdos matemáticos.

Diante da importância de materiais manipuláveis para o ensino de Matemática para estudantes cegos, destacamos um material manipulável que desenvolvemos com essa finalidade, o qual foi analisado e discutido em um minicurso intitulado “uma proposta de estudo da relação de Euler com alunos cegos” (TEIXEIRA; SILVA, 2013). No âmbito dos nossos estudos de mestrado, esse material foi avaliado sobre o seu possível uso para o ensino de geometria, em particular para o ensino de poliedros regulares, para estudantes cegos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A nossa hipótese é que a partir dos conhecimentos mobilizados por professores dos anos iniciais do ensino fundamental possamos identificar as possibilidades desse material para o ensino de geometria com estudantes cegos.

Nos fundamentamos na teoria de Ball, Thames e Phelps (2008) denominada “Conhecimento Matemático para o Ensino” (Mathematical Knowledge for Teaching – MKT). Os autores partem de categorias gerais de conhecimentos aplicáveis a qualquer professor e fazem um refinamento, discutindo conhecimentos do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo a partir de domínios do professor que ensina Matemática. Entendemos ser importante esse nível de análise por possibilitar uma compreensão ampliada do processo de ensino, envolvendo não apenas domínios do conteúdo, mas também as formas de trabalhá-los junto a estudantes cegos, no caso específico da nossa pesquisa.

Dessa forma, com base na MKT e considerando nossa experiência prévia com o material manipulável mencionado e a necessidade de compreender e aprofundar aspectos que permeiam o ensino de geometria para estudantes cegos desenvolvemos a pesquisa reportada aqui, a qual partiu do seguinte

questionamento: Como conhecimentos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental são mobilizados em situações de avaliação e de utilização de material manipulável para o ensino de geometria destinado a estudantes cegos?

Buscando investigar essa questão, estabelecemos como objetivo geral: Analisar conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental na análise e utilização de um material manipulável para o ensino de poliedros regulares para estudantes cegos.

Em termos específicos buscamos:

1. Identificar Conhecimento Comum do Conteúdo, conhecimento do estudante e do ensino de professores – brailistas, cegos e que ensinam matemática nos anos iniciais e que possuem estudante cego – na análise da viabilidade do material;
2. Analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados por dois professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no planejamento de aula para estudantes cegos, utilizando o material manipulável;
3. Analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados pelos professores que ensinam Matemática na utilização do material manipulável em aula para um estudante cego.

Esta dissertação encontra-se organizada em sete capítulos, sendo o primeiro a introdução. O segundo remonta introdutoriamente o contexto histórico do processo de escolarização de alunos com deficiência. Nele apresentamos discussões que perpassam aspectos da segregação, integração e inclusão de deficientes nos sistemas regulares de ensino brasileiro. Após essa apresentação discutimos aspectos que permeiam a inclusão de estudantes cegos.

O capítulo três apresenta estudos prévios, sobretudo sobre o ensino de geometria com materiais manipuláveis destinados a estudantes cegos, buscamos neste capítulo aprofundar e compreender características do ensino de geometria em relação ao processo de inclusão de estudantes cegos nas aulas de Matemática.

No quarto capítulo apresentamos o aporte teórico deste estudo; nele discutimos os conhecimentos docentes que são propostos por Ball, Thames e Phelps (2008) e aspectos que fundamentam os domínios do conhecimento proposto pelos autores.

O quinto capítulo destina-se à apresentação e detalhamento do método que subsidia o alcance dos objetivos propostos para essa pesquisa. Além disso, destaca-se o processo de criação e confecção do material manipulável utilizado em nosso estudo.

Na sequência, dividimos nossas análises em dois capítulos: sexto e sétimo. Essa divisão fez-se necessária devido à natureza dos dados coletados. Nesse momento cabe destacar que a pesquisa foi dividida em três etapas². Assim, o sexto capítulo está vinculado aos dados da etapa 1 desta pesquisa que discute resultados da análise do material manipulável e o sétimo, dedica-se à análise das etapas 2 e 3, que consiste na descrição e análise de planos de aula elaborados pelas professoras e das observação de aula. Por fim apresentamos nossas considerações finais e pretensões para estudos futuros.

² Essas etapas estão descritas e detalhadas capítulo destinado ao método da pesquisa.

2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

O processo de inclusão só está sendo possível devido à mudança de significados gerados na sociedade e nos movimentos sociais no que se refere à deficiência (BRASIL, 2005). Historicamente a exclusão de crianças com deficiência era uma prática comum baseada no postulado de uma sociedade “normal” e o processo de escolarização também foi marcado por longos períodos de segregação. Uma expressão desse processo foram as primeiras organizações frente ao ensino de pessoas com deficiência se basearem na perspectiva de uma educação separada, na qual os considerados “normais” deveriam estudar em escolas regulares e os deficientes em escolas especiais.

Atualmente, a deficiência passa a ser entendida como uma condição humana, gerando a necessidade da reestruturação dos sistemas de ensino e das políticas públicas. A Constituição Federativa Brasileira de 1988, por exemplo, formaliza direitos básicos e essenciais para a pessoa com deficiência, os quais contribuíram para as mudanças atuais para a inclusão destas pessoas na escola.

Assim, este capítulo tem como objetivo apresentar de forma sucinta aspectos sobre o processo histórico da educação inclusiva, bem como apresentar alguns elementos referentes à inclusão de estudantes cegos.

2.1 Contexto histórico: exclusão, integração e inclusão

No Brasil e no mundo, durante uma parte da história, a exclusão de deficientes do seio da sociedade foi considerada uma prática comum.

Capelline (2008) faz uma breve introdução sobre a história geral do atendimento a pessoas com deficiência e, na trajetória histórica, aponta para alguns períodos marcados pelo abandono/exclusão de pessoas com deficiência das sociedades/comunidades.

Ainda segundo Capelline (2008), na pré-história, apesar de não haver registros declarados de pessoas com deficiência, conjectura-se que ocorriam abandonos decorrentes das dificuldades atreladas a dependências que essas pessoas tinham da tribo para sobreviver, ou seja, os deficientes não desenvolviam habilidades condicionadas à rotina das tribos de caça e pesca sendo abandonados e levados a óbito. Na Antiguidade,

Em Esparta e Atenas crianças com deficiências física, sensorial e mental eram consideradas subumanas, o que legitimava sua eliminação e abandono. Tal prática era coerente com os ideais atléticos, de beleza e classistas que serviam de base à organização sócio-cultural desses dois locais. Em Esparta eram lançados do alto dos rochedos e em Atenas eram rejeitados e abandonados nas praças públicas ou nos campos (CAPELLINE, 2008, p.7).

Esses foram alguns episódios descritos por Capelline (2008) e revelam que a exclusão era reproduzida pela ideia de uma sociedade homogênea na qual aqueles que não se enquadrassem nos protótipos estabelecidos como normais eram vistos como incapazes de conviver em sociedade. No Brasil, no século XVII, os episódios de exclusão ainda perduravam.

Segundo Mendes (2010), o marco da educação especial é dado pela criação do Instituto dos Meninos Cegos em 1854 e pela criação do Instituto dos Surdos-Mudos em 1857. Verotti e Calegaria (2009) corroboram com esse marco inicial e afirmam que no século XIX se iniciam os processos de institucionalização de centros preocupados com deficientes, no entanto, alertam que nos institutos pioneiros não havia preocupações com a aprendizagem, pois nesse período as deficiências eram vistas como problemas médicos.

As preocupações iniciais com o processo de ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência surgem no século XX com a educação especial que emergiu de lutas, organizações e leis favoráveis a eles (ROGALSKI, 2010). Ainda segundo Rogalski (2010), as primeiras organizações escolares, frente à institucionalização de pessoas com deficiência, conhecidas e amparadas pela educação especial partem do princípio excludente, pois a inserção escolar de pessoas com deficiência acontece em um contexto de classes e escolas especiais que excluem estudantes com deficiência do sistema educacional regular. Isto é, a educação especial era uma modalidade de ensino que previa abolir o acesso e a participação efetiva de pessoas com algum comprometimento físico, sensorial e/ou intelectual em classes regulares.

Apesar das configurações iniciais da educação especial se fundarem-se em modelos segregacionistas, acredita-se que só a partir dela tornam-se possíveis os processos de escolarização baseados numa perspectiva inclusiva. Em 1994, com a Declaração de Salamanca, a educação especial nos moldes excludentes tende a declinar e a educação inclusiva ganha destaque, visto que nesta conferência foi adotada uma estrutura de ação em educação especial que é fundamentada na

igualdade de acessibilidade e permanência de estudantes com deficiência nas escolas regulares baseadas em uma pedagogia flexível (BRASIL, 1994).

No Brasil, em 1996, com a promulgação da Lei nº 9.394/96 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), a escola tende a redefinir seu papel, assumindo a responsabilidade de matricular pessoas com deficiência nas classes regulares de ensino, culminando para o que hoje conhecemos como educação inclusiva. É importante ressaltar que apesar da promulgação da Lei nº 9.394/96 permitir o avanço no processo de escolarização de estudantes com deficiência em classes regulares, a modalidade de ensino inclusiva vem passando por um longo trajeto que ainda não se consolidou. Logo, podemos dizer que a iniciativa de tornar obrigatória a matrícula de pessoas com deficiência em classes regulares foi apenas uma etapa inicial para a educação inclusiva.

Assim, a escolarização de pessoas com deficiência é caracterizada como uma modalidade de educação escolar oferecida, preferencialmente, na rede regular de ensino em classes comuns intitulada Educação Especial (BRASIL, 1996). Diante dessa normatização e regulamentação da educação especial com uma consciência inclusiva, se estabelece a necessidade de reestruturação nos sistemas de ensino, sobretudo no que diz respeito a novas práticas que permitam que o aluno se sinta parte integrante do sistema de ensino e isso envolve rever concepções a respeito da educação, do ensinar e do aprender.

Portanto, nesse cenário de aceitação de estudantes com deficiência em classes comuns, a matrícula de pessoas com deficiência nas classes regulares de ensino é uma realidade desde a década de 1990. Segundo o censo escolar “em 1998, cerca de 200 mil pessoas estavam matriculadas na educação básica, sendo apenas 13% em classes comuns. Em 2014, eram quase 900 mil matrículas e 79% delas em turmas comuns” (BRASIL, 2015b, p. 1). Isto evidencia que a educação inclusiva vem se consolidando ao longo dos anos e ganha visibilidade na medida em que reduzem os números de matrículas em escolas e classes especiais e se opta pela matrícula em classes regulares de ensino. Segundo Alonso:

Até o início do século 21, o sistema educacional brasileiro abrigava dois tipos de serviços: a **escola regular** e a **escola especial** - ou o aluno frequentava uma, ou a outra. Na última década, nosso sistema escolar modificou-se com a proposta inclusiva e um único tipo de escola foi adotado: a regular, que acolhe todos os alunos, apresenta

meios e recursos adequados e oferece apoio àqueles que encontram barreiras para a aprendizagem (ALONSO, 2013, p. 1. Grifo original).

Entende-se que o número crescente de matrículas no sistema regular frente ao cumprimento das políticas públicas tendeu a extinguir as escolas denominadas especiais. Paradoxalmente, contudo, apesar do aumento da inserção de alunos com deficiência na rede regular de ensino, a inclusão ainda requer pesquisas para avaliar até que ponto ela está se consolidando em termos da qualidade do ensino oferecido. Em se tratando de implementação de uma política pública, entende-se que esta requer uma nova organização da escola, desenvolvimento de conhecimentos específicos e engajamento dos diversos atores escolares envolvidos diretamente com o processo educacional, tais como gestores, professores e familiares dos alunos. O processo de inclusão desses estudantes na escola regular, portanto, inscreve-se para além da integração, requerendo ações mais efetivas e articuladas.

Nos últimos anos muito se tem falado sobre os termos incluir e integrar serem usados como sinônimos, no entanto, os dois vocábulos, embora possuam significados parecidos, são empregados no âmbito da educação especial para expressar situações que se fundamentam em posicionamentos teórico-metodológicos diferenciados. A integração se baseia em modelos segregacionistas, pois prevê uma inserção parcial do estudante com deficiência, já a inclusão consiste em uma inserção efetiva e que contribua à aprendizagem desses alunos nas classes regulares de ensino (MANTOAN, 2003). Essa distinção de termos, portanto, não envolve apenas questões de semântica, mas têm implicações nas práticas desenvolvidas nas escolas para o atendimento com qualidade a esses estudantes.

O poder público tem efetivado algumas ações para assegurar a participação e permanência nas classes regulares de ensino. Sobre isso, em 2008, aconteceu em Brasília a II Conferência Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência. A partir das diretrizes dessa conferência foram elaboradas e implementadas algumas ações pelo Governo Federal (BRASIL, 2012). No eixo correspondente à educação, para tornar possível a inclusão escolar, o poder público implementou algumas estratégias para que os estudantes com deficiência pudessem desenvolver sua aprendizagem e autonomia. Dentre essas podem ser mencionadas o acompanhamento educacional especializado no contra-turno, implementação de salas de recursos multifuncionais, concursos públicos para professores brailistas e tradutores/interprete de Libras.

Assim, no sistema educacional, as políticas públicas de inclusão preveem “garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de *recursos de acessibilidade* que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena” (BRASIL, 2015a, p. 12, *grifo nosso*). Entendemos como recursos de acessibilidade os meios pelos quais os alunos possam ser participantes do processo de ensino e de aprendizagem como, por exemplo, o desenvolvimento de materiais didáticos, a adoção de práticas pedagógicas inclusivas, entre outros evidenciados na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015a).

A inclusão, portanto, leva em consideração o aluno como único e enseja o desenvolvimento pleno de suas habilidades e aptidões nas diferentes áreas do conhecimento curricular da escola. Em seguida, discutiremos aspectos concernentes à percepção visual para o ensino que podem se tornar relevantes para a inclusão de estudantes cegos nas aulas de Matemática.

2.2 Inclusão de estudantes cegos

Esta seção apresenta a importância da visualização para a apreensão de significados e como um meio de comunicação do indivíduo com o ambiente em que está inserido. Para os estudantes cegos essa capacidade de visualizar é comprometida, todavia, para suprir essa carência os demais sentidos são mobilizados para exercer a função de emitir sinais ao cérebro e possibilitar a esses estudantes realizar trocas com o ambiente. Assim, pensando nos conteúdos escolares que são permeados por apelos visuais, pretende-se discutir algumas formas de minimizar dificuldades encontradas no processo de ensino e de aprendizagem de estudantes cegos a partir do uso de materiais manipuláveis como recurso facilitador e do papel do professor para a inclusão desses estudantes.

No nosso sistema visual, o olho consiste na recepção e transformação de uma frequência de luz, refletidos por objetos, em sinais neuronais que são transmitidos ao cérebro e ao receber esse sinal o cérebro o decodifica extraíndo informações necessárias para a comunicação do ambiente com o indivíduo (BARROS, 2008).

O Banco de Olhos de Sorocaba (BOS)³ reconhece a visão como um dos sentidos mais importantes e afirma que “Ela é responsável por até 80% dos estímulos que resultam nos movimentos do corpo” (BOS, 2015, p. 1). Dessa forma, a visão é um sentido sensorial que capta sinais que permitem ao indivíduo a percepção de movimento, localização espacial, forma, cor, entre outros.

Além da visão, possuímos mais quatro sentidos sensoriais que emitem sinais ao cérebro e permitem a comunicação com o ambiente. Pessoas que possuem condições favoráveis desenvolvem todos os sentidos em equidade, embora em função de atividades específicas podem ampliar a capacidade de um sentido em detrimento de outros. Por exemplo, chefes de cozinha vão ter um paladar mais aguçado do que pessoas que não tem o conhecimento de temperos; o mesmo acontece com apreciadores de vinho que conhecem a qualidade de um bom vinho por meio de seu aroma e seu sabor. Com relação a pessoas com deficiência em alguns desses sentidos, elas podem desenvolver mais uns do que outros, sendo esse o processo que acontece com pessoas cegas, que segundo Sá, Campo e Silva (2007):

As informações tátil, auditiva, sinestésica e olfativa são mais desenvolvidas pelas pessoas cegas porque elas recorrem a esses sentidos com mais frequência para decodificar e guardar na memória as informações. Sem a visão, os outros sentidos passam a receber a informação de forma intermitente, fugidia e fragmentária.

O desenvolvimento aguçado da audição, do tato, do olfato e do paladar é resultante da ativação contínua desses sentidos por força da necessidade. Portanto, não é um fenômeno extraordinário ou um efeito compensatório. Os sentidos remanescentes funcionam de forma complementar e não isolada (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 15).

Nesse contexto, pessoas com deficiências, sobretudo, em condições de surdez e cegueira tendem a potencializar os demais sentidos para participarem ativamente do mundo em que vivem. Assim, pessoas com cegueira congênita ou adquirida recorrem com mais frequência aos demais sentidos para perceber o ambiente no qual estão inseridos.

³ Instituição filantrópica fundada em 1979 e responsável pela fundação do Hospital Oftalmológico de Sorocaba em 1995 que atende 60% de pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) e atua na prevenção de doenças visuais e pesquisas científicas. O hospital é considerado um dos principais centros de referência no País no desenvolvimento do Transplante de Córnea (BOS).

Na introdução chamamos a atenção para os apelos visuais complexos e sofisticados pertencentes ao campo da Matemática. Sá, Campos e Silva (2007) abrangem esses apelos para toda a forma de comunicação, linguagem e expressões culturais. Se pensarmos nos moldes de ensino das escolas, por exemplo, o processo de ensino e aprendizagem em geral se efetiva por meio de aulas que enfatizam exposições nos quadros e explicação oral, privilegiando aspectos da visualização. Sá, Campos e Silva (2007) chamam a atenção para esse excesso de visualização:

a visualização em todas as áreas de conhecimento, de um universo permeado de símbolos gráficos, imagens, letras e números. Assim, necessidades decorrentes de limitações visuais não devem ser ignoradas, negligenciadas ou confundidas com concessões ou necessidades fictícias (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 13).

Nesse sentido, é necessário que em função das limitações que decorrem da deficiência que afeta a percepção visual sejam disponibilizados recursos que tendam a suprir ou minimizar dificuldades na compreensão de diversos conteúdos permeados por apelos visuais.

Para que os recursos sejam acessíveis a estudantes cegos, é importante compreender seus processos e particularidades conforme destaca Sá, Campos e Silva (2007):

Cada pessoa desenvolve processos particulares de codificação que formam imagens mentais. A habilidade para compreender, interpretar e assimilar a informação será ampliada de acordo com a pluralidade das experiências, a variedade e qualidade do material, a clareza, a simplicidade e a forma como o comportamento exploratório é estimulado e desenvolvido (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 16).

Conforme evidenciado na citação acima, cada pessoa aprende de forma particular ligada a processos de codificação que são potencializados por estratégias vinculadas ao ensino. Dessa forma, se estabelecem diversos fatores essenciais para o processo de ensino e de aprendizagem de pessoas cegas que se relacionam diretamente às práticas pedagógicas do professor.

Um fator essencial para a inclusão se inicia desde o planejamento do professor, que precisa considerar as especificidades do ensino em uma classe inclusiva. Por exemplo, pensando na elaboração de uma aula de Matemática,

entendemos que o professor precisa ter consciência que para o estudante cego as simbologias precisam ser aprendidas e que as características visuais podem ser reproduzidas por meio de representações em materiais manipuláveis.

Nesse contexto, os materiais manipuláveis serão um meio para que o estudante cego consiga realizar atividades de reconhecimento de características visuais por meio da exploração tátil.

É importante destacar que as habilidades para a compreensão de um conteúdo podem partir de um reconhecimento visual, mas que só a disponibilização de um recurso não é garantia de incluir. Ao pensar em um recurso o professor deve ter clareza dos objetivos de sua utilização, entender que apesar do tato ser fonte de informações visuais é necessário a explicação oral para que o recurso tenha algum significado para o aluno.

Logo, a inclusão só é possível quando o professor desenvolve práticas que permitam que o estudante com deficiência participe da aula. No contexto da Matemática, sobretudo, é necessária a disponibilização de materiais manipuláveis, visto que esse campo está imerso em simbologias, gráficos, formas, entre outros.

No próximo capítulo iremos entrar no campo da geometria e aprofundar as discussões sobre o uso de materiais manipuláveis e a observância de suas contribuições no processo de ensino e de aprendizagem de estudantes cegos.

3 ENSINO DE GEOMETRIA, MATERIAIS MANIPULÁVEIS E ESTUDANTES CEGOS

Esse capítulo tem por objetivo discutir o ensino de geometria e a relação desse ensino com materiais manipuláveis, bem como evidenciar algumas pesquisas que mostram a eficiência do uso de materiais manipuláveis para o ensino de Matemática de um modo geral e em particular para o ensino de geometria voltado para estudantes cegos.

Etimologicamente a palavra geometria tem origem grega que pode ser traduzida como medida de terra. Este significado pode estar atrelado a seu desenvolvimento que acredita-se ter início nas margens do rio Nilo, no Egito antigo, a partir de práticas relacionadas a delimitações de terrenos. Assim, de acordo com a História da Matemática, as atividades iniciais da geometria estavam relacionadas a medir e organizar o espaço para a demarcação de faixas de terras. Foram as necessidades cotidianas do homem de contar e calcular no campo da aritmética e de medir, organizar o espaço e as formas no campo da geometria que deram origem à Matemática (BRASIL, 1998).

Durante um longo tempo, até meados do ano de 1990, o ensino de geometria foi menosprezado, deixado para os capítulos finais dos livros didáticos. Seu ensino só ganhou destaque na atualidade, pois tem se tornado alvo de estudos e de discussões por diversos pesquisadores.

Como um dos eixos da Matemática, o ensino de geometria é recomendado pelos documentos legais que norteiam a educação básica, em cada etapa da escolaridade há expectativas progressivas de aprendizagem que se iniciam com a geometria plana (PERNAMBUCO, 2012). No entanto, é importante destacar que as etapas iniciais de aprendizagem devem voltar-se para a exploração da localização, orientação e percepção do espaço. Smole, Diniz e Cândido (2003) caracterizam esta como uma primeira geometria que se associa à competência de organização espacial a partir da relação corpo-espaço, ou seja,

[...] em um primeiro momento, a criança conhece o espaço, sobretudo através do movimento, e noções como proximidade, separação, vizinhança, continuidade organizam-se em uma relação de pares de oposição (parecido/diferente, parte/todo, dentro/fora, pequeno/grande) de acordo com as explorações corporais que ela faz (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003, p. 1).

Apesar de as autoras escreverem em uma perspectiva voltada para a Educação Infantil, a ideia de iniciar a abordagem da geometria com situações que levem os estudantes a explorarem e situarem-se no espaço onde estão inseridos é reforçada pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco para os anos iniciais do Ensino Fundamental (PERNAMBUCO, 2012). Essas diretrizes apontam que “podem ser propostas atividades que levem o estudante a compreenderem as ideias de: pontos de referência; deslocamentos: esquerda, direita, acima, abaixo etc.” (PERNAMBUCO, 2012, p. 50).

Nas expectativas de aprendizagem para o ensino de geometria, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) indicam que a descrição, comparação, classificação e denominação de figuras planas e espaciais se iniciam no 1º ano do Ensino Fundamental, no entanto, as intervenções pedagógicas não devem se preocupar com a formalização desses conceitos, pois se prevê que essa formalização seja concretizada apenas no 3º ano do Ensino Fundamental.

No âmbito do ensino das figuras espaciais devem-se estabelecer relações com figuras planas (faces de sólidos e polígonos) e caracterizar elementos que compõem as figuras espaciais (vértices, arestas, etc.). Essas expectativas, de acordo com os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), iniciam seu processo de formalização no 3º ano e se concretizam a partir do 4º ano do Ensino Fundamental.

Recomenda-se que a partir da exploração do espaço os estudantes tenham seus primeiros contatos com as figuras geométricas configurando-se esse processo em ponto de partida para a introdução da identificação, nomeação e caracterização das figuras planas e espaciais.

Os apelos visuais das figuras e formas com os elementos que as compõem são imprescindíveis para o entendimento entre determinadas relações no campo da geometria. Nesse sentido, podemos dizer que as etapas iniciais do trabalho com figuras geométricas se iniciam a partir da visualização.

Na perspectiva desta pesquisa, apesar de nossos objetivos estarem centrados nos conhecimentos docentes de professores, entendemos que por meio do material manipulável utilizado nessa pesquisa há possibilidades de que estudantes cegos visualizem sólidos geométricos por meio da experiência tátil para iniciar o entendimento de determinadas relações.

Conceição e Rodrigues (2014) enfatizam a importância de materiais concretos para o ensino de Matemática para deficientes visuais e argumentam que o seu uso pode tornar o aprendizado desses alunos tão eficiente quanto os daqueles que possuem visão.

A eficiência da visualização por meio de materiais tem sido amplamente discutida como um meio permissivo de construção de significados, nos quais podem ser incorporados às práticas pedagógicas diversos recursos.

Assim, uma caixa de papelão pode ser um modelo concreto da figura geométrica definida como paralelepípedo retângulo. Há, atualmente, uma diversidade de **materiais** de uso frequente, como recurso didático, no ensino da Matemática, que podem ser compreendidos como modelos concretos. Em muitos casos, tais materiais prestam-se a atividades de construção e manuseio por parte dos alunos, e são, por vezes, denominados materiais de manipulação. Dentre estes materiais, não podemos deixar de citar os desenhos como importantes modelos concretos de entes matemáticos, que cumprem papel fundamental nas atividades que envolvem visualização (PERNAMBUCO, 2012, p.18, **grifo original**).

Alguns pesquisadores como Brito e Bellemain (2008) discutem que a característica de um material ser concreto não está condicionada a ser palpável, ou seja, o concreto pode ser abstrato ou material. As autoras discutem uma distinção entre material concreto abstrato e material concreto manipulável. Um exemplo do primeiro seria a História da Matemática que apesar de não ser palpável gera relações que permitem reflexões, construções e compreensões sobre o conhecimento matemático por parte dos alunos. Já o concreto manipulável estaria associado às experiências de explorar e manipular objetos com as mãos, permitindo aos alunos ações reflexivas sobre o material através do toque. Logo, para os autores, a concretude não é definida pelo material em si, mas pelos sentidos e significados construídos pelos alunos a partir de ações exploratórias com o material, o que culminaria contribuindo para a compreensão de conteúdos matemáticos.

Healy e Fernandes (2011) também chamam a atenção para a importância que os significados assumem para as aprendizagens de estudantes cegos. As autoras exploraram o envolvimento de um estudante cego na apropriação de práticas associadas aos conceitos matemáticos de reflexão e simetria e observaram que esses aprendizes podem alcançar as mesmas metas de aprendizagem propostas

para os demais estudantes, desde que se considere a singularidade da sua forma de perceber o mundo.

Para os nossos sujeitos de pesquisa, o desenvolvimento dos conceitos em estudo ocorre a partir do domínio empírico que favorece a formulação de um arsenal de recursos multimodais, e segue em direção ao concreto e à experiência pessoal; ou seja, as conexões que eles estabelecem entre os conceitos matemáticos estudados e sua prática cotidiana (como dobrar o cobertor, o par de sapatos e as calças), só aconteceram quando os conceitos matemáticos assumiram algum significado ou quando foram parcialmente apropriados (HEALY; FERNANDES, 2011, p. 241).

Observa-se que Healy e Fernandes (2011) reforçam a perspectiva de construção de significados proposta por Brito e Bellemain (2008) direcionando a discussão para o ensino de Matemática para estudantes cegos.

Em nossa pesquisa, utilizamos o termo material manipulável no mesmo sentido de material concreto atribuído por Brito e Bellemain (2008) e discutimos a sua utilização para promover o ensino para cegos, por possibilitar a experiência tátil, habilidade potencializada por pessoas com deficiência visual.

O uso de recursos manipuláveis para o ensino de estudantes cegos constitui uma rica experiência, pois permite que o estudante explore, com o toque, materiais concretos acessíveis ao tato. Essa necessidade de valorizar experiências táteis é fundamental no processo de ensino.

O sistema háptico é o 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; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 16).

Ou seja, para a pessoa cega o tato constitui uma fonte de recepção de informações que permitem ao cérebro gerar representações mentais associadas à pluralidade de sensações geradas pela exploração de determinado objeto. Nisto, “faz-se necessário que o professor desenvolva uma prática inclusiva, elaborando materiais assistivos que considerem as especificidades de seus alunos com deficiência visual” (BRAZ; BRAZ; BORBA, 2014, p.7).

São inesgotáveis as possibilidades de ensino para deficientes visuais e de campos da Matemática que podem ser alcançados por meio dos materiais manipuláveis. Braz, Braz e Borba (2014), por exemplo, desenvolveram materiais manipulativos para o ensino de combinatória para alunos cegos. Nesse trabalho, as autoras ressaltam que para o aluno cego é fundamental no processo de ensino e de aprendizagem experiências que explorem os seus demais sentidos como o tato, o olfato e a audição. Nessa perspectiva, desenvolvem materiais com diferentes elementos que proporcionem ao aluno cego o estímulo de seus sentidos. Para o tato os materiais disponibilizados apresentam diferentes texturas e tamanhos; para o olfato a atividade se baseia na escolha de algumas frutas (com cheiros característicos como a laranja) para formar combinações de lanches, além do estímulo auditivo propiciado pelas pesquisadoras na condução das atividades permitindo que o estudante atue sobre o enunciado produzindo respostas e significados para cada questão de combinação.

Para o estudante cego, as experiências de manipulação e visualização por meio de materiais manipuláveis tornam-se fator de grande valia, pois a percepção visual vai permear grande parte do trabalho escolar no campo da geometria.

Neste contexto, pesquisadores têm se debruçado sobre o desenvolvimento ou uso de recursos manipuláveis para o ensino de geometria para estudantes cegos e evidenciado algumas influências positivas desses usos para a aprendizagem dos conceitos geométricos.

Uliana (2013) desenvolveu um Kit Pedagógico direcionado para o ensino de geometria plana e de construção e análise de gráficos de funções polinomiais para um aluno cego, permitindo que o estudante cego realize diversas atividades matemáticas. Para essa projeção positiva acerca do Kit, a autora apresenta o processo de criação, confecção e experimentação deste material.

A experimentação do Kit foi empírica e constituiu a segunda fase da pesquisa, desenvolvida em quatro encontros para trabalhar conteúdos de geometria plana com uma estudante cega de 7º ano. Essa estudante manipulou o Kit por meio do tato e após cada encontro a pesquisadora relata a melhora no desenvolvimento do senso geométrico da estudante. Após o 4º encontro foi realizado um teste que demonstrou desempenho satisfatório diante dos conteúdos. Após a experimentação, a pesquisadora verificou a validade do material diante dos significados gerados nos estudantes cegos e os déficits apresentados no momento da manipulação.

O Kit composto de um plano cartesiano de metal sofreu algumas alterações, após a experimentação, para incluir uma malha quadriculada, com o intuito de facilitar a localização de pontos por estudantes cegos no estudo da geometria analítica e a incorporação de mais acessórios para o ensino e aprendizagem de geometria plana.

O Kit contém 25 formas geométricas de diferentes tamanhos, confeccionadas em “EVA, de média grossura, com manta magnética em uma das faces. [...] A manta magnética proporciona leve aderência ao plano de metal, favorecendo, assim, análise das propriedades das figuras pelo tato” (ULIANA, 2013, p. 603), assim, as formas geométricas podem ser dispostas sobre o plano, permitindo ao estudante a exploração de suas características e relações como área, perímetro, entre outros, por meio da manipulação. A autora buscou propiciar ao estudante cego a mesma simulação que o aluno com acuidade visual realiza usando papel, lápis e régua, levando em consideração que “na falta do sentido da visão, seria necessário utilizar os sentidos do tato e/ou da audição para que esse aluno tivesse acesso aos conteúdos matemáticos” (ULIANA 2013, p. 600).

Conceição e Rodrigues (2014) realizaram um estudo com uma estudante cega congênita com o objetivo de investigar a utilização de materiais concretos e tecnologia (blocos lógicos, geoplano e o *software* DosVox) para o ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a geometria plana e espacial.

As pesquisadoras desenvolveram três atividades realizadas em duas etapas. A primeira etapa de cada atividade foi referente à explicação de conteúdos por meio de manipulação prévia de recurso concreto (blocos lógicos ou geoplano). A segunda etapa incluiu em todas as atividades o uso do DosVox, um software de reconhecimento de voz, para que a estudante realizasse atividades relacionadas aos conteúdos trabalhados previamente, possibilitando assim a verificação sobre o entendimento dos conteúdos trabalhados por meio do material concreto. Essa etapa era realizada logo após a conclusão da primeira etapa e assim que as pesquisadoras percebiam certo domínio do conteúdo trabalhado por meio do recurso concreto disponibilizado (blocos lógicos ou geoplano).

A seguir descrevemos de forma resumida as atividades desenvolvidas na primeira etapa.

A atividade (1) foi relativa à identificação e semelhança de figuras planas na qual as pesquisadoras solicitaram que a estudante fizesse agrupamentos das

formas das superfícies dos blocos lógicos (quadrados, triângulos, retângulos e círculos). Segundo as pesquisadoras, essa foi uma atividade realizada com êxito. Logo após o reconhecimento das semelhanças, foi explicado à estudante as características das formas agrupadas e esclarecido que os blocos lógicos possuem espessura e, portanto, não são planas. Mas o principal objetivo era trabalhar os conceitos relativos à superfície desses blocos, desconsiderando a espessura para a construção de conceitos referentes a figuras planas.

A atividade (2), referente ao reconhecimento do tamanho de superfícies planas, foi realizada de forma semelhante à primeira, mas agora a estudante precisaria fazer agrupamentos de figuras semelhantes, baseada nos tamanhos das peças dos blocos lógicos, estabelecendo, inicialmente, um agrupamento em ordem crescente e depois em ordem decrescente. Pelos blocos apresentarem áreas e tamanhos muito próximos, a ordenação e estabelecimento da relação maior e menor gerou certa dificuldade, embora após algumas tentativas tenha sido concluída com êxito.

Já na atividade (3) usou-se o geoplano para trabalhar significados de perímetro e área. Esperava-se que a estudante, a partir dos conceitos apreendidos nas atividades anteriores, reconhecesse imagens formadas com elástico que representavam as superfícies dos blocos lógicos e também construísse algumas dessas figuras. Esta atividade foi desenvolvida com êxito pela estudante.

Conceição e Rodrigues (2014) concluem que a tecnologia e os materiais concretos utilizados em sua pesquisa foram facilitadores para os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos de geometria para a estudante cega participante.

Esses são alguns estudos que ratificam a validade de investir na criação ou utilização de materiais manipuláveis para o ensino de diversos campos da Matemática, como é o caso da geometria para estudantes cegos.

A partir dos estudos discutidos neste capítulo, entendemos que o nível de visualização é imprescindível para o entendimento de determinadas relações e que para estudantes cegos a associação dos aspectos visuais com conceitos e propriedades geométricas mediados por meio de materiais manipuláveis configuram-se em fontes valiosas de ensino e de aprendizagem.

Como parte do currículo de Matemática, estudantes de classes regulares precisam compreender conceitos ligados ao campo da geometria que é permeada

de figuras e formas. Assim precisam ser estabelecidas relações de identificação de propriedades que caracterizam essas formas geométricas. Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) afirmam que essas relações podem ser apreendidas de forma primária por meio de materiais concretos que podem ser manipulados pela mão.

Conforme evidenciado nesta seção, os materiais concretos podem ser abstratos ou passíveis de manipulação por meio do tato, o que está em jogo são as ações e os significados que podem ser gerados por meio desses recursos. Assim, Fazer uso de materiais manipuláveis consiste em possibilitar que o estudante cego tenha acesso a conteúdos geométricos partindo do processo de visualização de relações a partir do tato, que conforme pesquisas o uso desses recursos são eficientes no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos.

A seguir apresentaremos discussões sobre o conteúdo de poliedros/ sólidos geométricos propostos ao 2º ano do Ensino Fundamental, nele definiremos termos e expectativas de aprendizagem destinadas a esse nível de escolaridade.

3.2 Poliedros ou sólidos geométricos: expectativas para os anos iniciais do Ensino Fundamental

Para iniciar nossas discussões, buscamos algumas justificativas para o trabalho com geometria desde as primeiras etapas da vida escolar. Os documentos que regem o currículo da educação básica (BRASIL, 1997; PERNAMBUCO, 2012) bem como alguns pesquisadores, como por exemplo, Lima e Carvalho (2010) vão apresentar a presença da geometria em nosso cotidiano como uma característica importante para o trabalho com esse campo de conhecimento.

Lima e Carvalho (2010, p. 135) afirmam que “já nos primeiros meses de vida, as crianças iniciam-se no aprendizado dos movimentos e no reconhecimento dos objetos do espaço em seu redor” e reforçam que com o desenvolvimento motor e cognitivo das pessoas se inicia um processo que possibilita o exercício de competências cada vez mais elaboradas de localização, de reconhecimento de deslocamentos, de representação de objetos do mundo físico, de classificação das figuras geométricas e de sistematização do conhecimento nesse campo da Matemática.

Assim, as primeiras atividades humanas ligadas ao campo geométrico possuem relações com o cotidiano e, sobretudo, no processo de deslocamento e localização, mas também conhecem representações geométricas a partir do mundo físico.

Logo, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) vão afirmar que o trabalho com geometria deve ser principiado na exploração do espaço que envolve o estudante buscando situações que o levem a situar-se no espaço que o cerca. Com isso as atividades propostas pelo professor devem levar

[...] o estudante a compreender as ideias de: pontos de referência; deslocamentos: esquerda, direita, acima, abaixo etc. Essas situações podem avançar na direção de analisar deslocamentos, verificando os mais longos e os mais curtos, por exemplo. O trabalho com malhas, mapas e croquis pode contribuir bastante para o desenvolvimento dessas ideias (PERNAMBUCO, 2012, p. 51).

Assim, desde o 1º ano do Ensino Fundamental espera-se que se trabalhem as situações de localização e movimentação no plano e no espaço, mas o trabalho é inicial e as intervenções pedagógicas não devem exercer preocupação com formalização dos conceitos envolvidos, pois apenas no 2º ano as abordagens são sistemáticas e iniciasse o processo de formalização do conteúdo.

No entanto, é também no espaço que cerca a criança que ela encontra as diferentes figuras geométricas planas e espaciais que também são alvos de ensino. Espera-se nesse sentido que ao final do 1º ano do Ensino Fundamental o estudante seja capaz de:

Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições [...] Nomear figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) e descrever suas características [...] Associar figuras espaciais a objetos do mundo real (PERNAMBUCO, 2012, p. 52)

Com relação ao 2º ano do Ensino Fundamental espera-se que o estudante reveja conceitos estudados no ano anterior, porém a partir de uma abordagem sistemática que direcione a formalização do processo de aprendizagem do conteúdo. Assim, espera-se como expectativas que os alunos sejam capazes de:

Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições [...] Identificar figuras planas em mosaicos, faixas e outras composições [...] Associar a representação de figuras espaciais a objetos do mundo real [...] Relacionar faces do cubo e do bloco retangular (paralelepípedo) a figuras planas (PERNAMBUCO, 2012, p. 52).

Assim, conforme podemos observar tanto as formas geométricas planas, quanto as espaciais são conteúdos a serem estudados desde o 1º ano do Ensino Fundamental.

Cabe destacar que durante algum tempo o trabalho com geometria propunha uma abordagem que se iniciava a partir das figuras unidimensionais, seguidas das bidimensionais e depois das tridimensionais. No entanto, hoje se propõe um trabalho integrado, pois nas experiências do cotidiano, as crianças em contato com o mundo físico se deparam com modelos geométricos tridimensionais e os contornos e superfícies desses são tomados como bidimensionais. Como o tampo de uma mesa e uma folha que são exemplos de superfícies tidas como bidimensionais (LIMA, CARVALHO, 2010).

É importante destacar que as abordagens dos conteúdos do eixo da geometria se iniciam a partir das experiências das crianças com o mundo físico e se prima por atividades mais intuitivas ligadas a ludicidade e ao desenho, buscando associações a objetos do mundo material. Ainda cabe destacar que

As situações propostas pelo professor devem, então, levar o estudante a identificar propriedades comuns e diferenças entre essas diversas figuras, sem, contudo, haver a preocupação excessiva com suas denominações. Por exemplo, nesta etapa de escolaridade, é bastante comum o estudante denominar o paralelepípedo por retângulo. É desejável que a atuação do professor se dirija não para enfatizar a nomenclatura das figuras, mas para destacar suas propriedades distintivas ou comuns. Por exemplo, observar que um retângulo é uma figura plana, enquanto o paralelepípedo é espacial (PERNAMBUCO, 2012, p. 51).

Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), ainda vão indicar que o trabalho a partir de planificações de sólidos geométricos e suas representações podem facilitar para que a distinção entre as figuras planas e espaciais sejam demarcadas. Assim,

No Ensino Fundamental, também são frequentes as atividades que empregam planificações para montagem de figuras espaciais, por meio de recorte e colagem. Tais atividades são importantes do ponto de vista da formação geométrica e, ainda, para o desenvolvimento de habilidades motoras na criança (LIMA, CARVALHO, 2010, p. 143).

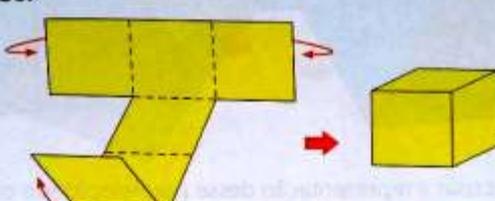
Em observância a esses preceitos buscamos realizar adaptações no material (descrito no método, na seção 5.3) que confeccionamos para o ensino de geometria para que um estudante cego também pudesse realizar o manuseio das planificações para as montagens dos sólidos, visto que esses estudantes em função de suas condições não são capazes de realizar recortes e colagem dos moldes que os livros apresentam. Conforme podemos observar na Figura 1 que mostra a proposta de um livro didático para o trabalho com as planificações.

Figura 1 – proposta de um livro didático para o trabalho com planificações e montagem de sólidos

Vamos construir objetos que podem representar a forma de alguns sólidos geométricos e, depois, fazer carimbos com eles?

Representação de um cubo.

1. Destaque a página 247.
2. Cole-a em uma cartolina e recorte o molde.
3. Dobre nas linhas tracejadas e cole as abas, formando a representação de um cubo.



Agora, vamos usar a representação desse cubo como carimbo. Para isso, escolha uma das faces do cubo que você montou, molhe-a em tinta e use-a para carimbar uma folha avulsa.



• Qual das figuras geométricas planas abaixo pode representar a marca do carimbo feita na folha avulsa? Circule-a.



• Qual é o nome da figura geométrica que você circulou?

Observa-se na Figura 1 que essa atividade do livro envolve o aluno recortar, colar e dobrar, limitando assim as ações por estudantes cegos.

Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) parecem dar indicações que corroboram com o que Lima e Carvalho (2010) recomendam aos professores na passagem que segue:

[...] ao iniciar o estudo da geometria com seus alunos, procure valorizar a movimentação corporal, além de possibilitar o manuseio e a visualização de objetos do mundo físico. São também importantes as atividades que envolvam as representações gráficas – desenhos e imagens – desses objetos. Essas experiências constituem-se nas primeiras explorações e abstrações do espaço que são fundamentais para a aprendizagem da geometria. Em particular, aquelas que envolvem as representações gráficas vão acompanhar o ensino e a aprendizagem durante toda a formação em geometria (LIMA; CARVALHO, 2010, p. 138).

A partir do extrato acima, podemos observar que uma das formas de abordagem do conteúdo de poliedros para os anos iniciais do Ensino Fundamental é partir das experiências com objetos do mundo físico e ainda por meio de planificação. No entanto, destacamos que a linguagem também é um importante recurso de ensino que pode contribuir para o processo de aprendizagem. Assim, gostaríamos de definir alguns termos para esse nível de escolaridade. Tomemos os exemplos:

Um professor pode dizer “o cubo cinza é o último da pilha”, ao chamar a atenção para o desenho de vários cubos. Uma pessoa pode pedir que coloquem “quatro cubos de gelo” no seu copo com água. No primeiro exemplo, o professor está se referindo ao desenho de um cubo e não a um cubo; no segundo caso, os cubos de gelo dizem respeito a objetos físicos e não ao conceito matemático (LIMA; CARVALHO, 2010, p. 140).

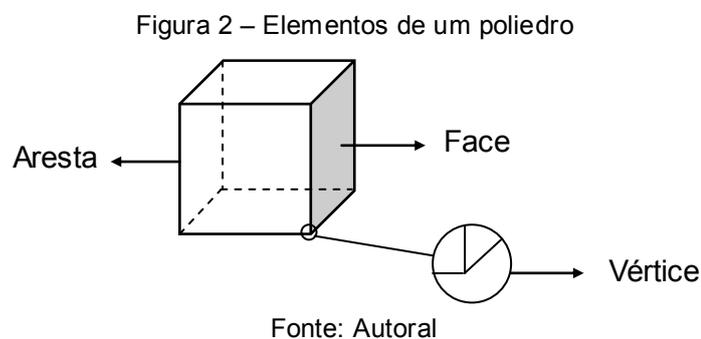
Ou seja, podemos observar que um mesmo termo pode designar ora o objeto físico, ora sua representação gráfica, ora o conceito matemático, isso ocorre quando fazemos o emprego da linguagem usual. Isto é, para os anos iniciais do Ensino Fundamental não é proposto que seja dada ênfase a uma linguagem formal para designar algumas figuras e formas geométricas. Logo, geralmente o professor desse nível de escolaridade irá empregar palavras acessíveis aos estudantes.

Em contrapartida, em uma linguagem matemática os sólidos geométricos são designados por poliedros que etimologicamente significam várias faces, essas faces são figuras poligonais. Assim, os poliedros podem ser caracterizados como a reunião de um número finito de polígonos, sendo quatro a quantidade mínima de polígonos.

Realizando uma releitura das definições de Dolce e Pompeo (2001), encontramos que além das faces poligonais, os poliedros possuem mais três elementos, quais sejam:

- Arestas: são os lados dos polígonos, ou seja, os lados adjacentes de dois polígonos são arestas;
- Vértices: são os vértices dos polígonos, em outras palavras, um único ponto em comum de três ou mais arestas;
- Ângulos: são os ângulos dos polígonos, isto é, a soma dos ângulos internos que constituem as faces dos poliedros e são sempre menores que 360° .

Esses elementos podem ser observados na Figura 2, a seguir:

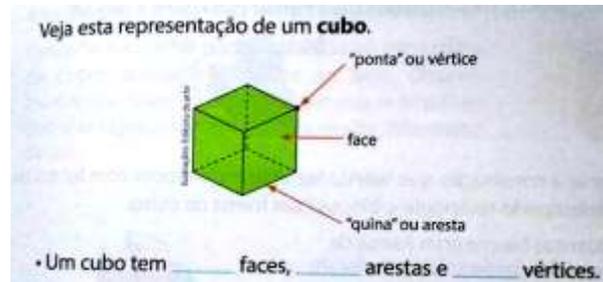


O poliedro da Figura 2 é um hexaedro, também denominado usualmente como cubo, nele todas as faces são quadradas, o seu vértice é composto pelo encontro de três arestas e seu ângulo é igual a 270° , pois a soma dos ângulos internos das faces que se encontram nas arestas e por consequência em seu vértice são de 90° , ou seja, $90^\circ + 90^\circ + 90^\circ = 270^\circ$.

No 2º ano do Ensino Fundamental os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) propõem que se iniciem as abordagens das faces, dos vértices e das arestas dos poliedros, no entanto, espera-se que o professor não enfatize suas nomenclaturas. Assim, alguns livros substituem e/ou associam esses elementos a nomes mais próximos dos contextos cotidianos dos estudantes como,

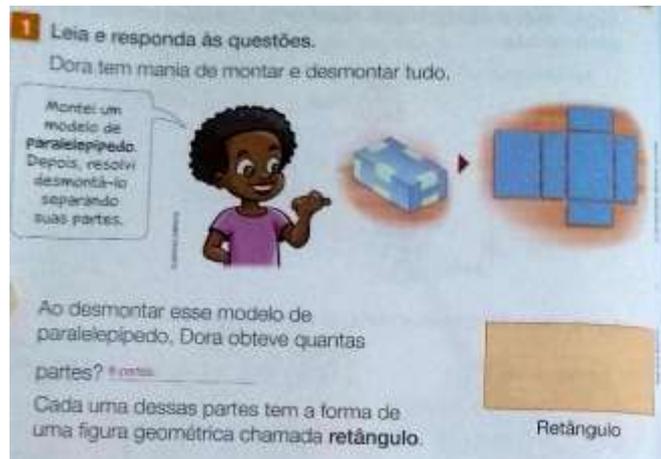
por exemplo, designar um vértice de ponta e uma aresta de quina ou ainda substituir o termo face por partes. Conforme podemos indentificar a partir das atividades de livros didáticos⁴ expostos nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 - utilização de termos formais e coloquiais para designar elementos de um poliedro



Fonte: Giovanni Jr. (2014, p. 93)

Figura 4 – Utilização do termo parte para designar as faces e do termo desmontar para designar a planificação



Fonte: Rocha (2014, p. 82)

Além das faces, vértices e arestas que são características primárias pertencentes a todos os poliedros, eles também podem ser classificados como convexo, não convexo, regular (também denominado de poliedros de Platão), semirregulares (também conhecidos como poliedros arquimedianos) e os poliedros irregulares. Cada uma dessas classificações possuem propriedades particulares que não nos cabe discutir nesta pesquisa, pois não são explorados e propostos para o 2º ano do Ensino Fundamental⁵.

⁴ Os livros didáticos usados para exemplificar atividades que usam linguagens próximas a contextos do cotidiano dos alunos são usados pelos professores das escolas onde foram coletados os dados.

⁵ Essa discussão justifica-se porque uma das professoras participantes desta pesquisa aborda em seu plano de aula essas características dos poliedros, conforme apresentamos e discutimos mais adiante, no capítulo 6 destinado à análise dos resultados.

Assim, o entendimento em completude desses conceitos requer do estudante um nível de abstração maior e que ele já tenha passado por experiências mais intuitivas. Os Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) propõem o termo poliedro apenas para o 10º ano de escolarização.

Como podemos observar o trabalho com poliedros é extenso, por isso as noções intuitivas são trabalhadas desde os anos iniciais a partir de uma linguagem mais simples à qual os estudantes já estejam familiarizados ou que sejam mais fáceis de ser internalizadas. Logo, nas próximas seções iremos utilizar os termos sólidos geométricos para designar os poliedros, cubo para designar o hexaedro e pirâmide para designar o tetraedro.

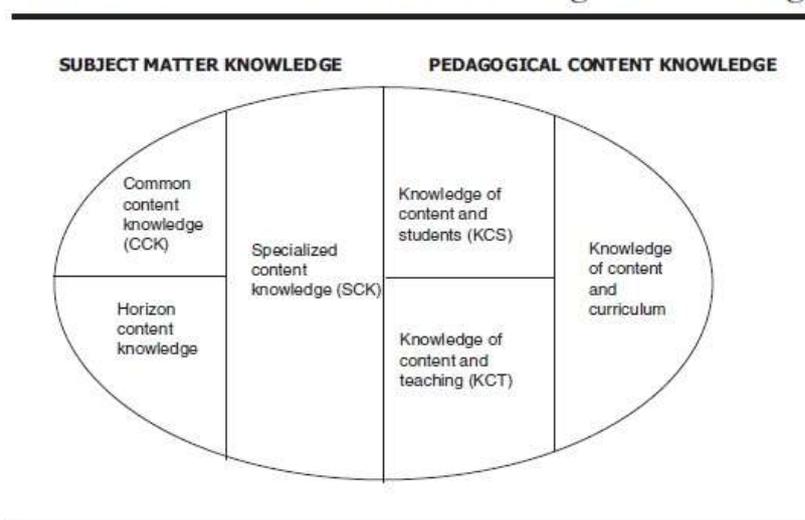
Definidos os termos que irão permear nossas análises, passaremos então a apresentar no próximo capítulo discussões sobre aspectos da Teoria de Deborah Ball que serviu de aporte para a análise dos resultados da nossa pesquisa. A partir das categorias propostas por esses estudiosos, conforme veremos em seguida, é possível fazer associações entre o conteúdo de sólidos geométricos vinculados a avaliação e uso do material manipulável para o ensino de estudantes cegos do 2º ano do Ensino Fundamental.

4 CONHECIMENTOS DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Este capítulo dedica-se a apresentar e discutir a fundamentação teórica desta pesquisa. Conforme já demarcado na introdução deste trabalho, Ball, Thames e Phelps (2008) realizam uma análise das categorias elencadas por Shulman (1989): Conhecimento do Conteúdo e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Em suas análises Ball, Thames e Phelps (2008) identificam algumas lacunas na teoria de Shulman que se tornaram propulsoras para ampliar a teoria e voltar-se para um campo específico de ensino, a Matemática. Assim, realizaram um refinamento dividindo dentro dessas categorias gerais seis domínios, conforme Figura 5.

Figura 5 – Diagrama dos Domínios do Conhecimento Matemático para o Ensino



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

No esquema apresentado na Figura 5, podemos perceber que os conhecimentos docentes abarcam aqueles que se relacionam com os saberes da Matemática e os que se situam para além dos domínios técnicos desse campo do conhecimento. Segundo Ball, Thames e Phelps (2008) esses diferentes tipos de conhecimento coexistem nas salas de aula e o professor lida o tempo todo com eles em maior ou menor grau.

A seguir, listamos as dimensões e os domínios do conhecimento docente, segundo Ball, Thames e Phelps (2008).

Dimensões do Conhecimento do Conteúdo:

- Conhecimento Comum do Conteúdo (*Common Content Knowledge*);
- Conhecimento Especializado do Conteúdo (*Specialized Content Knowledge*);
- Conhecimento Horizontal do Conteúdo (*Horizon Content Knowledge*).

Dimensões do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo:

- Conhecimento do Conteúdo e Alunos (*Knowledge of Content and Students*);
- Conhecimento do Conteúdo e Currículo (*Knowledge of Content and Curriculum*);
- Conhecimento do Conteúdo e Ensino (*Knowledge of Content and Teaching*).

Antes de discutir os domínios pertencentes às duas categorias gerais dos conhecimentos dos professores, apresentaremos o exemplo dado por Ball e colaboradores (2008), pois este ajudará na compreensão do *Conhecimento Comum do Conteúdo* e do *conhecimento especializado do conteúdo*. O exemplo retrata uma operação de subtração, conforme segue:

Figura 6 – Exemplo de uma operação de subtração

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

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

Para os autores, pessoas que já tiveram algum conhecimento sobre a resolução do algoritmo da subtração, que ensinam ou não a Matemática, são capazes de calcular a resposta correta para a conta apresentada na Figura 6, “pois este conhecimento é muito comum sendo encontrado em uma variedade de situações⁶” (BALL et all, 2008, p. 307). É importante destacar que qualquer pessoa que chega à resposta correta do problema é capaz de identificar respostas incorretas. A produção de uma resposta correta ou a identificação de um erro ou

⁶ Tradução livre. Em inglês: “*this knowledge is used in a wide range of settings*”

acerto de um problema matemático do tipo apresentado no exemplo da Figura 6 não seriam habilidades exclusivas de professores que ensinam Matemática, visto que este não é um conhecimento particular para o ensino. Em suma, os autores destacam que os professores que ensinam Matemática “devem ser capazes de fazer o trabalho que eles atribuem aos alunos. Mas parte disso requer conhecimento matemático e habilidade que outros também têm⁷” (BALL et al, 2008, p. 399), ou seja, o aluno não é destituído de conhecimentos matemáticos prévios. Os professores precisam ter noção de que não são apenas eles que detêm o conteúdo que está sendo ensinado. Considerando o exemplo posto por Ball et al, alguns alunos podem realizar aquela subtração em alguma situação a despeito de terem sido ensinados ou não.

Assim, essa utilização da Matemática em várias situações não é exclusiva ao professor e caracteriza o domínio do **Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK)**. Cabe destacar que Ball e colaboradores (2008), não sugerem que o conhecimento comum seja uma habilidade atribuída a qualquer pessoa, no entanto, é um conhecimento que apesar de ser necessário não é exclusivo para o ensino⁸.

Antagonicamente o segundo domínio, **Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK)**, configura-se como sendo uma habilidade relacionada apenas ao ensino, ou seja, só exerce funcionalidade tipicamente direcionada ao ato de ensinar. Tomemos o exemplo abaixo para aprofundar as discussões sobre o SCK.

Figura 7 - Exemplos de erros cometidos na operação com subtração

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

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

Os algoritmos acima demarcam erros que podem ser cometidos pelos estudantes. Nesse momento é necessário que, além de identificar o erro, o professor

⁷ Tradução livre. Em inglês: “must to be able to do the work that they assign their students. But some of this requires mathematical knowledge and skill that others have as well”

⁸ Na seção do método destinada aos parâmetros de análise identificamos e realizamos relações entre a teoria dos conhecimentos docentes elencados por Ball, Thames e Phelps (2008) e o conteúdo de sólidos geométricos que são alvos de discussão nesta pesquisa.

realize uma análise respondendo ao seguinte questionamento: Que etapas matemáticas produzirão este erro?⁹

Assim, quando o estudante produziu 261 como sendo resposta da conta proposta, o professor precisaria reconhecer os padrões que produziram o erro. Neste caso o estudante operou sem levar em consideração as relações entre as colunas, ou seja, realizou a subtração sempre retirando o maior do menor. Já no segundo caso, 169, é resultante da realização de reagrupamentos sem levar em consideração o valor de cada lugar. Ou seja, ao retirar uma centena, o estudante deveria reagrupar na segunda coluna correspondendo a dez dezenas e só após poderia fazer um novo agrupamento retirando dez dezenas e reagrupando na coluna das unidades, conforme podemos ver na Figura 8.

Figura 8 – Um padrão de erro produzido na resolução de uma operação de subtração

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

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

Em outras palavras, o professor deve reconhecer o erro e a estratégia usada pelo estudante a fim de intervir, ajudando-o na superação das dificuldades encontradas para a resolução do algoritmo.

Ainda em relação ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), além da análise de padrões de erros, os professores podem se deparar com estratégias de resolução dos problemas de formas alternativas e precisam avaliar se o raciocínio desenvolvido pelo aluno é matematicamente correto para o problema, além de estabelecer se é possível realizar generalizações.

Os professores devem conhecer raciocínios para procedimentos, significados para termos e explicações para conceitos. Os professores precisam de maneiras efetivas de representar o significado do algoritmo de subtração - não apenas para confirmar a resposta, mas para mostrar quais são as etapas do procedimento e por que eles fazem sentido¹⁰ (BALL et al, 2008, p. 398)

⁹ Em inglês: What mathematical steps would produce this error?

¹⁰ Tradução livre. Em Inglês: Teachers must know rationales for procedures, meanings for terms, and explanations for concepts. Teachers need effective ways of representing the meaning of the subtraction algorithm—not just to confirm the answer but to show what the steps of the procedure mean and why they make sense.

Os professores, no entanto, devem ser capazes de falar explicitamente sobre como o idioma matemático é usado (por exemplo, como o significado matemático da borda é diferente da referência diária à borda de uma tabela); como escolher, criar e usar representações matemáticas de forma eficaz (por exemplo, reconhecendo vantagens e desvantagens de usar retângulos ou círculos para comparar as frações); e como explicar e justificar as ideias matemáticas (por exemplo, por que você inverte e se multiplica para dividir as frações)¹¹ (BALL et al, 2008, p. 400).

Conhecimento horizonte do conteúdo são os conhecimentos que perpassam todos os conteúdos matemáticos ao longo dos anos de escolarização. Assim, os professores precisam saber os assuntos matemáticos envolvidos em sua extensão e em como estão incluídos nos currículos nos anos posteriores. Ball, Thames e Phelps (2008) afirmam que

Professores de primeiro ano, por exemplo, podem precisar saber como a matemática que ensinam está relacionada ao que os estudantes aprenderão em anos posteriores para poder estabelecer as bases matemáticas para o que virá mais adiante. Também inclui a visão útil para ver conexões com ideias matemáticas muito mais recentes¹² (2008, p. 403).

Em outras palavras, o trabalho com o campo da Matemática na educação básica deve ser inter-relacionado em função do avanço escolar, ou seja, os conteúdos não devem ser trabalhados de forma isolada, mas integrados a uma prática docente que propicie a construção gradativa das aprendizagens a partir de abordagens que sejam base para estabelecer uma conexão com as expectativas projetadas para cada ano de escolarização.

Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) delineiam essa relação horizontal do currículo levando em consideração as expectativas de aprendizagem e as formas de abordagens dos conteúdos para cada ano escolar, pois entendem que o estudante progride de uma etapa para outra em função das intervenções pedagógicas que podem ser iniciais que não primam pela

¹¹ Tradução livre. Em inglês: Teachers, however, must be able to talk explicitly about how mathematical language is used (e.g., how the mathematical meaning of edge is different from the everyday reference to the edge of a table); how to choose, make, and use mathematical representations effectively (e.g., recognizing advantages and disadvantages of using rectangles or circles to compare fractions); and how to explain and justify one's mathematical ideas (e.g., why you invert and multiply to divide fractions).

¹² Tradução livre. Em inglês: "First grade teachers, for example, may need to know how the mathematics they teach is related to the mathematics students will learn in third grade to be able to set the mathematical foundation for what will come later. It also includes the vision useful in seeing connections to much later mathematical ideas".

formalização do conceito envolvido ou sistemática que inicia o processo de formalização do conceito envolvido.

Podemos observar essa progressão proposta pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) na Figura 9, que delinea um recorte dos resumos das expectativas de aprendizagem projetados para o ensino de geometria.

Figura 9 - resumo das expectativas de aprendizagem para o ensino de geometria na Educação Básica

Expectativas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Descrição, comparação, classificação e denominação de figuras planas.												
Descrição, comparação, classificação e denominação de figuras espaciais.												
Criação de composições com figuras planas.												
Simetrias (eixos de simetria, reflexão, rotação e translação).												
Localização e movimentação no plano e no espaço.												
Congruência de figuras planas.												
Relações entre figuras planas e espaciais (faces de sólidos e polígonos).												
Elementos de figuras planas e espaciais (vértices, lados, arestas etc.).												
Criação de composições com figuras espaciais.												
Representação de figuras planas e espaciais (planificação, vistas, construções com instrumentos).												
Caracterização e classificação de polígonos.												
Ângulos (reconhecimento, classificação, construção).												
Semelhança de figuras planas (ampliação e redução).												
Classificação dos quadriláteros.												

Fonte: Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012, p. 45-46)

A imagem acima é composta por uma lista vertical que descrevem expectativas de aprendizagem para o processo escola, em seguida apresenta uma sequencia de número que vão de 1 que representa o 1º ano do Ensino Fundamental ao 12 que representa o 3º ano do ensino médio, seguidos de quadros coloridos em diferentes tonalidades.

As cores indicam a forma de abordagem que deve ser dada a cada expectativa nos anos de escolarização da educação básica: cor branca - indica que a

expectativa não precisa ser objeto de intervenção pedagógica; cor azul clara - indica o(s) ano(s) no(s) qual(is) uma expectativa deve começar a ser abordada; cor azul celeste - indica o(s) ano(s) no(s) qual(is) uma expectativa deve ser abordada sistematicamente; cor azul escura - indica o(s) ano(s) no(s) qual(is) se espera que uma expectativa seja consolidada como condição para o prosseguimento, com sucesso, em etapas posteriores de escolarização.

Assim, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012), antes de apresentar expectativas de aprendizagem detalhadas para cada ano de escolarização, propõe a progressão dos conteúdos em função dos anos/avanço escolar.

Com relação ao estudo de sólidos geométricos, e conforme demarcamos o ensino desse conteúdo é proposto a partir do 1º ano do Ensino Fundamental e irá se estender até o Ensino Médio. Logo, o professor precisa ter uma conscientização que as abordagens iniciais são mais intuitivas, ligadas a associações de objetos geométricos ao mundo físico, exploração de atividades lúdicas a partir do uso de planificações para o estabelecimento de semelhanças e diferenças entre a geometria plana e espacial entendendo que existe uma relação entre as abordagens iniciais com uma extensão apresentada pelo currículo, onde a aprendizagem desse conteúdo passa a ser formalizada a partir do 3º ano do Ensino Fundamental.

O *Conhecimento do conteúdo e do aluno* é uma combinação entre o saber do conteúdo matemático e o conhecimento sobre os alunos. Neste domínio o professor é capaz de antecipar possíveis dificuldades que os alunos podem apresentar diante de um conteúdo. Na escolha de uma atividade é necessário que o professor dimensione o grau de dificuldade, antecipando se será de fácil ou de difícil interpretação pelos alunos. Os exemplos dados pelo professor têm estreita conexão com o que será motivador ou não para os estudantes. Além disso, o professor precisa oportunizar momentos para compreender como os estudantes estão raciocinando.

Entendemos que de forma geral este domínio está centrado no que o professor conhece sobre o estudante, bem como na adequação e escolha de atividades matemáticas associadas ao nível de raciocínio da turma, estabelecendo maiores ou menores desafios para seus alunos.

[...] reconhecer uma resposta errada é o conhecimento de conteúdo comum (CCK), ao passo que avaliar a natureza de um erro, especialmente um erro desconhecido, normalmente requer imensura em pensar em números, atenção a padrões e pensamento flexível sobre o significado de maneiras que são distintivas de especialidades conhecimento de conteúdo (SCK). Em contraste, a familiaridade com os erros comuns e a decisão de qual dos vários erros que os alunos são mais propensos a fazer são exemplos de conhecimento de conteúdo e estudantes (KCS)¹³ (BALL et al, 2008, p. 401).

Pensando na educação inclusiva de estudantes cegos, neste domínio (KCS), o professor precisa dimensionar e estabelecer o que será uma atividade motivadora ou não para esses estudantes, inclusive antecipando as possíveis dificuldades e recorrendo a exemplos de fácil interpretação. Ainda, os momentos de interação em que o professor escuta o estudante são primordiais para o entendimento dos processos de ensino e de aprendizagem, ou seja, dos significados sobre as ações de ensino para o desenvolvimento da compreensão de conteúdos da Matemática. Assim, o professor precisa compreender como deve ser o trabalho com o estudante em termos de acessibilidades do conteúdo.

Conhecimento do Conteúdo e do Ensino combinação entre o saber do conteúdo matemático e do ensino.

As demandas do ensino exigem conhecimento na interseção de conteúdo e ensino. Ao desenvolver um instrumento para avaliar esse conhecimento, fazemos perguntas sobre se uma fita métrica seria boa para o ensino do valor do lugar, sobre a escolha de exemplos para simplificar os radicais com a finalidade de discutir estratégias múltiplas ou sobre problemas de subtração de sequência com e sem reagrupamento para instrução. Nós também fazemos perguntas sobre como a linguagem e as metáforas podem ajudar e confundir a aprendizagem dos alunos – a forma como a linguagem sobre empréstimo ou cancelamento pode interferir na compreensão dos princípios matemáticos subjacentes ao algoritmo de subtração ou na resolução de equações algébricas. Em cada um desses exemplos, o conhecimento do ensino e do conteúdo é uma amálgama, envolvendo uma idéia ou procedimento matemático particular e familiaridade com os princípios pedagógicos para o ensino desse conteúdo particular¹⁴ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p. 402).

¹³ Tradução Livre. Em inglês. Recognizing a wrong answer is common content knowledge (CCK), whereas sizing up the nature of an error, especially an unfamiliar error, typically requires nimbleness in thinking about numbers, attention to patterns, and flexible thinking about meaning in ways that are distinctive of specialized content knowledge (SCK). In contrast, familiarity with common errors and deciding which of several errors students are most likely to make are examples of knowledge of content and students (KCS).

¹⁴ Tradução livre. Em inglês: The demands of teaching require knowledge at the intersection of content and teaching. In developing an instrument to measure such knowledge, we ask questions about

Em relação ao ensino de sólidos geométricos, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) indicam que o trabalho com esse conteúdo se inicie no 1º ano de escolarização, no entanto as intervenções pedagógicas neste primeiro momento não devem se preocupar com a formalização de alguns conceitos envolvidos, pois os alunos irão progredir em função do avanço escolar.

Conforme já anunciado, nesta pesquisa estamos propondo o trabalho com sólidos geométricos para estudantes cegos matriculados no 2º ano do Ensino Fundamental. Levando em consideração uma ampla gama de conceitos envolvidos neste conteúdo e as premissas dos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) que indicam um trabalho progressivo, o professor inicialmente deve saber quais conceitos devem ser trabalhados e de que forma devem ser abordados.

A Base Curricular Comum de Pernambuco (2008), bem como os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) afirmam que é nos anos iniciais que as crianças têm o contato com diferentes figuras planas e espaciais, assim “as situações propostas pelo professor devem, então, levar o estudante a identificar propriedades comuns e diferenças entre essas diversas figuras, sem, contudo, haver a preocupação excessiva com suas denominações” (PERNAMBUCO, 2008, p. 90; 2012, p. 51).

Assim, o professor não deve dar ênfase a nomenclaturas, mas possibilitar ao estudante identificar propriedades semelhantes e distintivas. No planejamento, o professor, pode apresentar, por exemplo, que as figuras planas e espaciais possuem vértices; que um quadrado é uma figura plana, já um cubo, apesar de ser formado por quadrados, é uma figura espacial. Essas informações são relevantes nesse nível de escolaridade.

Outra especificidade do nosso estudo está em propor que o professor trabalhe esse conteúdo a partir de um material manipulável que pode ser apresentado planejado ou em forma espacial (conforme figura 10). Segundo os

whether a tape measure would be good for teaching place value, about choosing examples for simplifying radicals for the purpose of discussing multiple strategies, or about sequencing subtraction problems with and without regrouping for instruction. We also ask questions about how language and metaphors can assist and confound student learning—the way language about borrowing or canceling may interfere with understanding of the mathematical principles underlying the subtraction algorithm or the solving of algebraic equations. In each of these examples, knowledge of teaching and content is an amalgam, involving a particular mathematical idea or procedure and familiarity with pedagogical principles for teaching that particular content.

documentos oficiais já mencionados nessa seção, uma das formas de estabelecer e facilitar as distinções entre figuras geométricas planas e espaciais seria a partir de planificações de sólidos geométricos e suas representações. Inclusive, conforme já discutido na seção anterior:

No Ensino Fundamental, também são frequentes as atividades que empregam planificações para montagem de figuras espaciais, por meio de recorte e colagem. Tais atividades são importantes do ponto de vista da formação geométrica e, ainda, para o desenvolvimento de habilidades motoras na criança (LIMA, CARVALHO, 2010, p.143).

Lima e Carvalho (2010) afirmam que o trabalho com sólidos geométricos a partir da montagem de sua planificação é importante para o desenvolvimento da compreensão desse tópico pelos alunos. Contudo, os autores alertam que os professores precisam levar em conta que os moldes a serem manipulados pelos alunos para efetuar as planificações precisam ser compatíveis às habilidades motoras já adquiridas pelas crianças.

Quando o professor faz uso de um recurso, nesse caso o nosso material manipulável, ao mobilizar o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, ele avalia e antecipa as vantagens e desvantagens do uso do material e, sobretudo, identifica em quais aspectos o material ajudaria no desenvolvimento do conteúdo, visto que esse ensino não deve se restringir a uma sequência de etapas de construção (PERNAMBUCO, 2008, 2012).

Desta forma, no Conhecimento do Conteúdo e do Ensino estarão imersos as metodologias e os planejamentos dos professores, incluindo suas escolhas sobre procedimentos e ações que sejam propulsoras de significados para os alunos.

Conhecimento do Conteúdo e do Currículo consiste no professor saber em como se configura o currículo para que possa estabelecer relação com os materiais que servem como ferramentas de apoio para o desenvolvimento de uma aula ou durante a elaboração/planejamento das aulas.

Ao mobilizar esse conhecimento o professor faz referência à forma de organização curricular, estabelecendo formas de abordagens do conteúdo a ser estudado em determinado ano escolar. Geralmente são utilizados os recursos materiais como os livros didáticos e/ou objetos manipuláveis e os documentos que servem de orientação curricular como os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012).

Estabelecendo relação com nossa pesquisa, podemos dizer que o professor precisa entender que as abordagens no 2º ano do Ensino Fundamental são introdutórias que buscam levar o estudante a identificar as semelhanças e diferenças entre as formas planas e espaciais e que esse trabalho pode ser facilitado pelo uso de planificações dos sólidos geométricos, conforme pontua Lima e Carvalho (2010) e os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012).

Assim, o material manipulável proposto nessa pesquisa pode ser um recurso viável a ser usado no desenvolvimento de uma aula para a abordagem do conteúdo de sólidos geométricos. Além disso, conforme já mencionamos a partir da Figura 1, os livros didáticos do 2º ano do Ensino Fundamental propõem que os estudantes formem a representação de cubos, de pirâmides, entre outros a partir de suas planificações e façam manipulações para identificar formas geométricas planas que constituem as faces de cada sólido geométrico. Outra forma de abordagem do conteúdo seria iniciar a introdução das nomenclaturas dos elementos que compõem os sólidos (faces, vértices e arestas) a partir de termos coloquiais para designar esses elementos, conforme destacado nas Figuras 2 e 3.

Logo, de um modo geral o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo seriam a forma de abordagem do conteúdo em diferentes anos de escolarização, ou seja, consiste na materialização da organização curricular.

Diante dessas categorias, investigamos os conhecimentos que são mobilizados por professores que ensinam Matemática no processo de análise e utilização de um material manipulável no ensino de geometria para estudantes cegos.

No próximo capítulo descrevemos os processos referentes ao método desta pesquisa.

5 MÉTODO

A pesquisa foi de cunho qualitativo e nela buscamos em termos gerais: Analisar conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental na análise e utilização de um material manipulável para o ensino de poliedros regulares para estudantes cegos. Em termos específicos buscamos:

1. Analisar conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental na análise e utilização de um material manipulável para o ensino de poliedros regulares para estudantes cegos;
2. Analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados por dois professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no planejamento de aula para estudantes cegos, utilizando o material manipulável;
3. Analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados pelos professores que ensinam Matemática na utilização do material manipulável em aula para um estudante cego.

Neste capítulo apresentamos como foi realizada a pesquisa, caracterizando e justificando cada etapa do processo de coleta de dados, bem como os parâmetros que serviram de base para a análise dos dados.

5.1 Participantes da pesquisa e procedimentos de coleta dos dados

Participaram desta pesquisa 06 professores e 02 estudantes, conforme detalhamos a seguir:

- 02 professores brailistas atuantes na região metropolitana do Recife;
- 02 professores cegos, sendo:
 - 01 professor cego brailista que trabalha com tecnologias digitais;
 - 01 professor cego que atuou nos anos iniciais de escolas da rede municipal de Recife, atualmente trabalha com inclusão digital;
- 02 professores que ensinam Matemática e que têm estudantes cegos, ambos lecionam no 2º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Paulista/PE, identificaremos as escolas como A e B;

- 02 estudantes cegos matriculados no 2º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Paulista/PE.

Para a realização da coleta de dados com esses participantes foram elaboradas cartas de encaminhamento solicitando a permissão para a realização da pesquisa nas escolas (Apêndice A) e Termos de Esclarecimento e Responsabilidade para os professores e para os pais dos estudantes (Apêndice B e C).

A seguir apresentaremos as etapas da pesquisa justificando a escolha da diversidade de participantes que compõem esta pesquisa.

5.2 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi realizada em três etapas conforme destacamos no Quadro 1.

Quadro 1 - Resumo das etapas da pesquisa

Etapas	Descrição	Instrumentos	Participantes	Período
1	Verificação do material manipulável (Figura 10)	Entrevista semiestruturada	Dois professores brailistas; Dois professores cegos; Dois professores de Matemática que possuem estudantes cegos.	13/06/16 à 19/09/17
2	Análise de conhecimentos sobre o conteúdo e o ensino e de conhecimentos do conteúdo e do currículo	Elaboração de plano de aula	Os dois professores de Matemática que têm estudante cego.	19/09/17 e 22/09/17
3	Processo de uso do material	Observação de aula	Os dois professores de Matemática e seus alunos cegos.	26/10/17 e 07/11/17

Fonte: acervo da pesquisa

Conforme podemos observar, o período de coleta de dados para a etapa 1 desta pesquisa durou aproximadamente 1 ano e 3 meses. No entanto, cabe destacar que esse período não foi contínuo. Em 2016 foram realizadas quatro entrevistas (com os dois professores brailistas e com os dois professores cegos). Sendo realizadas nas seguintes datas:

- 13/06/2016 – entrevista realizada com uma professora brailista que identificamos com o nome fictício de Maria;
- 14/07/2016 – entrevista realizada com uma professora brailista que identificamos ficticiamente como Ana¹⁵;
- 05/09/2016 – entrevista realizada com o professor cego que identificamos com o nome fictício de José;
- 19/09/2016 – entrevista realizada com o professor cego que identificamos com o nome fictício de Severino;

Paralelamente as coletas realizadas, no período compreendido entre junho de 2016 e agosto de 2017, estávamos realizando um levantamento em algumas escolas estaduais e municipais da região metropolitana do Recife, buscando identificar professores que ensinam Matemática e que tinham estudantes cegos para poderem participar da pesquisa. No entanto, apenas em setembro de 2017 obtivemos êxito e duas professoras da rede municipal de Paulista aceitaram o convite para participar da pesquisa. Assim, realizamos as entrevistas da etapa 1 e as demais etapas nas datas identificadas em seguida:

- 12/09/2017 – entrevista realizada com a professora que ensina Matemática e que possui estudante cego, a qual denominamos em termos fictício de Josefa;
- 19/09/2017 – entrevista realizada com a professora que ensina Matemática e que possui estudante cego a quem denominamos ficticiamente de Francisca;
- 19/09/2017 – encontro com a professora Josefa para recebimento do plano de aula (etapa 2);
- 22/09/2017 – encontro com a professora Francisca para o recebimento do plano de aula (etapa 2);
- 26/10/2017 – observação de aula da professora Francisca (etapa 3);
- 07/11/2017 – observação de aula da professora Josefa (etapa 3).

Ainda é importante evidenciar que as datas foram combinadas, sobretudo, em função da disponibilidade das professoras e dos estudantes.

¹⁵ Atribuimos nomes fictícios aos participantes da pesquisa para salvaguardar as suas identidades conforme preceitos da ética em pesquisa.

As próximas seções destinam-se a apresentar a descrição e justificativa das etapas desta pesquisa, bem como a justificativa de cada escolha dos participantes e procedimentos de coleta de dados.

5.2.1 Etapa 1 – Entrevista semiestruturada

Para validar o material, buscamos diversificar os sujeitos participantes a fim de obter diferentes conhecimentos mobilizados na situação de análise do material. A inclusão dos professores brailistas na pesquisa considerou a importância desse profissional no contexto escolar, pois além de realizarem o acompanhamento aos estudantes cegos, possuem também a atribuição de promover “a adaptação de material pedagógico, destinado aos educandos com deficiência visual matriculados no sistema regular de ensino” (FGV, 2015, p. 24). Considerou-se, assim, que a experiência com o professor brailista poderia permitir uma compreensão maior sobre as possibilidades e limites da seleção e uso de material para o ensino de Matemática, como é o caso do material manipulável que desenvolvemos previamente.

A opção de incluir dois professores cegos na amostra foi norteadada por considerações a respeito da experiência que eles possuem, pois além do conhecimento docente esses professores podem fazer críticas baseadas na experiência tátil que terão ao explorar o material.

E por último, optamos em incluir dois professores de Matemática que têm alunos cegos na classe regular, devido ao fato desses profissionais poderem apontar aspectos positivos e negativos do uso do material manipulável para o ensino de geometria para esses alunos.

Realizamos entrevista semiestruturada elaborada a partir do instrumento da pesquisa de Lima (2016)¹⁶ que foi modificado e incluímos roteiros compostos de blocos semelhantes de questões aplicadas a todos os participantes e de blocos de questões específicas direcionada a cada grupo de professores pesquisados, conforme destacamos no Quadro 2.

¹⁶ A pesquisa de Lima (2016) buscou analisar o conteúdo de Combinatória trabalhado por professores tendo como base o foco nas situações, nos invariantes e nas representações simbólicas. Para isso a pesquisadora utiliza como referencial teórico Ball, Thames e Phelps (1991, 2008) no que concerne aos conhecimentos docentes que puderam ser observados a partir de entrevistas e da prática em sala de aula.

Quadro 2 - Apresentação dos blocos de questões aplicados a cada grupo de professores

PARTICIPANTE	BLOCO	OBJETIVO
Professores brailistas Professores cegos Professores que ensinam Matemática que tem estudante cego	Formação inicial; Experiência profissional; Uso de materiais didáticos para o ensino de geometria; Avaliação de material manipulável destinado ao ensino de geometria.	Identificar o perfil dos participantes e verificar a viabilidade e possibilidade de uso do material manipulável.
Específicas para os professores brailistas	Atribuições profissionais	Identificar as atribuições profissionais das professoras na escola. Inclusive se em seu trabalho analisam materiais para o ensino de estudantes cegos.
Específicas para os professores cegos	Formação básica	Levantar como foi o seu contato com Matemática nos níveis de escolarização básica
Específicas para os professores que ensinam Matemática que tem estudante cego	Trabalho com o material manipulável; Elaboração de um plano de aula sobre o conteúdo de sólidos geométricos a partir do uso do material ¹⁷ .	Identificação de conteúdos que poderiam ser explorados com o material.

Fonte: acervo da pesquisa

Essas especificidades da entrevista para cada grupo de participantes podem ser verificadas nos roteiros que se encontram apresentados na íntegra nos Apêndices D, E e F.

As entrevistas foram realizadas nos locais de trabalho dos professores e foram gravadas com a permissão deles.

É importante destacar que resultados parciais da etapa 1, particularmente relacionados com as entrevistas realizadas com as professoras brailistas, foram apresentados em Silva, Carvalho e Pessoa (2016).

5.2.2 Etapa 2 – Plano de aula

Ao final da entrevista realizada na etapa 1, a pesquisadora solicitou às professoras, que ensinam Matemática e que têm estudante cego em sala,

¹⁷ O plano de aula foi solicitado após a entrevista, nesta ocasião foi combinada uma data a posteriori para que a pesquisadora voltasse à escola e pegasse esse instrumento.

participantes da pesquisa, que elaborassem um plano de aula para o ensino de sólidos geométricos a partir do uso do material. Esse plano foi elaborado pelas professoras e entregue à pesquisadora no período de aproximadamente uma semana. A pesquisadora ainda informou aos participantes desta etapa que esse instrumento serviria para organizar o trabalho para a aula que iria ser observada.

Nesta Etapa 2, portanto, foi solicitado que as professoras elaborassem um plano de aula que orientaria/organizaria o processo de ensino do conteúdo de sólidos geométricos tendo a finalidade de fazer uso do material manipulável alvo de discussão nessa pesquisa.

Cabe salientar, conforme destacamos na ocasião para as participantes, que elas poderiam também fazer uso de outros recursos, mas que o material disponibilizado nessa pesquisa deveria ser integrado na aula.

A solicitação de um plano de aula justifica-se por oportunizar ao professor reflexões sobre sua prática e oportunizar a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. Assim, possibilita uma análise parcial sobre como esses professores trabalham o conteúdo de sólidos geométricos no 2º ano do Ensino Fundamental, inclusive comparando os objetivos com o que é proposto pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012).

5.2.3 Etapa 3 – observação de aulas

Após a finalização das etapas 1 e 2, marcamos com as professoras um dia para a observação da aula. A indicação para as professoras foi que o trabalho seria direcionado a observar sua prática com seu estudante cego.

Devido a essa especificidade, as professoras se organizaram levando em consideração as limitações do espaço físico da escola. A professora Francisca deixou a turma com uma professora auxiliar e conduziu a pesquisadora e o estudante a uma sala cedida pela direção da escola para a realização e observação da aula sobre o conteúdo de sólidos geométricos. A aula teve duração de 29 minutos e 44 segundos. A Professora Josefa, em função das limitações do espaço na escola, realizou a aula durante o intervalo da turma na sala; a aula teve a duração de 12 minutos e 06 segundos.

É importante citar que a pretensão inicial desta etapa da pesquisa objetivava observar aula(s) de um professor que ensina Matemática na classe inclusiva. No

entanto, devido a uma série de fatores que foram se desencadeando no processo de busca de participantes e o tempo que se destinaria à coleta de dados, inviabilizaram realizar observações na classe inclusiva.

No entanto, embora a observação de aula não tenha se realizado na classe inclusiva, acreditamos que o contato entre professor e o estudante cego foi um processo importante para o professor, pois em várias escolas visitadas pudemos observar que o estudante cego estava em sala de aula regular, mas os trabalhos docentes eram desempenhados por professores auxiliares e em algumas escolas que visitamos os professores se negaram a participar quando informados desta etapa da pesquisa e ainda nos informaram indiretamente que eles não davam aula para os estudantes com deficiência, pois esses estudantes eram acompanhados na classe por professor auxiliar ou agente educacional especializado ou estagiário e realizavam atividades paralelas que não se relacionavam ao conteúdo trabalhado na classe regular.

Assim, conforme discutimos sobre a educação inclusiva e em consonância a como esta pesquisa foi conduzida, o professor teve a oportunidade de trabalhar diretamente com o estudante cego possivelmente possibilitando uma prática reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem desses estudantes.

Outro aspecto a destacar é que no momento da aula as professoras pediam informações ou cometiam alguns equívocos no processo de ensino do conteúdo. No entanto, como o conteúdo era importante para identificar o conhecimento docente atrelado a ele, a pesquisadora procurou não intervir no processo, deixando a professora livre para desenvolver a aula.

Ao final da aula pedimos para que as professoras fizessem uma avaliação de suas práticas, perguntando se mudariam algo e se seriam necessárias mais aulas.

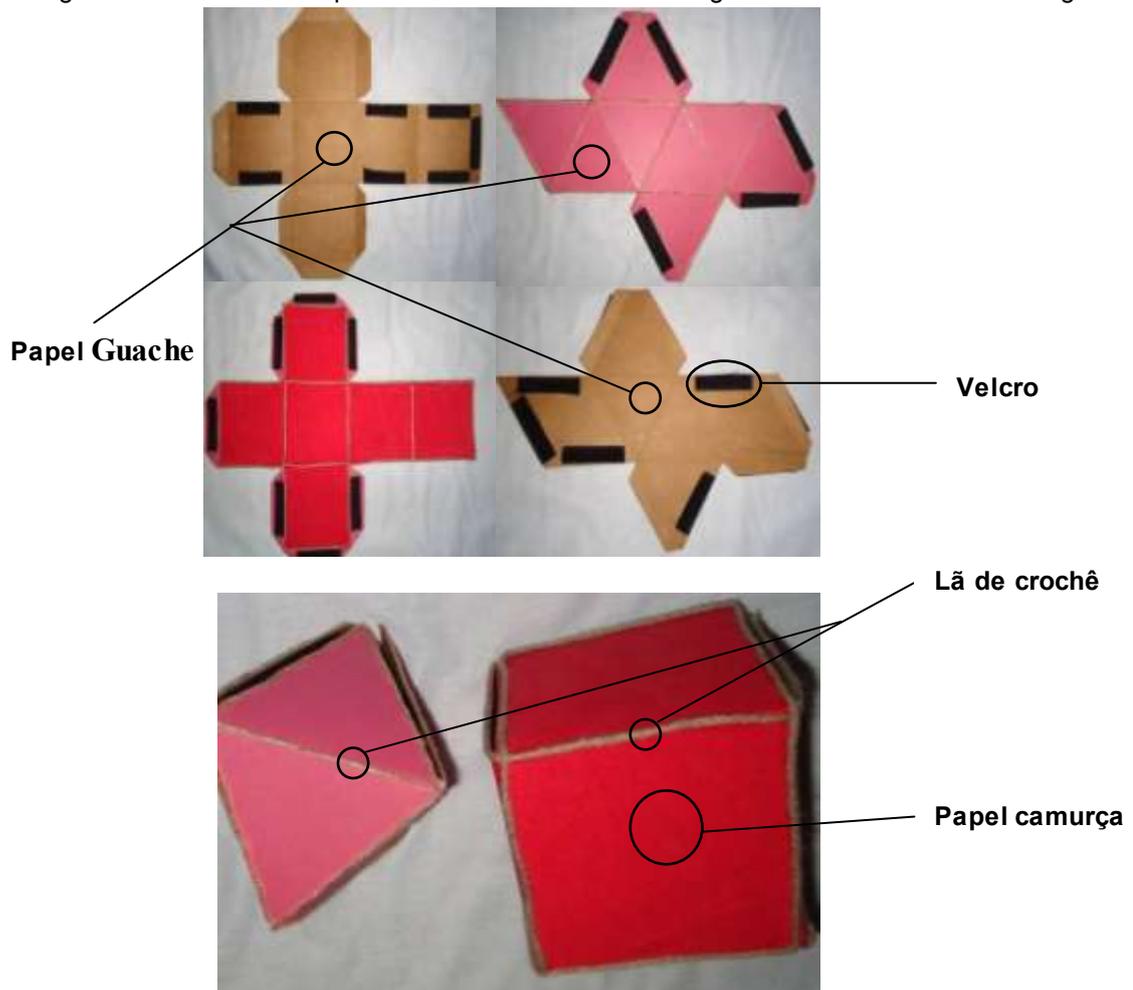
Os detalhes da observação encontram-se descritos no capítulo destinado à análise de dados onde destacamos elementos que nos dão indícios dos domínios presentes na teoria de Ball, Thames e Phelps (2008) e *a posteriori* esses elementos são destacados e discutidos à luz desse viés teórico.

Na seção a seguir descrevemos o material manipulável apresentado aos participantes da pesquisa durante a entrevista mencionada e apresentada no Quadro 2.

5.3 Material manipulável da pesquisa: características e origem

A Figura 10 mostra o material manipulável apresentado aos professores durante o processo de entrevista realizada na etapa 1 (ver Quadro 1) para eles avaliarem as suas possibilidades para o trabalho sobre conteúdos de geometria com estudantes cegos.

Figura 10 - Material manipulável destinado ao ensino de geometria com estudantes cegos



Fonte: autoral

O material apresentado na Figura 10 representa poliedros regulares que são sólidos geométricos cujas faces são polígonos de lados iguais. O material de face quadrada representa o hexaedro/cubo; e o de face triangular representa o octaedro, além desses ainda trabalhamos com o tetraedro¹⁸.

¹⁸ Não consta na Figura 10 por apresentar características de confecção semelhantes ao octaedro, o que difere será a planificação.

1. O material apresentado na Figura 10 é constituído por papel guache, usado como base da planificação, o qual foi escolhido por apresentar resistência (não rasgando facilmente);
2. lã de crochê, usada para delimitar as arestas, esse material permite o alto-relevo;
3. papel camurça, usado pela necessidade de estabelecer contrastes entre as figuras, foi usado para confeccionar o cubo que tem faces quadradas, buscando diferenciá-lo dos sólidos que apresentam faces triangulares;
4. velcro, encontrado colado nas abas e na parte interna das planificações. A escolha pelo “velcro” resultou da necessidade de encontrar um material que permitisse “juntar” os lados, favorecendo a transformação da planificação em seu respectivo sólido geométrico.

Optamos por não destacar os vértices, por entendermos que esse conceito poderia ser apreendido por meio da explicação oral a partir dos sólidos montados.

Conforme já demarcado na Figura 10, os materiais manipuláveis que iremos utilizar como recurso para ensino de geometria para estudantes cegos apresentam faces quadradas ou triangulares (tetraedro¹⁹, hexaedro ou cubo e octaedro). As faces dos sólidos mencionados são caracterizadas como polígonos convexos que possuem o mesmo número de lados. Assim, o tetraedro é um sólido que possui 4 faces triangulares, o hexaedro (ou cubo) possui 6 faces quadradas e o octaedro possui 8 faces triangulares.

Para essa pesquisa, como expectativa de ensino e aprendizagem, pretendemos fazer uso desse material para que o estudante consiga associar a planificação à sua forma tridimensional, ainda podendo atribuir significados aos elementos que caracterizam os sólidos (faces, vértices e arestas). Segundo os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) essa associação da planificação à representação tridimensional é para ser trabalhada de forma progressiva nos anos iniciais do Ensino Fundamental e espera-se que no 3º ano esse conteúdo comece a ser formalizado a partir de abordagens de ensino sistemáticas para que ao final dessa etapa de escolarização, no 5º ano, ele seja consolidado para que o estudante prossiga com sucesso nas etapas posteriores de

escolarização. Subjacente à confecção do material manipulável (Figura 10) foram estabelecidos alguns critérios e para tanto nos baseamos em Sá, Campos e Silva os quais afirmam:

A confecção de recursos didáticos para alunos cegos deve se basear em alguns critérios muito importantes para a eficiência de sua utilização. [...] O relevo deve ser facilmente percebido pelo tato e, sempre que possível, constitui-se de diferentes texturas para melhor destacar as partes componentes do todo. Contrastes do tipo liso/áspero, fino/espesso, permitem distinções adequadas (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 27).

Nesse sentido, entendemos que o material elaborado, por possuir diferentes texturas e relevos específicos, poderia contribuir para o ensino de geometria para estudantes cegos.

Inicialmente o material foi utilizado como recurso em um minicurso que teve o intuito de oportunizar reflexões sobre a inclusão de estudantes cegos nas aulas de Matemática, buscando desenvolver uma forma de abordagem do conteúdo que atendesse as necessidades desses estudantes e que pudessem ser incorporadas nas suas práticas pedagógicas. Participaram do minicurso estudantes de Licenciatura em Matemática, professores e licenciandos de diversas áreas, os quais manipularam o material com os olhos vendados e em seguida apresentaram suas opiniões. De um modo geral observou-se que o material possibilitou a manipulação dos participantes sem ser danificado, demonstrando que a sua constituição era resistente à manipulação tátil. Alguns aspectos preliminares nas incursões iniciais com o material nesse minicurso encontram-se descritas em Teixeira e Silva (2013) e alguns elementos são resgatados e discutidos mais detalhadamente em Silva, Carvalho, Pessoa e Teixeira (2017).

5.4 Parâmetros de análise de dados

Os dados da pesquisa, oriundos de entrevista, análise documental do plano de aula dos professores e observação em sala de aula foram analisados qualitativamente. Tomamos como ponto de partida os nossos objetivos específicos conforme destacam os preceitos da análise de conteúdo proposto por Bardin (1977). Essa forma de análise consiste em uma técnica de pesquisa que apresenta

características próprias de tratamento da informação que buscam conseguir, via utilização de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indícios que possibilitem inferências de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção das mensagens.

As questões postas na entrevista nos guiaram na leitura flutuante e no estabelecimento de categorias de análise. Inicialmente, após a transcrição das entrevistas, os dados foram organizados em protocolos e posteriormente analisados para cada participante. O mesmo procedimento foi realizado com os dados obtidos da análise documental e da observação.

Na análise dos dados, conforme já mencionamos, priorizamos as respostas às questões que apontassem categorias de análise que nos ajudassem a discutir os objetivos específicos propostos.

A nossa perspectiva teórica esteve voltada para identificar os conhecimentos docentes de professores que ensinam matemática com base em Ball, Thames e Phelps (2008). Nesse sentido, construímos relações das categorias de análise propostas nessa teoria em relação ao conteúdo de sólidos geométricos/poliedros que são propostos para o 2º ano do Fundamental em articulação com o uso do material manipulável proposto para essa pesquisa.

Cabe destacar que estabelecemos relações apenas com as abordagens do 2º ano do Ensino Fundamental, pois no tocante a etapa 2 e 3 desta pesquisa os professores ensinam matemática nesse nível de escolaridade.

Essas relações e articulações encontram-se descritas no Quadro 3, conforme podemos observar a seguir.

Quadro 3 - Relações entre os conhecimentos docentes identificados para o uso do material

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

Fonte: autoral

As relações estabelecidas no Quadro 3 consistiram em parâmetro de análise dos dados, sobretudo, daqueles obtidos nas etapas 2 e 3 nas quais os participantes são professores que ensinam matemática e possuem estudante cego.

Nos capítulos 5 e 6 que seguem, apresentamos os resultados encontrados a partir das formas de produção dos dados nas etapas da pesquisa, quais sejam: entrevista (capítulo 5) e plano de aula e observação (capítulo 6).

6 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS

Este capítulo destina-se à análise dos dados referentes às entrevistas realizadas na etapa 1 desta pesquisa (ver Quadro 1 na página 54), que tem como objetivo específico identificar Conhecimento Comum do Conteúdo, conhecimento do estudante e do ensino de professores – brailistas, cegos e que ensinam Matemática nos anos iniciais e que possuem estudante cego – na análise da viabilidade do material. Organizamos este capítulo em três seções, a saber: entrevista com as professoras brailistas; entrevista com os professores cegos; entrevista com as professoras que ensinam Matemática. Na sequência, tecemos considerações sobre os resultados obtidos nesta etapa da pesquisa.

6.1 Entrevistas com as professoras brailistas

Nesta seção apresentaremos e discutiremos os dados oriundos das entrevistas realizadas com Maria e Ana, as duas professoras brailistas participantes da pesquisa. Conforme já demarcado, essas entrevistas foram realizadas a partir do roteiro que encontra-se no Apêndice D.

Em cada subseção, a descrição e análise dos dados apresentam inicialmente o perfil profissional das participantes da pesquisa e em seguida dedica-se a discutir aspectos relacionados à: inserção das entrevistadas na profissão, suas atribuições profissionais e discussões sobre a viabilidade do material.

6.1.1 Entrevista com Maria

Maria possui 37 anos de atuação com estudantes cegos, é formada em Pedagogia pela Fundação de Ensino Superior de Olinda (Funeso). Ela relata ter participado de um extenso número de cursos de aperfeiçoamento, mas que não recorda dos nomes desses cursos. A formação que lhe deu habilitação para o ensino do código de escrita braile foi realizado no Instituto Benjamin Constant, o curso teve duração de 15 dias.

Ao mencionar o seu tempo de exercício profissional Maria faz referência, mesmo que de forma breve, aos tipos de vínculos em sua trajetória docente.

Pronto, em 79, deve ser uns 37, 36 anos que eu estou na área. Já sou aposentada, né?! Porque esse tempo todinho eu não me aposentar é muito amor, né?! Aí assim eu me aposentei, em 2006, aí eu fiz concurso, teve concurso pra área, eu fiz porque eu teria que completar o meu tempo porque eu tinha 45 anos quando completou o meu tempo de serviço, mas aí quando eu fui me aposentar disseram 'não, você tem que completar 50 anos, você é muito nova pra se aposentar' aí eu disse 'sim, mas é meu tempo de serviço, desgasta né?!' Mas aí foi quando veio a nova lei, aí eu tive que esperar mais cinco anos pra poder me aposentar, aí nesse intervalo desses cinco anos eu fiz o concurso novamente, aí entrei, aí fiquei novamente, aí fiquei nos dois. Aí me aposentei de um e estou há dez anos já no outro, por incrível que pareça, num instante passaram-se os dez anos.

Em relação à sua experiência profissional com estudantes cegos, em particular, Maria também relata um pouco da sua trajetória, conforme mostra relato que segue:

Foram desafios, porque foi logo no início da minha carreira em 1978, que eu comecei... cheguei na sala e já tinha parece que dois alunos cegos fora de faixa, porque antigamente como não tinha esse preparo, eles entravam na sala com certa idade, mas aí assim a minha relação foi de desafios e de construção de projeto. Cheguei pra o aluno e disse que não sabia trabalhar com ele e que ele me ensinasse, ele me ensinava e eu ensinava pra ele o que eu soubesse. E ele começou a rir e fez tá certo professora e eu digo e agora como que eu faço, como é que vai ser minhas aulas. Não a sua aula vai ser... Dê sua aula, qualquer dúvida eu lhe pergunto e o que a senhora estiver ensinando que eu não estiver entendendo eu vou lhe dizendo e a gente vai fazendo, eu digo pronto tá certo.

Podemos observar, diante do relato de Maria, a constatação de que a presença de alunos cegos nas classes regulares não é uma realidade tão recente, levando em consideração as discussões sobre educação inclusiva que ganham destaque a partir da década de 1990 com a promulgação de leis como a nº 9.394 de 1996 de Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que torna obrigatória a matrícula de estudante com deficiência nas classes regulares e define educação especial como uma modalidade que deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino e em classes comuns.

Outro ponto relevante são as inquietações da entrevistada por não saber, na época em que iniciou suas atividades como docente, como trabalhar com deficientes: a prática aparece como um processo de formação, uma relação que se estabelece no dia-a-dia diante das necessidades da pessoa deficiente.

No relato acima, Maria, ainda parece mobilizar de modo geral o conhecimento do conteúdo e do estudante, entendendo que o trabalho em sala de aula com ele iria necessitar de uma prática diferenciada. Esse trabalho estaria condicionado ao estudante mostrar as possibilidades para o ensino e a professora iria ensinar o conteúdo direcionada pelos feedbacks dado pelo estudante.

Quando questionada sobre sua motivação para o ingresso na profissão de brailista, Maria, inicialmente, revela certa indignação diante do capitalismo que afirma estar atrelado à titulação de brailista e descreve seu processo de aprendizagem do braile, assim como seu ingresso na profissão, conforme relato que segue.

Veja, essa titulação brailista, isso é coisa nova coisa do país capitalista, entendeu?! Que eu sou contra isso. É só pra com fins, para alguém ganhar dinheiro e ganha e está ganhando, eu também sou contra isso. Porque naquela época que eu estava com o aluno cego e que ele me ensinou o braile, foi ele que foi me ensinando, que a minha relação com a escrita braile... Que pra lidar com cego é uma relação de escrita e você saber que você tem que mostrar coisas pra ele ver (com o tato, lógico), que ele enxerga, agora enxerga de maneira diferente. A gente enxerga com o globo ocular e o cego enxerga com o tato e quando você e quando têm coisas abstratas você faz a sua leitura você descreve que aí o aluno vai construindo seus conceitos daquilo que você está descrevendo, ok?! Então, naquela época que ele foi me ensinando o braile, aí eu fui sentindo a necessidade de aprender mais, algo mais, foi quando eu falei com a professora itinerante... que a professora itinerante ela ia uma vez na semana na escola pegar o material pra ela fazer em braile pra poder ter essa relação, ele escrevia eu guardava as escritas dele em braile pra poder repassar para a professora que chegava uma vez por semana pra transcrever que aí eu via e fazia a avaliação dele e aí eu fui sentindo a necessidade de aprender aquilo ali que eu também queria ler o que meu aluno escrevia e pedi pra professora me ensinar porque daqui que você venha, eu já li um monte de coisas em braile dele e aí foi quando ela disse: tá certo, Maria, eu te ensino. Mas a gente nunca tinha um tempo pra sentar aí foi quando surgiu uma vaga no instituto de cegos e aí essa professora disse: olha, a professora sente muita vontade de aprender o braile, ela gostou se identificou muito com a causa da pessoa cega e aí foi quando me convidaram, eu fui embora mesmo sem saber e eles queriam pessoas comprometidas, pessoas que tivessem essa visão de respeito ao outro e foi aí que eu fui pro instituto e aí foi como se fosse uma magia, foi um conto de fadas, tudo era novo. A primeira coisa que o diretor me disse foi: professora, quando um aluno cego perguntar alguma coisa ou se você quiser perguntar alguma coisa pode perguntar 'você viu, fulano?', pode perguntar assim: 'você viu, fulano?', que aí ele vai dizer se viu ou não viu, porque essa relação a gente que enxerga não quer perguntar que é pra não ferir, não machucar, mas é assim mesmo pra perguntar 'você viu fulano?'

‘você viu, cicrano?’ que ele tem a forma dele de ver e ele vai te responder e foi aí que eu entrei e estou até hoje encantada.

Como exposto pela entrevistada, o contato com o aluno cego foi o fator motivador para o seu aprendizado do código de escrita braile, assim como para o seu ingresso na carreira de professora brailista.

A entrevistada destaca que o cego, apesar de não enxergar com o globo ocular, desenvolve processos particulares de ver, uma dessas formas é a leitura tátil. Essa sua abordagem está em conformidade com Sá, Campos e Silva (2007) para os quais a exploração de objetos permite a recepção de informações que o cérebro decodifica, gerando “imagens mentais importantes para a comunicação, a estética, a formação de conceitos e de representações mentais” (p. 16).

Outra forma, destacada por Maria, de estímulo ao cérebro, no tocante à formação de conceitos, é a audição. O cego recorre sempre aos demais sentidos para receber informações, permitindo um maior desenvolvimento do tato, do olfato, da audição, entre outros e essa maior habilidade com os sentidos “não é um fenômeno extraordinário ou um efeito compensatório. Os sentidos remanescentes funcionam de forma complementar e não isolada” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p.15).

Foi perguntado à Maria se como brailista, ela costuma fazer avaliação de materiais didáticos. Ela descreve algumas de suas atribuições atuais:

Veja, eu não estou mais em sala de aula, eu trabalho em sala de atendimento especializado. Então aqui a gente trabalha o aluno de forma que facilite pra que ele aprenda lá na sala regular os conteúdos programados. Então aqui a gente é o facilitador na área visual, o que a gente trabalha aqui é ensinar o braile ao aluno, que ele não sabe. E assim como braile, a escrita braile, é uma coisa extensa. Tem a parte de Matemática, tem a parte de geometria que as combinações dos sinais modificam, então eles precisam sempre se atualizar, tem aquela forma Matemática de letras, as coisas de letras, porque geralmente a pessoa cega, ele domina o básico que dá pra ele, mas tem aqueles sinais de raiz quadrada que não se ensina logo no primário porque não tem muita necessidade, é porcentagem, então tudo isso ele vem pra cá pra gente repassar aqueles sinais. Fazer as atualizações pra poder ele seguir e até na parte de geometria também porque toda parte de geometria tem sinal.

Maria não faz alusão à avaliação de materiais como uma de suas atribuições. Nos relatos da entrevistada, parece existir uma preocupação em evidenciar que o

ensino do braile e o estímulo aos demais sentidos do estudante cego são atividades primárias, sendo mais evidenciado esse aspecto quando ela afirma “a gente é o *facilitador visual*”. Com relação à Matemática, diante dos símbolos que a constitui, a entrevistada relata ser necessário um acompanhamento mais específico para que o estudante possa aprender e se atualizar.

Ainda sobre o processo de avaliação de materiais didáticos, Maria é questionada sobre quais os critérios ela elencaria para afirmar se um material é viável ou não para ensinar conceitos matemáticos para alunos cegos. Ela relata ser necessário fechar os olhos e explorar o material para fazer uma análise baseada na leitura tátil, conforme excerto:

Veja, a gente, pelo menos eu, vou falar só por mim... quando eu vou avaliar um material para chegar a um aluno cego, eu a primeira coisa que eu faço é fechar os olhos. Não quer dizer com isso que eu fechando os olhos eu vou dominar, eu vou chegar à situação de uma pessoa cega pra fazer a avaliação, não. Pelo tempo que eu tenho eu sei que o material que eu estou vendo, com os olhos, tem cor tem um monte de coisas que até ao redor que interfere na minha avaliação. Por isso eu fecho os olhos, pra que nada interfira e vou pegando como se eu fosse uma pessoa cega e aí vou vendo, vou machucando, vou sentindo e aí vou vendo se realmente pra mim que sou cega pra mim que não estou enxergando tá sendo legal a coisa, então é essa minha referência.

Para Maria, portanto, a avaliação de materiais estaria condicionada à percepção tátil como forma de exploração e esse processo deveria fornecer uma experiência agradável.

Antes de iniciar a entrevista, em conversa informal, Maria, apresenta alguns materiais designados de *thermoforms* que são confeccionados em folhas de plástico através de impressoras que imprimem as formas (em alto relevo) por meio do calor. Assim, quando questionamos Maria sobre quais materiais a escola disponibilizava para o ensino de Matemática para alunos cegos. Ela responde que são disponibilizados os materiais *thermoforms* que foram apresentados antes da entrevista, conforme relato que segue:

Oh, minha filha. Se usa todo material que você fez a filmagem, esse material em alto relevo, você poderia, eu vou dizer o que poderia porque hoje os professores não têm essa sensibilidade de chegar, de criar, de respeitar, de ver a sala de aula 100% , ele vê 80%, com 80% tando bem, pra mim tá legal, entendeu? Então hoje eles veem assim, que eu não concordo, eu acho que tem que ver a sala 100%,

mas assim tudo que você pode pegar, pode ver até o próprio cego é uma referência pra que você transforme ele num material de aprendizagem.

No que concerne à escola ter diversos recursos concretos, conforme Maria, não necessariamente, é preciso usar um recurso confeccionado como os *thermoforms* no processo de ensino. O professor não precisa se limitar ao que já se encontra confeccionado na escola. É preciso que ele desenvolva práticas criativas de ensino que transforme objetos em materiais concretos, e que estes se constituam em referências de aprendizagem, de significados para o aluno, e esses objetos não precisam ser palpáveis, conforme Brito e Bellemain (2008).

Ao mencionar que o professor não percebe a sala como 100%, Maria possivelmente deixa entrever a sua preocupação com o fato de que os professores não têm se preocupado com a aprendizagem de todos os alunos. A partir do seu relato podemos conjecturar que ela considera que os professores de Matemática, talvez não tenham como prática solicitar ou mesmo utilizar materiais para facilitar o processo de aprendizagem do estudante com deficiência visual.

Ao ser apresentada ao material da Figura 1, Maria afirma:

Eu achei perfeito, eu só que quero que, eu só gostaria (porque eu tô vendo que um é cor de rosa, o outro é vermelho, uns tem uma abinha cor de rosa) que isso não interfira. Certo?! Que a leitura de quem está construindo o material não seja a leitura visual, seja a leitura tátil a minha preocupação é essa.

Conforme Maria, o que deve ser primado na confecção do material é a experiência tátil. A sua abordagem encontra respaldo em Sá, Campos e Silva (2007) para os quais a pluralidade de experiências são fontes de recepção de informações para o estudante cego e na confecção de materiais é preciso tomar como base texturas, alto relevo, elementos que proporcionem a leitura através do toque.

De acordo com a experiência de Maria, foi solicitado que ela sugerisse para quais níveis de ensino o material poderia ser utilizado, mas pela formação dela não ser em Matemática, não foi possível que ela respondesse questionamentos sobre especificidades do componente curricular, conforme excerto:

Veja, eu acho que sim, principalmente a lateralidade, tá certo?! A lateralidade, porque aí você vai ter uma referência porque a gente quando trabalha com cego a lateralidade que a gente fala a

referencia é ele e com esse material aqui você pode trabalhar muita coisa tipo em cima, embaixo, lado direito, lado esquerdo e assim por diante. Quantidade! eu acho que muita coisa pode ser trabalhada!

A resposta da entrevistada envolve uma percepção geral relacionada ao ensino de conhecimentos matemáticos e nesse sentido ela faz menção ao termo quantidade como uma forma de associá-lo à Matemática. Ela também faz referência a aspectos de orientação espacial, como direita, esquerda, por exemplo. Contudo, não adentra no campo do conhecimento específico das figuras geométricas como é previsto no uso do material.

6.1.2 Entrevista com Ana

Ana possui quatro anos de atuação com estudantes cegos. A sua formação inicial é em Odontologia pela USP e ela é pós-graduada em Psicopedagogia. Ela relata ter concluído o curso de Magistério e também o de Tifologia – que consiste no estudo das condições e problemas das pessoas com deficiência visual – e curso na Associação Pernambucana de Cegos, direcionado para o ensino do código braile. Esses cursos lhe possibilitaram habilitação para o trabalho com estudantes cegos.

Quando indagada sobre sua experiência profissional, no tocante à sua motivação de inserção na profissão de brailista, Ana relata que:

Foi na equoterapia que eu tava trabalhava como psicopedagoga que tinha um rapaz que a gente atendia e ele era cego e ninguém tinha assim contato com pessoa cega, como trabalhar e a gente foi muito no dia-a-dia no que a gente achava melhor e tal e isso estava me incomodando muito, aí foi quando entrou essa pedagoga na equipe e comentou: 'gente, tem esse curso.' Daí fui atrás do curso.

Podemos destacar como relevante na trajetória de Ana para o ingresso na profissão de brailista, o contato com uma pessoa cega e as inquietações de trabalhar testando experiências na equoterapia.

Segundo Ana, na escola ela trabalha com um aluno cego e ela descreve parte de suas atribuições profissionais desenvolvidas com esse aluno, conforme podemos observar na sua fala:

Na escola com esse aluno, ele é um cego. Já trabalhei com ele orientando e trabalho ainda orientação e mobilidade, a questão da

bengala, do reconhecimento dele no espaço, na escola, poder andar é aquela situação da pessoa ter a noção de onde está e como se locomover no local. Trabalho com ele a escrita e leitura braile, a questão de atividade que a gente chama diária independente que a gente chama de escovar os dentes, se alimentar, que ele até fica no horário do almoço de propósito, porque a família que estava alimentando ele na boca e ele já tem 13 anos, aí foi a questão dele se alimentar sozinho, a questão de se vestir, de amarrar, de abotoar. eu também faço adaptação de material, por exemplo, em alto relevo né!? Então eu uso barbante, material de bijuteria.

Ana relata nunca ter realizado a avaliação de materiais para o trabalho com alunos cegos e que essa não é uma de suas atribuições profissionais: *não, nunca aconteceu isso. O que chega na escola já é direcionado pra ele mesmo, por exemplo, livros em braile, jogos em alto relevo, na escola nunca me pediram não.*

Embora Ana pontue que não avalia material didático, ao descrever suas atividades profissionais ela menciona a adaptação de materiais com barbantes e materiais de bijuterias, por exemplo, para o trabalho com o estudante cego. Diante dessa experiência dela em adaptar materiais para o uso em sala de aula, perguntamos se tivesse que fazer a avaliação de um material para o ensino de alunos cegos quais critérios ela elencaria nessa avaliação, ao que ela responde:

como é usado, por exemplo, o tato eu ficaria bem atenta com relação à textura, né?! Porque às vezes incomoda, dependendo do objeto, não poderia ser objeto muito pequeno (questão do tamanho). Também pra questão da criança com o tato, também, mesmo tento a mediação, a fala nossa que ele tenha as condições de perceber os detalhes.

Observa-se que a entrevistada menciona aspectos da constituição do material, como é o caso da textura e tamanho, numa possível avaliação de um material.

Esses critérios de avaliação e análise do material, mencionados por Ana são importantes. Braz, Braz e Borba (2014), por exemplo, afirmam que as experiências que permitem o estímulo dos sentidos como o tato levam em consideração o tamanho do objeto disponibilizado, sendo fundamentais, portanto, nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática dos alunos cegos.

Contudo, embora Ana mencione aspectos da mediação do professor com enfoque na fala, a essa etapa do seu relato encontra-se ausente referências sobre aspectos conceituais envolvidos no uso do material.

Levando em consideração os critérios de análise de uma possível avaliação de materiais pela professora Ana, em relação ao conceito de material concreto trazido por Brito e Bellemain (2008), pode-se destacar uma preocupação predominante com o processo de atribuições de significados no tocante à formação de conceitos e representações mentais desenvolvidas pelo aluno na construção de sua aprendizagem. Sendo assim, material concreto está intrinsecamente relacionado à geração de significados, seja através da manipulação tátil ou da construção abstrata de um conceito.

Apenas posteriormente, Ana descreve como costuma trabalhar com figura bidimensional com cegos e nesse relato ela aprofunda um pouco alguns aspectos conceituais envolvidos na mediação professor-aluno em termos da utilização de material concreto:

Primeiro, eu deixo explorar e depois eu vou apresentando o nome, a figura... ele tem um joguinho na escola que é um dominó e esse dominó tem formas em alto relevo em vez de ser o pontinhos de dominó, são figuras. Então, no primeiro momento dele, ele explorou e depois devagarinho cada ficha conforme ele ia explorando, eu ia comentando com ele para verificar essa figura, quantos lados ela tem para eu não dar já um nome pra eu já não apresentar pra ele o que é, mas também de instigá-lo pra que eu perceba também o conhecimento dele.

É possível perceber no relato de Ana o seu esforço em mediar o uso do material pelo estudante cego, permitindo, por exemplo, que o aluno explore o recurso manipulável e explicita seus conhecimentos prévios. Em seu relato, podemos perceber o seu cuidado em alternar o trabalho com estímulos táteis e auditivos sem que um se sobreponha ao outro. Nesse sentido, a forma de abordagem de Ana na condução dos trabalhos com figuras bidimensionais pode ser geradora de significados. Nessa forma de abordagem, ações e interações representam fontes de significados para o aluno, os quais atribuem ao objeto palpável a característica de ser um objeto concreto, conforme defendem Brito e Bellemain (2008).

Com relação ao ensino de Matemática, Ana menciona que na escola onde ela trabalha tem diversos recursos, contudo, os professores não costumam utilizar.

Na escola tem a sala de recurso multifuncionais, têm vários objetos lá, materiais, mas nenhum professor até hoje, que eu esteja na

escola, nenhum professor solicitou material pra que tivesse em sala pra que ele tivesse tendo... tipo conteúdo e que ele tivesse o material concreto pra ele trabalhar. Eu que trabalho com ele, por exemplo, eu tenho trabalhado com ele soroban, então eu tenho trabalho relacionado com ele o material dourado porque é o concreto dele ver da unidade, dezena, centena milhar e uma vez só uma professora comentou comigo que ia trabalhar formas geométricas espaciais, aí nós temos em madeira, mas não foi levado pra sala, no final eu que trabalhei algumas questões com ele e eu falo assim algumas questões porque às vezes as pessoas confundem que o nosso atendimento é um reforço ou a gente vai trabalhar o conteúdo que foi dado em sala e não, eu não trabalho nada disso não, não é pra eu trabalhar isso, eu trabalho a escrita braile, o tato, outras questões pra recursos pra que eles saiba trabalhar esses recursos na hora que apresentam o material pra ele, mas infelizmente não é apresentado esse material.

Conforme podemos evidenciar nessa fala de Ana, a despeito da escola possuir um espaço específico com recursos para auxiliar os professores no ensino de Matemática, sala de recursos multifuncionais, os professores não costumam solicitar esses materiais. A discussão sobre os fatores que contribuem para isso podem ser variados, contudo, o fato é que os professores não se sentem motivados a levar os recursos para a sala de aula, conforme indica Ana.

Outro aspecto destacado por Ana é que o Atendimento Educacional Especializado não desenvolve um reforço direcionado aos conteúdos curriculares. As atividades que esse atendimento prima é o ensino do braile, buscando desenvolver a autonomia do aluno no que diz respeito a orientação e mobilidade, assim como ao estímulo na exploração de materiais manipuláveis.

Com relação à avaliação do material manipulável para o ensino de geometria, Ana faz algumas observações, como apresentado em seu relato:

eu achei muito legal que você usou barbante, que daí já fica em alto relevo isso pra criança cega, a ideia eu achei muito legal, a ideia desse papel guache que é um pouquinho mais duro, é maleável e duro ao mesmo tempo e também achei muito legal a ideia que você usou por ser com velcro que eu acho que é um material que é fácil da criança que não enxerga, principalmente a criança que não enxerga poder manusear. Também a questão do camurça daí já vai trabalhando essas questões, achei muito bom, muito bom.

Ana considera o material apresentado eficiente para o ensino de Matemática, sendo esse aspecto salientado principalmente em função dos diferentes elementos que o compõem.

Com relação às especificidades do ensino de Matemática para os níveis de ensino, Ana afirma não saber responder ao questionamento sobre em quais modalidades o material poderia ser utilizado:

Olhe, que eu não sou professora de classe regular, nem sou professora de Matemática não vou saber te dizer ao certo não, mas que nem ele quando a professora comentou que ia trabalhar ele tava eu acho que no 4º. ano e aí, no caso era o conteúdo do livro, mas eu acho que não tem uma faixa etária certa (não sei se estou falando bobeira).

Em suma, diante da análise do excerto, pode-se dizer que a entrevistada tem conhecimento da existência e da utilização de recursos didáticos manipuláveis (no contexto da escola na qual ela atua) para o ensino de geometria, embora ela não tenha certeza de como criar uma relação do material apresentado com a configuração das etapas do componente curricular.

6.2 Entrevista com os professores cegos

Nesta seção apresentamos os dados da entrevista realizada com José e Severino, professores cegos. Dedicamo-nos a analisar e discutir os resultados obtidos a partir do perfil dos entrevistados, destacando suas formações e atuações docentes. Discutimos ainda sobre aspectos da formação básica dos entrevistados em relação à Matemática e sobre a viabilidade do material a partir de manipulações feitas por eles no contexto de interações com a pesquisadora e as questões elencadas no roteiro da entrevista (Apêndice E).

6.2.1 Entrevista com José

José é cego, diagnosticado com glaucoma congênito. Formou-se ao final de 2010 em Comunicação Social com habilitação em Publicidade e Propaganda pela Universidade Católica de Pernambuco e por ocasião da entrevista encontrava-se em processo de seleção de mestrado. Ele relata ter formação em áudio descrição e de atuar como consultor nessa área. Atualmente trabalha na Universidade Católica sendo responsável pelo suporte às pessoas com deficiência no que corresponde à preparação e impressão de materiais, uso de tecnologias assistivas, além de realizar

todo atendimento a partir das condições e ferramentas que a universidade oferece. Desde 2012 também trabalha como professor brailista da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, atualmente lotado no centro de apoio pedagógico (CAP) localizado no bairro de Casa Amarela.

O entrevistado referiu que no seu percurso escolar ele sempre estudou em classe regular em todos os níveis de ensino. Quando questionado se durante a sua formação inicial recebeu algum acompanhamento profissional devido à sua deficiência, ele relata parte de seu processo de alfabetização nos anos iniciais, conforme extrato de fala que segue.

Principalmente nos primeiros anos, a professora que me acompanhou, no caso a professora de sala, é... ela passou por um processo de capacitação para que a minha alfabetização, ela fosse feita paralela a dos meus colegas, ou seja, eu fui alfabetizado em braile e meus colegas na escrita em tinta, então até a primeira fase do ensino básico que é aquela que a gente tem um acompanhamento de um único professor em sala de aula eu tive a professora com um conhecimento específico para me acompanhar, a partir de então eu tinha um acompanhamento de itinerância, que é o professor de sala do SAAE²⁰ (que antes não era SAAE, antes era o que a gente chama de professor itinerante).

A pesquisadora faz indagação sobre o acompanhamento de um professor itinerante, ocasião em que José relata parte de sua experiência junto ao acompanhamento que recebia.

Pesquisadora: ele lhe acompanhava em sala de aula ou no contraturno?

José: não, na realidade o acompanhamento era mais a produção de material, a gente não tinha assim um acompanhamento e até mesmo porque na fase de alfabetização eu adquiri uma certa independência, então o acompanhamento que a gente tinha era mais na transcrição de material, na produção de uma alguma coisa específica, de provas eu não tinha um acompanhamento específico no contraturno essas coisas.

Diante do exposto por José, o acompanhamento itinerante era realizado por um profissional que não é o professor de classe regular e estava atrelado a um acompanhamento mais técnico que consistia, sobretudo, na transcrição da tinta para o Braile e vice-versa. Esse processo permitia que José pudesse ter acesso a conteúdos escritos em Braile para realizar atividades avaliativas, como as provas.

²⁰ Sala de Atendimento Educacional Especializado

Diante de nosso interesse estar centrado no ensino da Matemática, indagamos qual foi a relação do professor entrevistado com a Matemática enquanto aluno na Educação Básica. Ele responde:

basicamente tudo oral, a gente... eu tive muito pouco acesso a conteúdos é... com acessibilidade, acessíveis... então basicamente o que eu consegui aprender era a base das explicações orais e do que conseguia anotar em braille.

Frente às possibilidades de aprendizagem com o uso de materiais manipuláveis, perguntamos a José qual a sua opinião sobre essa metodologia de ensino nas aulas de Matemática. Ele afirma que os recursos utilizados ampliariam as possibilidades de compreensão de conteúdos no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, conforme excerto:

Vejo isso como um universo ainda muito pouco explorado, eu acho que os próprios professores eles precisam se ater mais pra essa questão do uso de materiais que possam ampliar a possibilidade do ensino de alunos, assim, principalmente na rede pública a gente praticamente não vê isso, é muito quadro e anotações, pronto e explicação oral, a gente... eu particularmente não tenho conhecimento de professores que se utilizem de materiais específicos para a melhoria no conhecimento dos alunos, mas eu vejo isso com bons olhos acho muito positivo.

A projeção positiva acerca do uso de materiais manipuláveis como forma de ampliar a possibilidade de ensino e de aprendizagem dos alunos está associada à construção de significados que podem ser gerados por esses recursos, conforme destaca José. Logo, materiais manipuláveis são vistos por esse professor como uma forma de propiciar ações que possibilitam ao estudante refletir sobre os conceitos atrelados ao material gerando aprendizagem. Assim, podendo ser denominado como recurso concreto na perspectiva posta por Brito e Bellemain (2008).

José ainda destaca que embora o uso desses recursos seja considerado facilitador para o processo de ensino e de aprendizagem, geralmente, os professores não investem em práticas que façam uso dos materiais manipuláveis. Assim, as aulas são baseadas em perspectivas de ensino que prezam por explicações orais e uso de quadro para anotações.

Como professor da sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), a pesquisadora perguntou se o entrevistado costuma fazer o uso de materiais

manipuláveis. Ele responde que no local onde trabalha existem profissionais que atendem essas especificidades, afirmando que sua função corresponde à inclusão digital. Conforme pode ser observado no recorte abaixo:

assim, como hoje eu não estou... eu não dou atendimento específico para matemática ou braile. Assim, existem outros profissionais no CAP que são responsáveis por esse atendimento, eu não faço, atualmente eu sou responsável pelo atendimento no que corresponde a inclusão digital dos alunos, então... a informática, enfim os recursos tecnológicos voltados para inclusão digital, é aí que eu tenho atuado mais incisivo no momento.

Pensando na instituição em que José trabalha como professor, são realizados diversos trabalhos ligados ao ensino de cegos. Nessa instituição o trabalho é dividido em atividades que envolvem conteúdos curriculares, ensino de Braile, mobilidade, uso de recursos tecnológicos, entre outras. Segundo José o trabalho dele está atrelado à inclusão digital, portanto, as atividades dele estão em função dos recursos tecnológicos e quem tende a trabalhar com materiais manipuláveis são profissionais que ensinam conteúdos escolares como os professores de Matemática.

É importante destacar que em suas aulas o foco de José é o processo de inclusão digital e ele busca contemplar todos os alunos. Dessa forma, ele não costuma utilizar materiais manipuláveis para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem dos temas abordados em suas aulas.

Contudo, mesmo José não utilizando esses recursos nas suas aulas, a CAP, de um modo geral, possibilita diversas atividades que ajudam seus estudantes cegos a se desenvolverem. Entendemos, assim como Sá, Campos e Silva (2007), que essa pluralidade de experiências tende a ampliar a compreensão, interpretação e assimilação de informações por estudantes cegos.

José é questionado sobre quais os critérios que ele elencaria para afirmar se um material é viável ou não para ensinar conceitos para alunos cegos. De acordo com os seus relatos, os critérios estariam relacionados à estrutura do material.

Dependeria muito da matéria, mas materiais táteis com diversas texturas, que tivesse também uma certa resistência pra manipulação. Enfim, eu acho de forma geral mais ou menos isso que ele seja confortável ao tato, que ele tenha uma questão da textura... a respeito da textura, o tamanho e a resistência para a manipulação.

Mesmo não trabalhando diretamente com materiais manipuláveis, conforme destacado na passagem anterior, José enfatiza aspectos relevantes sobre a viabilidade do tipo de material para o trabalho com estudantes cegos, como é caso da diversidade de texturas e a resistência do material. A esse respeito Sá, Campos e Silva (2007, p. 16) destacam que as propriedades do material (retas, curvas, volume, etc.) precisam contribuir para gerar “sensações táteis e imagens mentais importantes para a comunicação, a estética, a formação de conceitos e de representações mentais”. Ainda é importante destacar que a resistência do material é um fator importante, pois no processo de manipulação, materiais frágeis podem se desgastar, gerando resultados indesejados.

Com relação ao bloco destinado à análise do material, a pesquisadora inicialmente dá o material ao professor para que ele o explore a partir do tato. Nesse momento a pesquisadora apenas disponibiliza os materiais sem que haja nenhuma explicação prévia sobre o material e os conteúdos atrelados a ele.

Nessa parte do processo de entrevista a pesquisadora e José entram em interações constantes. Essas interações fazem parte do processo tanto para que o pesquisador entenda as leituras que o entrevistado está fazendo sobre o material, quanto para que o entrevistado entenda o que o pesquisador está questionando.

O primeiro material disponibilizado para a análise por José foi a planificação do tetraedro (Figura 11), seguida do octaedro (Figura 12) e por fim, do hexaedro (Figura 13).

Figura 11 - Explorações do professor José sobre a planificação do tetraedro



Fonte: acervo da pesquisa

Após a pesquisadora entregar o material a José, esse fica um tempo explorando-o tatilmente. Em seguida, realiza-se o seguinte diálogo:

Pesquisadora: *o senhor conhece essa figura?*

José: *são figuras geométricas, são triângulos com uma base é... são triângulos, é são triângulos.*

Conforme evidenciado na seção que expõe o processo de construção do material que apresentamos para os professores, os sólidos são formas tridimensionais que possuem faces poligonais (triângulos, quadrados, etc). Logo, na planificação do tetraedro, por ser uma forma que possui todas as faces triangulares, é satisfatório que o professor tenha conseguido identificar apenas triângulos.

O segundo material apresentado ao professor foi a planificação do octaedro. Conforme podemos observar em seguida, o professor explora o material tentando perceber a forma global da figura e só então inicia o processo de verificação a partir das partes delimitadas pelos barbantes.

Figura 12 - Explorações do Professor José sobre a planificação do octaedro



Fonte: acervo da pesquisa

Tão logo José iniciou a exploração do material, ele espontaneamente realizou uma leitura inicial.

Outra figura geométrica. No caso, não sei se para o uso de... da geometria, assim sem um contexto eu veria mais como formas geométricas.

Apesar do octaedro também possuir faces triangulares, o professor não faz referência a esse polígono quando externa a sua opinião sobre as formas que compõem o material que está manipulando, afirmando apenas que é outra figura geométrica.

Outro fator importante a destacar nessa parte da entrevista é que José levanta a hipótese de que sem um contexto ele poderia apenas associar a figuras geométricas por ser algo que ele conseguiria vislumbrar. Essa perspectiva reforça

que a disponibilização de um material sem que haja um contexto, uma explicação, ações do professor que propiciem ao estudante refletir sobre o recurso, não faz diferença no contexto escolar, logo o material não poderia ser chamado de material concreto na perspectiva de Brito e Bellemain (2008).

Figura 13 - Explorações do Professor José sobre a planificação do hexaedro (cubo)



Fonte: acervo da pesquisa

Assim como na exploração do tetraedro, tão logo inicia a exploração do material, José já associa a planificação do hexaedro (cubo) a polígonos: *“aqui já são quadrados! De fato tratam-se de formas geométricas!”*.

Assim, a partir das explorações iniciais de José com os materiais que representam o tetraedro e o hexaedro, podemos considerar que esses materiais possuem características que possibilitam a identificação de formas geométricas. Nesse sentido, conjecturamos que a experiência de José com essas explorações iniciais com o material possibilitou as sensações táteis que Sá Campos e Silva (2007) refletem que podem gerar imagens e representações mentais no cérebro, como discutido acima.

Já para o octaedro, levantamos a hipótese de que a não associação de triângulos à planificação desse sólido acontece pela aparência global da figura, ou seja, o contorno externo da planificação do octaedro e a forma como cada triângulo está posicionado talvez não tenha possibilitado ao professor a detecção dos triângulos que compõem esse sólido. Isto é, na planificação do tetraedro, os triângulos estão apresentados em forma linear um ao lado do outro, já na planificação do octaedro tem-se triângulos dispostos em três linhas: a central que agrupa 6 triângulos e 1 triângulo localizado acima e outro localizado abaixo.

Vale salientar que o professor associou polígonos às planificações do tetraedro e do hexaedro por já conhecer a representação de triângulos e quadrados,

mas talvez não tenha associado essas formas a uma planificação de um sólido por não lembrar ou não ter estudado esse conteúdo ou talvez porque para a análise desse conteúdo fosse necessário um contexto que a refletir sobre o material, não sendo portanto, uma análise que fluísse espontaneamente.

Com o intuito de verificar se o entrevistado associaria a planificação a uma forma tridimensional, a pesquisadora introduz essa discussão, conforme podemos identificar no diálogo que segue:

Pesquisadora: esses objetos que o senhor está tateando eles formariam alguma outra figura?

José: se eles formariam alguma outra figura?

Pesquisadora: sim.

José: se formam... eu imaginei que esses... ele pode até formar, mas o que... Eles podem até formar, agora o que eu não saberia te dizer. Não consigo vislumbrar a formação de alguma figura específica com esse material.

Pesquisadora: o senhor sabe o que é uma planificação?

José: planificação?

Pesquisadora: isso!

José: não lembro!

Pesquisadora: se o senhor, o senhor percebe que tem umas abas e nessas abas elas tem...

José: sim, elas têm um velcro.

Pesquisadora: o senhor conseguiria montar essa figura?

José: talvez, eu acho que se tocasse na original.

Pesquisadora: tocando na original.

José: talvez sim.

Pesquisadora: se eu pedisse para que o senhor agora, eu não tenho original pronta, mas se eu pedisse para o senhor agora tentar colar um velcro no outro o senhor conseguiria?

José: posso conseguir agora a partir de que principio porque eu teria que saber a disposição porque aqui como eu tenho muitas possibilidades, como eu tenho muitas possibilidades não sei se, deixa eu ver um negocio aqui... esse aqui está parecendo que pode ser assim (o professor tenta montar uma figura associada a outra, como se as três figuras fossem partes de uma única figura).

Pesquisadora: só que cada um é uma figura diferente.

José: hummm... cada um é uma figura diferente.

Pesquisadora: cada um forma uma figura diferente.

José: como assim?

Pesquisadora: o senhor tem três materiais, certo?

José: sim!

Pesquisadora: cada um desses vai formar um sólido diferente, caso o senhor consiga montá-los.

Observa-se no diálogo que o termo “planificação” não é conhecido por José; apenas após explicações da pesquisadora ele entendeu a proposta. Um aspecto mais interessante, contudo, é que ao ser apresentado os três tipos de materiais ao

mesmo tempo, ele teve dificuldades em discernir sobre qual sólido precisaria ser montado. Ele, inclusive, sugere contato com sólidos já prontos para ajudar no processo de montagem.

Para o processo de montagem do material a pesquisadora dá alguns comandos de referência sobre o que deve ser feito, informando a José que o material dobra onde tem as lãs e que o velcro é para ser colado. Após esses esclarecimentos iniciais, José começa o processo de montagem, conforme mostra o diálogo que segue.

José: ah... Agora eu entendi. Esse aqui... Agora você... Agora você ajudou mais. Esse aqui é um cubo. Eu pensei que... Pronto, nós agora chegamos a um cubo.

Pesquisadora: o senhor lembra o que é uma aresta?

José: sim!

Pesquisadora: o senhor consegue identificar a aresta no cubo, tanto na parte planificada que é a representação bidimensional, quanto no sólido?

José: sim, agora sim (o professor mostra, para a pesquisadora, todas as arestas).

Pesquisadora: e do triângulo? Que o senhor me disse que tinha triângulos.

José: (tenta montar o sólido) esse tá difícil, esse aqui é mais difícil eu não sei nem que figura é essa, esse é uma espécie de balão é um hexágono, seria um volume de seis lados.

José: esse aqui (referindo-se ao tetraedro) após montar.

José: agora sim, nós temos um triângulo.

Pesquisadora: um triângulo?

José: isso, um triângulo, um cubo e um... eu não sei como é o nome dessa figura não.

Pesquisadora: uma figura de seis faces?

José: isso!

Pesquisadora: são seis?

José: não, são oito!

Pesquisadora: teve uma figura que o senhor afirma ser um triângulo, mas o triângulo é uma figura bidimensional.

José: ah é, não isso aqui é uma pirâmide.

Pesquisadora: na planificação o senhor lembra o que são os vértices dessas figuras?

José: os vértices? Os vértices são as extremidades (o professor mostra a pesquisadora todos os vértices) você está me fazendo lembrar coisas que faz tempo que eu não estudo (risos).

Pesquisadora: na planificação o senhor conseguiria identificar quais seriam os vértices e as arestas?

José: deixa eu ver, nesse aqui eu acho que os vértices eles estão delimitados pelos barbantes.

Pesquisadora: isso seriam as arestas.

José: ah... seriam as arestas, os vértices seriam esses aqui. Eu sempre confundo, os vértices são as pontinhas (professor mostra a pesquisadora os vértices da figura).

Pesquisadora: seria um obstáculo para o aluno, para ele aprender... que tem uns que tem duas arestas, ou seja, dois barbantes o senhor

acha que isso seria um obstáculo pra ele entender o que é uma aresta?

José: não necessariamente porque o material, ele vai não vai estar em um contexto isolado ele vai tá dentro de uma possibilidade de explicação, por exemplo, esse aqui ele não tem dois barbantes, mas à pessoa cega ela pode desde que receba uma boa explicação entender os conceitos de aresta enfim de faces, lado de tudo. porquê neste caso como o material ele é totalmente tátil, ele tem a referência tátil esse conhecimento ele vai estar aliado a explicação.

Após os comandos de referências para a montagem do material, podemos observar elementos que permitem emitir, mesmo antes da análise do professor, algumas considerações sobre a viabilidade do material.

Dentre os três sólidos apresentados ao professor, o cubo é o que é montado e reconhecido com mais facilidade por José, talvez pelo formato de suas faces (quadradas) e pela facilidade de encontrar a representação dessa forma em seu ambiente cotidiano, como os dados, embalagens, etc.

O atrito oferecido pelo velcro foi um fator que dificultou a montagem, sobretudo, dos sólidos que têm faces triangulares. Alguns equívocos com relação à nomenclatura dos sólidos foram encontrados no decorrer do processo, como a afirmação do octaedro ser um hexágono e apresentar 6 faces, mas após intervenção da pesquisadora José volta a contar e reconhecer o número total de faces como sendo igual a oito.

A partir dessa análise, encontramos novamente elementos que reforçam a ideia que por si só o material não tem muito sentido. Para que sejam gerados significados é necessário que o material esteja atrelado a um contexto em que o papel da explicação do professor é primordial conforme ele destaca claramente. Assim, após o reconhecimento dos conceitos que caracterizam um sólido (face, vértice, aresta) o trabalho pode ficar mais fluído e o material passar a ter sentido.

Após a parte exploratória e de montagem do material, a pesquisadora pede que José emita suas opiniões/observações sobre o material diante de sua experiência tátil. José ressalta que o material faz sentido dentro de um contexto prévio, em uma aula e que talvez fosse mais interessante que fosse dado o sólido construído para chegar à planificação, nesse momento ele mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, pois analisa as possibilidades e limites do material fazendo referência um modo de abordagem do conteúdo. Em suas observações, ele contempla a adequação do material para o ensino de Matemática para alunos

cegos, sugestões de melhoria para o material e ainda como explorar esse material nas aulas, conforme nos mostra a sua fala.

humm... deixa eu pensar no que eu diria, eu diria que ele em princípio, ele pode ser útil principalmente para a pessoa cega ter o conhecimento, né?! A diferença entre o desenho plano e o desenho tridimensional, acho que isso é fundamental pra pessoa porque, por exemplo, antes eu sempre me perguntava como é que se desenha (e aí lógico não e esse o caso), mas eu sempre me perguntava como é que se desenha o cubo no plano, num é?! então eu acho que esse tipo material pra elucidar essas questões, ou cubo aberto. Enfim elas são relativamente interessantes, agora eu acho que para auxiliar a pessoa cega eu acho que ele aberto, por exemplo, esse material (pega o cubo para exemplificar) eu acho que aqui a gente poderia ter algum indicativo de repente em braile para auxiliar no entendimento do que significa essa figura, entendeu? Então, por exemplo, eu não sei como a gente poderia, faces a,b,c tal, tal, tal pra que a pessoa tenha uma compreensão do que... como funciona isso aqui, porque assim quando a gente vê uma figura aberta, a gente tem a noção dela aberta, é como eu te disse quando você me perguntou se eu tinha noção do que era, o que foi que eu te respondi? sem um contexto pra mim não faz sentido nenhum, esse aqui (pegando o material) eu tava vendo aqui os velcros, eu sabia que ia dar em alguma coisa, só que eu pensei que era um tipo de quebra-cabeça que eu fosse unir os três materiais e formar um, entendeu? eu não entendi que isso seria um sólido, lógico eu acho que isso sendo dado em uma aula com um contexto de repente ele vai fazer um sentido diferente, entendeu? dentro de um contexto de uma aula com explicação esse material ele fazer vai um sentido completamente diferente, né?! talvez você não tenha obtido um resultado esperado comigo por que porque a gente não conversou sobre o assunto que ao qual o material iria me dar suporte e eu não recebi nenhuma explicação prévia, entendeu? e outra que tem um bom... bom tempo que eu tô fora de sala de aula enquanto aluno, então de repente o material ele tem um impacto pra mim quando eu pego ele simplesmente puro sem uma matriz e aí eu acho que se você, por exemplo, me desse ele fechado pra gente abrir a experiência também tivesse sido diferente, entende? então eu vejo eficácia desse tipo de material, até mesmo você é... esse material aqui o cubo se você vai dar ao aluno pra trabalhar área com ele, como é que você vai informar a ele a questão do cálculo da área você vai mostrar que aqui é a base eu vou calcular essa área da base e depois eu vou calcular a área da altura do triângulo, ou seja, esse vezes esse aqui, que aqui é só a tampa e assim que um eu acho que pra diversos contextos você pode é... você pode trabalhar, Agora lógico o material tem uma eficácia dentro de um contexto.

Em sua análise final, portanto, José retoma a sua crítica inicial sobre a falta que ele sentiu de uma explicação prévia sobre o contexto da pesquisa ao destacar “talvez você não tenha obtido um resultado esperado comigo por que porque a gente não conversou sobre o assunto que ao qual o material iria me dar suporte e eu não

recebi nenhuma explicação prévia”. Contudo, entendemos que para que José pudesse realizar a análise descrita sobre o material, enquanto professor cego, inicialmente, ele precisaria explorar o material, criar hipóteses e fazer reflexões sobre a experiência da manipulação do material, sem interferência de explicações de nossa parte como pesquisadora. Então, o material lhe foi entregue sem explicações prévias, pois a nossa intenção era que ele se concentrasse nas formas, nas texturas, nos relevos e na anatomia do material. Logo, essa consideração de José sobre a análise do material, emerge da necessidade de um contexto/explicações atrelado ao material tendo permeado as suas análises. Apoiado nessa abordagem ele propõe ações para melhorar ainda mais os entendimentos de estudantes cegos; como por exemplo, introduzir indicações em braile em cada face. Nesse sentido, destacamos que embora o material seja manipulável, ele poderá não gerar significados se não existirem ações que possibilitem ao estudante atingir objetivos de aprendizagens, tornando-se apenas um adereço para expor em sala de aula. Mais uma vez reforça-se a ideia apresentada por Brito e Bellemain (2008) para as quais a disponibilização de um recurso precisa estar associada aos significados que podem ser apreendidos pelos estudantes, caracterizando a concretude de um material.

A partir dos diálogos gerados entre a pesquisadora e José no momento de montagem dos sólidos, foram dadas pistas das expectativas de aprendizagem associadas ao material. Assim sua análise nos dá indícios de que um dos objetivos do material é fazer a associação de uma figura tridimensional a sua planificação.

Mesmo sem ser professor de classe regular e de já ter saído do ensino básico há alguns anos, José expressa em sua fala um dos objetivos de aprendizagem para o 3º ano do Ensino Fundamental, posto pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012, p. 54): “desenhar a representação plana de cubos e blocos retangulares e associar as planificações desses sólidos às suas representações”. Ele destaca ainda que o material ajudaria ao estudante cego no processo de aprendizagem relacionado a esses conteúdos de associação entre planificações e sólidos.

Por fim, podemos concluir que para esse professor o material que pretendemos fazer uso como recurso para o ensino de estudantes cegos pode exercer influência positiva no processo de ensino e de aprendizagem, mas para que isso ocorra é necessário que esteja dentro de um contexto. Pensando nas

possibilidades de uso do material o professor mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino dando indícios sobre as possibilidades de abordagem do conteúdo de sólidos geométricos com o auxílio do material e ainda poderia passar por alguns ajustes para facilitar na identificação das características globais do material, mobilizando também conhecimentos gerais sobre o estudante.

Ao final da entrevista, perguntamos a José se ele tinha algo a acrescentar.

Ele falou:

eu acho que o educador ou professor ou pedagogo ao pesquisar algum tipo de material que possa ser uma ferramenta de ensino eu acho que a gente precisa pensar não apenas no indivíduo cego, no indivíduo com deficiência, acho que o interessante seria você pensar em um material que pudesse ser útil a todos os alunos do ensino regular. Por quê? Porque é muito mais interessante quando um aluno dentro de um contexto social ele pode trabalhar da mesma forma com o colega do lado que não tem deficiência usando o mesmo material então se um puder ajudar o outro dentro de um contexto específico a produção e a relação social entre o cego e o aluno vidente, entre a criança que enxerga a criança que não enxerga ela vai se dar de forma muito mais rápida e muito mais fácil então qual vai ser a resultante disso: as limitações elas vão ser diminuídas, ou seja, eu... enquanto criança cega eu passaria a ser visto como um colega de turma e não como uma criança cega porque se você pensa um material para o professor trabalhar esse aqui com a criança cega tá, mas a criança que enxerga ele vai trabalhar com outro material e isso é uma atitude meio que excludente em sala de aula por que que ele tem que trabalhar com esse e a outra tem que trabalhar com outro então a solução seria vamos procurar materiais que sejam é... inclusivos que possam atender aquilo que a gente chama do princípio do desenho universal não é que um possa ajudar o outro entendeu.

José apresenta de forma incisiva a ideia do princípio de usar o mesmo material em salas de aula regulares de ensino, o que é conhecido com Desenho Universal. Para esse professor, portanto, um mesmo recurso deve ser pensado para todos os alunos, cegos ou videntes. Ele enfatiza a importância das interações aluno-aluno para ajudar no entendimento do uso do material. Concordamos com José que trabalhos em grupo auxiliam no desenvolvimento dos estudantes, de um modo geral, e permitem a quebra do preconceito que muitas vezes é gerado pela forma como são conduzidos os trabalhos na classe regular que possui estudantes com deficiência.

O material que está sendo proposto por essa pesquisa foi desenvolvido pensando em práticas que pudessem auxiliar professores de Matemática no ensino

de geometria para estudantes cegos. Embora seja importante ressaltar que a anatomia do material confeccionado permite que ele seja utilizado por qualquer pessoa; e no contexto escolar quem vai decidir a melhor forma de uso é o professor da classe.

6.2.2 Entrevista com Severino

Severino é cego, sua deficiência foi adquirida nas primeiras semanas de vida através de um câncer na retina chamado de retinoblastoma bilateral; ele se considera cego de nascença. Formou-se em pedagogia entre os anos de 2009/2010 pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci; é pós-graduado em psicopedagogia pela Faculdade de Tecnologia Integrada, iniciou uma segunda pós-graduação em tecnologia da educação e gestão da informação pela Fafire. Ele ainda relata ter alguns outros cursos como montagem e configuração de computadores, multiplicador de tecnologias assistivas e aperfeiçoamento na área de leitor de tela *Virtual Vision*. Ele já trabalhou como atendente, vendedor gráfico, foi voluntário no Instituto de Cegos de Pernambuco, trabalhou na Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, na Associação Pernambucana de Cegos e com diversos projetos. Atualmente Severino é professor concursado da Prefeitura do Recife, onde atua há quase cinco anos dando aula a crianças, sobretudo, sem deficiência. Além da docência no ensino básico, ele trabalha na Secretaria de Tecnologia na Educação, e tem um contrato com uma empresa de transporte onde presta serviços na área de inclusão.

Após o levantamento do perfil profissional deste professor, perguntamos se sua formação escolar foi em escola regular em todos os níveis de ensino. Ele relata ter estudado em escola regular e especial, conforme passagem que segue:

Olha, eu nasci em 76, acredito que eu deva ter entrado na primeira escola por volta de 80 mais ou menos, 80, 82, 83 no máximo. Foram os primeiros contatos com a escola, com a alfabetização mais ou menos por aí. É... eu tive a sorte de ter estudado na escola regular e na escola especial. Escola regular: eu comecei minha vida estudando na escola regular, processo de alfabetização se deu na escola regular, mas depois por conta mais especificamente do Braille, da necessidade de interagir mais com o Braille é... eu passei dois, três anos que é antiga segunda, terceira e quarta serie, hoje terceiro, quarto e quinto ano, é... no instituto de cegos, numa escola específica, né?! Depois eu voltei para o ensino regular, aí já no

fundamental II, ensino médio e daí em diante só processo convencional, escola regular até a universidade.

Observa-se que o professor destaca a importância de ter estudado em escola regular na sua trajetória educacional. Diante desse fato, o questionamos se durante sua estadia na escola regular houve algum acompanhamento educacional devido às especificidades de sua deficiência.

Como eu ainda peguei o período de integração eu recebi esse apoio, mas no... um apoio que já vem de uma ideia de sala de recurso, que é uma sala instalada dentro da escola onde você tem garantia de alguns materiais, então o professor de sala de aula ele passa o material para o professor de sala de recurso, era assim que acontecia e essa professora ela viabiliza esse material, ele passa pro Braille se a pessoa tem uma deficiência visual que não seja severa, que ela ainda posso ler, ela faz a ampliação desse material, tudo na época era feito praticamente de forma artesanal, você não tinha a informática como aliada então era mais trabalhoso, tive alguns apoios, mas não pude contar com livros, né?! É mapas, coisas que ajudassem melhorar meu entendimento daquilo que tava sendo tratado. Eu tive que me virar literalmente nos anos iniciais e também no ensino médio.

Em seu relato o professor destaca a forma “artesanal” com a qual a escola lidava com os alunos cegos. Nesse sentido, embora ele tivesse alguns apoios não pode contar com recursos que o auxiliassem a aprofundar a compreensão dos conteúdos. A informática na escola é indicada como fator relevante na ampliação de recursos para estudantes cegos.

Pensando na Matemática como um campo permeado por apelos visuais em que é comum os estudantes apresentarem dificuldades no que concerne a aprendizagem de seus conteúdos, Severino foi questionado sobre a sua relação com a Matemática enquanto aluno da educação básica. Em sua fala que segue ele relata que essa relação não foi boa e destaca alguns elementos atrelados ao ensino que foram fatores que dificultaram e facilitaram a aprendizagem de conteúdos desse campo.

Não foi boa! A Matemática sempre foi complexa porque a Matemática no ensino básico ela é muito concreta, né?! Então nos primeiros anos propriamente dito a gente utiliza materiais como material dourado, recursos como material dourado é... palitos uma coisa muito mais concreta. Depois que esse período passa que você começa a trabalhar mais a questão do abstrato aí o entendimento já

passa a ser mais difícil. A linguagem utilizada ela colabora muito para que esse entendimento seja dificultado e eu tive professores bons, professores que entendiam e que é... utilizavam uma linguagem mais adequada, mas também tive outros que não se importavam, aparentemente, não se importavam com isso e que davam sua aula é... no modelo que era muito voltado para exclusão, modelo que inclusive não posso falar só de mim, eu falo de várias pessoas que passaram por isso e é... tiveram aí dificuldade maior de entender Matemática, por exemplo, o... quando você arma uma... organiza uma operação no quadro e você não descreve o que você fez e como você fez, você está excluindo a pessoa cega do processo, então ela está ali, ela está ouvindo, mas ela não está entendendo, não está entendendo porque não está tendo acesso a informação.

Severino reconhece a Matemática como um campo abstrato de conhecimento que nos primeiros anos geralmente é trabalhado por meio de materiais manipuláveis, mas que quando suprimido o uso dos recursos o entendimento tende a ser dificultado. Logo, na visão desse professor os recursos manipuláveis foram importantes para a construção de significados de conteúdos da Matemática escolar nos primeiros anos.

Após a conclusão dos anos iniciais de escolarização, a relação de Severino com a Matemática foi dificultada pelas formas como seu ensino passou a ser abordado. A ênfase nas explicações orais sem uso adequado da linguagem colaborou para que Severino não tivesse uma boa relação com a Matemática na educação básica.

Apesar de Severino ter dado indícios de achar positivo o uso de materiais manipuláveis, ele foi solicitado a emitir sua opinião de forma mais expressiva a respeito desse uso de recursos nas aulas de Matemática e relata:

Muito bom, é a oportunidade que você dá da pessoa ter acesso aquilo que é visualmente agradável, ele se torna visualmente ou tatilmente (se é que a gente pode chamar) assim agradável também o entendimento da informação, ele vem do manipular. É, ele pode vim do manipular, então, eu posso teorizar, por exemplo, se tratando de matemática eu posso teorizar sobre um poliedro ou um polígono, mas aquela teoria, ela passa a ter muito mais sentido a partir do momento que eu mostro aquilo na realidade, né?! Então a partir de objetos didáticos, a partir de materiais que possam é... ser tocados, a pessoa vai construindo seu conceito, né?! E vai aprimorando esse, esse conceito a partir dessa vivência.

As ideias apresentadas por Severino no que concerne ao uso de materiais manipuláveis corroboram com as afirmações feitas por Sá, Campos e Silva (2007)

na qual exprimem que o acesso a experiências que geram sensações táteis são importantes para o processo de entendimento e decodificação de informações.

Severino ainda faz referência à importância de fazer uso de explicações orais para teorizar o conhecimento matemático, mas enfatiza que essa teoria é muito mais concreta quando ela é apresentada aliada a recursos que permitam ao estudante ter acesso a sua representação e, sobretudo, para o estudante cego materiais manipuláveis auxiliam na construção de significados.

Embora *a priori* Severino não tenha tido acesso aos objetivos e aos materiais manipuláveis, ele faz uso dos conceitos de poliedro e polígono para exemplificar que o ensino desses tópicos que remetem a formas geométricas são mais concretos quando se usa um material manipulável.

Frente a projeções positivas quanto a abordagem de materiais manipuláveis para o ensino de geometria, Severino foi questionado se costumava fazer uso desses recursos em suas aulas na educação infantil. Conforme podemos evidenciar em sua fala que segue, além dele fazer uso de material dessa natureza, ele também descreve aspectos de um projeto que desenvolveu voltado para o ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes cegos e no qual ele trabalha com um quadro para a realização de cálculos.

Sim, costume. É... a gente tem um projeto é... nós desenvolvemos juntos esse trabalho, é um trabalho chamado Matemática acessível e é, ele é um representação de um quadro, como se fosse é... um quadro mesmo com peças imantadas onde você é... realiza os cálculos e você pode tanto dar esse, esse retorno, você pode aprender a partir dali como você pode também ensinar. Eu usava muito com os meninos em sala de aula esse material já que eu não tinha condição de ver no quadro como é que eles estavam fazendo eu, é... utilizava esse material pra ter esse retorno, eles até faziam no quadro ai depois que eles faziam no quadro é... eu pedia que eles representassem ali naquele material o que eles tinham escrito da mesma forma que eles haviam escrito e ai eu podia ter esse, esse retorno e podia orientar naquilo que fosse preciso, mas é... foi uma experiência muito interessante, pena que eu não tenho isso registrado, mas é... foi uma coisa que me marcou muito e tem ajudado muitas crianças cegas esse material a entender a Matemática a começar a gostar da Matemática que essa pra mim é a grande questão num é você aprender, é você gostar. Você só aprende aquilo que você gosta.

Severino evidencia que a adoção de materiais manipuláveis auxilia no processo de aprendizagem de estudantes cegos e conforme Braz, Braz e Borba

(2014) essa postura é considerada como o desenvolvimento de uma prática inclusiva, pois esse professor considera as especificidades dos estudantes cegos e elabora materiais para atender a esses alunos. Assim, a partir do projeto mencionado em sua fala ele, desenvolveu o material que representa o quadro para a realização de cálculos.

Como professor da educação infantil e sendo cego, Severino exprime que além desse material ser usado por pessoas cegas para aprender Matemática, ainda, é importante para sua prática em classe regular como recurso para comunicação com os alunos no que concerne a verificação e validade de cálculos. Isto é, como o professor não consegue ver como o estudante está realizando os cálculos no quadro ou no caderno, o professor usa o recurso desenvolvido por ele para que os alunos reproduzam os cálculos para que ele possa através do tato ver se foram realizados de forma correta.

Considerando que o uso de materiais manipuláveis está atrelado as práticas de Severino, gostaríamos de saber quais os aspectos ele considera importante para a escolha desse recurso. Assim, ele mais uma vez aponta o projeto Matemática acessível e elenca três aspectos relevantes no processo de confecção de um recurso, conforme podemos identificar no excerto que segue.

Bom, nesse caso nessa pesquisa, nesse projeto que a gente é... ajudou a desenvolver, nós adotamos o conceito de desenho universal que é a produção e o material esteja voltado a quantidade maior de pessoas possíveis, né?! Então a gente pensou naquele que é cego, pensou naquele que tem baixa visão, pensou naquele que tem uma mobilidade reduzida, a gente pensou no máximo de situações que a gente pudesse atender. Outro aspecto é o preço, não adiantava criar nada, desenvolver nada que não pudesse chegar as pessoas pela questão econômica né, então investimos em materiais como imã é... imã é... chapas metálicas é... borrachas de baixo custo, pastas, material que ficasse visualmente agradável, fácil de ser transportado e eficaz, tivesse uma eficácia muito boa. Então basicamente foi isso. Eu acho que o ultimo item foi a portabilidade teria que ser algo que fosse fácil de carregar, fácil de transportar não tivesse peso né, não fosse assim algo é... complicado e esse material você trabalha desde a matemática básica, desde as quatro operações até álgebra, você consegue trabalhar, são kits diferentes, são três kits e dependendo do que a pessoa quer ela consegue o retorno muito rápido.

A partir da fala de Severino, nota-se que aponta de forma bem geral e resumida elementos importantes que devem ser considerados para adoção de um

recurso no contexto inclusivo. Como um primeiro elemento o material deve atender as especificidades de qualquer pessoa ou pelo menos contemplar um número elevado de pessoas que possam usá-lo como recurso auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem; um segundo elemento que ele aponta é a questão do custo, pois para ele ao ser desenvolvido/criado um material deve-se pensar em algo de baixo custo para que seja um recurso acessível economicamente a qualquer pessoa; o terceiro e último elemento é a questão da portabilidade, ou seja, o material deve ser fácil de transportar.

Os elementos expostos pelo professor são relevantes e destacamos que na elaboração do material da nossa pesquisa eles também foram considerados. Contudo, para além desses elementos entendemos que as ações de quem irá fazer uso do material para o ensino é um aspecto que deve ser levado em consideração.

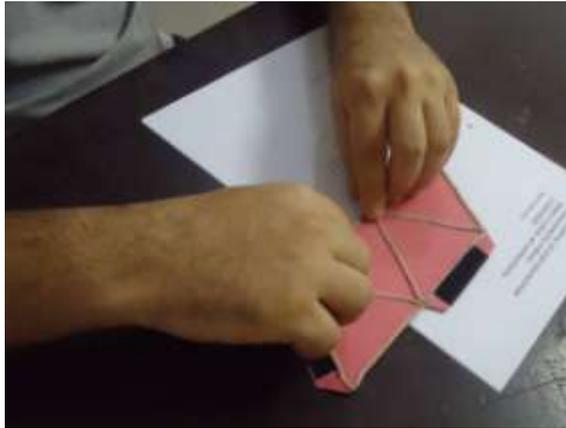
Os critérios de escolhas dos materiais elencados pelo professor finalizam o bloco de disposições metodológicas com relação às projeções e uso de recursos manipuláveis.

Conforme roteiro, o próximo bloco é destinado à análise do material, mas para isso foi necessário que *a priori* Severino explorasse o material por meio do tato. A pesquisadora então disponibilizou o material para o professor sem que houvesse explicações prévias sobre esse recurso e os conteúdos atrelados a ele, assim como realizado com o professor José.

É importante destacar que nessa fase exploratória do material ocorreram interações frequentes entre pesquisadora e Severino, pois ambos queriam entender os pontos de vista um do outro sobre o material. Como não foram dadas explicações prévias sobre o uso do material, o entrevistado talvez buscasse entender o que a pesquisadora estava questionando. A intenção da pesquisadora por sua vez era entender as leituras e análises que o entrevistado estava fazendo sobre o material.

O primeiro material disponibilizado para a análise por Severino foi a planificação do tetraedro (Figura 14), seguida do octaedro (Figura 15) e por fim, do hexaedro (Figura 16).

Figura 14 - Explorações do professor Severino sobre a planificação do tetraedro



Fonte: acervo da pesquisa

Severino: hum, são triângulos. É! Triângulos mesmo né. Não sei qual é o objetivo, mas... deixa eu... são triângulos com a mesma área? Não, tem área diferente.

Severino de forma imediata identifica os polígonos que compõem o tetraedro e passa a fazer algumas reflexões sobre os conteúdos atrelados a ele, buscando talvez identificar os possíveis objetivos para a atividade. Nesse processo ele estabelece conexão com a geometria plana e conclui que os triângulos expostos do material não têm a mesma área. Essa conclusão equivocada de Severino talvez tenha sido influenciada pelas abas que contém os velcros e que servem para a montagem dos sólidos.

Nesse sentido, no momento em que o professor toca nas abas, a pesquisadora esclarece:

Essa aba que tem o velcro, ela não faz parte do que o senhor está chamando de triângulo.

A intervenção da pesquisadora demonstra, por um lado, preocupação em esclarecer o papel da aba do que contém o velcro na composição do material e por outro lado, não influenciar na resposta inicial de Severino sobre as figuras que compõem o material, esclarecendo que a aba não é parte do polígono apresentado pelo professor.

Severino, contudo, parece entender que a pesquisadora coloca em dúvida sua afirmação sobre o material conter triângulos. Então ele reforça a sua resposta, identificando no material os polígonos e a maneira como estão dispostos. Nesse processo, ele acrescenta ainda a importância para o professor sobre a forma como

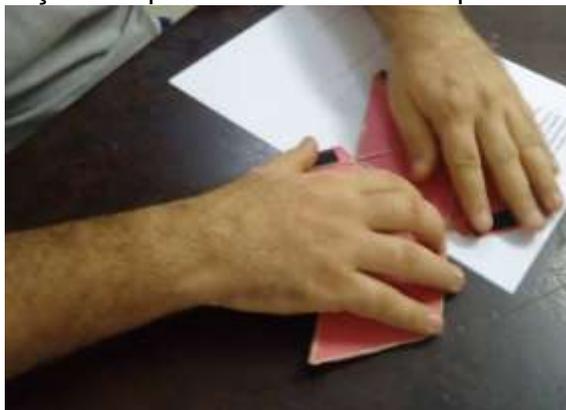
um conteúdo é abordado em sala de aula; identificando ainda o papel da linguagem como fator de inclusão ou de exclusão.

não! É que olhando assim, ele dá uma impressão de ser um triângulo, aí aqui outro numa perspectiva diferente. Esse aqui olhando assim seria um triângulo, por isso que eu to chamando de, de triângulo, assim também se eu olhar assim, também seria outro triângulo e se eu olhar assim aqui também seria outro triângulo. Lembra quando eu falei da linguagem Matemática? né?! Quando alguém faz o que eu fiz agora, se tivesse alguém cego lá atrás ele não ia entender nada do que eu acabei de dizer porque quando eu digo oh: olhando assim, eu viro a peça e a pessoa não sabe, ela não sabe o que tem na minha mão, ela não sabe a ordem do que está e aí é... ela fica ali presente, participando do processo entre aspas, ela não está entendendo o que está acontecendo ali, né?! Então essa foi uma das grandes dificuldades que eu tive.

Severino afirma ter enfrentado dificuldades na educação básica onde teve uma inserção parcial no processo educacional. Esse modelo de posicionamento teórico-metodológico que contribui para segregação é denominado de integração, pois as práticas da sala de aula não possibilitam ao estudante com deficiência participar de forma efetiva do processo educacional na classe regular (MANTOAN, 2003).

Na sequência do processo de exploração do material, a pesquisadora introduz a planificação do octaedro para Severino analisar (Figura 15).

Figura 15 - Explorações do professor José sobre a planificação do octaedro



Fonte: acervo da pesquisa

Severino: *antes eu posso saber o objetivo?*

Pesquisadora: *inicialmente eu preciso que o senhor...*

Severino: *... diga o que estou vendo?*

Pesquisadora: *isso!*

Severino: certo! Vamos lá. Nossa mãe. Agora me complicou em tudo, a ideia é geometria? (risos) num sei, se eu olhar só essas formas internas, eu vou muito parecido do que eu vi na anterior, triângulos também. Se eu pensar em desenho do todo, aí eu não consigo fazer uma ligação entre o que está aqui, talvez a forma deixa eu ver..., é isso? Não, não sei. Bom, aí entram duas questões: entendimento do desenho, o meu entendimento de desenho é pequeno e como cego congênito e com a felicidade de nascer em um local onde não se investia em desenho, é... eu tenho grandes lacunas nesse sentindo entender como desenhos bidimensionais são projetados, são feitos né. Aqui, por exemplo, eu não consigo distinguir o que seja isso aqui não.

Logo de início o professor expressa a sua preocupação em não saber o objetivo do material e se situando em termos das intenções da pesquisa. Com relação a identificação das formas geométricas, conforme esperado Severino consegue identificar os polígonos que compõem o octaedro. Contudo, essa identificação não é apresentada de forma tão imediata como ocorreu com o tetraedro, pois segundo Severino não existiu investimento em trabalhos com desenho na sua formação básica.

Figura 16 - Explorações do professor José sobre a planificação do hexaedro (cubo)



Fonte: acervo da pesquisa

Severino: ah esse aqui parece uma, uma estrela? Não! Aqui tem alguns quadrados, em cima quadrado, quadrado. São áreas iguais. Ta parecendo, que visto assim... também não sei!

Conforme podemos observar, inicialmente, Severino levanta possibilidades baseados na aparência global da figura, isto é, as hipóteses levantadas pelo professor estão associadas ao formato delimitado pelo contorno externo da figura.

Quando o professor inicia a exploração dos contornos internos, identifica o polígono (quadrado) que representam as faces do hexaedro (cubo).

De uma maneira geral as explorações de Severino sobre o material nos permitem concluir que o material possibilitou sensações táteis que potencializaram a identificação dos polígonos associados a cada sólido planificado. Assim, as propriedades do material geraram sensações que foram importantes para a representação elaborada pelo professor. Essa análise reforça as afirmações de Sá, Campos e Silva (2007) sobre a confecção de recursos didáticos para alunos cegos que devem se basear em alguns critérios como o relevo ser facilmente percebido pelo tato e que a estética do material são fontes de informações que contribuem na apreensão da informação e posterior formação de conceitos por estudantes cegos.

Finalizada a parte de exploração da planificação do material, foi iniciado de forma mais incisiva um diálogo entre a pesquisadora e Severino com o intuito de verificar se o entrevistado conseguiria associar as planificações às formas tridimensionais. Conforme podemos observar a seguir:

Pesquisadora: dessa figura o senhor não consegue identificar, assim... fala que são quadrados, triângulos, mas o senhor acha que formariam uma outra figura?

Severino: juntas?

Pesquisadora: não! Separadas, uma é independente da outra.

Severino: ah, sim! Toda forma geométrica agrupada ela vai dá forma a outra, né?! Mas você fala tirar isso aqui?

Pesquisadora: sem que seja removido nada, do jeito que está!

Severino: tá, poderia acrescentar outra? A ideia do velcro é essa?

Severino não fala o termo planificações, mas entende que o agrupamento de polígonos forma figuras espaciais. Esse reconhecimento que a associação de polígonos resulta em formas geométricas nos dá indícios da mobilização com Conhecimento Especializado do Conteúdo.

A pesquisadora dá alguns comandos de referência sobre o que deve ser feito, orientando Severino sobre a montagem do sólido, informando aspectos técnicos de montagem, isto é, esclarecendo que o material dobra onde tem as lãs, que o velcro é para ser colado para que sejam formadas figuras tridimensionais.

Pesquisadora: vamos formar sólidos geométricos.

Severino: então vamos dos polígonos para os poliedros. Ah, ela me disse tudo que eu precisava saber. Quem fez foi você?

Pesquisadora: isso!

Severino: *e por que não dividir em partes? Só pra dificultar mais minha vida (risos). Quando você olha mesmo com as divisões, você tem a ideia do todo. Vai dar um cubo! Que precisão em? vários quadrados geraram um cubo.*

Pesquisadora: *e nas outras figuras?*

Severino: *vamos ver no que esses triângulos irão se tornar. Ah, a ideia é fazer uma aula de Matemática inclusiva! Aqui, como é que é isso aqui?! Uma pirâmide, é! Como é que é o nome dessa forma? Vários triângulos vão dar origem a...*

Pesquisadora: *quantas faces tem?*

Severino: *só aqui tem dois, perai deixa eu ver, deixa eu contar aqui. Três!*

Pesquisadora: *Três?*

Severino: *isso, contando com o de baixo quatro.*

Pesquisadora: *certo, então todos são lados. Então é uma figura de quatro lados...*

Severino: *aqui dá pra ver as arestas, dá pra ver também os vértices e... só isso.*

Pesquisadora: *então esse é um tetraedro. E o terceiro?*

Severino: *estamos transformando aqui polígonos em poliedros!*

Cabe destacar que nesse diálogo foram identificadas e estabelecidas as montagens do tetraedro e do hexágono (cubo) e nesse momento o professor evidencia a transformação de polígonos em poliedros. Conforme já exposto no processo de construção do material, os sólidos são formas tridimensionais que possuem faces poligonais (triângulos, quadrados, etc). Logo, as projeções de Severino sobre transformar polígonos em poliedros evidenciam que o entrevistado entende que a associação de figuras semelhantes formam poliedros. Assim, mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo, pois nomeia os poliedros e reconhece suas características (faces, arestas, vértices).

Após o estabelecimento do diálogo e esclarecimento dos objetivos atrelados ao material, o professor passa a entender parte do contexto da pesquisa e atribuir significado as ações que foram desenvolvidas durante a entrevista. Destacamos nesse sentido, as falas de Severino quando ele exclama “*Ah, ela me disse tudo que eu precisava saber!*” ou *Ah, a ideia é fazer uma aula de Matemática inclusiva!*” que indicam novamente um Conhecimento Comum do Conteúdo. Logo, o professor verbaliza aspectos importantes que evidenciam a característica do material tornar-se concreto para ele, conforme evidenciam Brito e Bellemain (2008), pois ele passou a entender de forma mais clara o sentido do que estava sendo proposto na atividade.

Frente aos diálogos estabelecidos acima a pesquisadora explica que um dos objetivos da educação básica é a associação do modelo planejado a sua forma tridimensional.

Severino como professor polivalente, faz referência ao currículo das escolas municipais. Conforme relato:

é a gente começa a ver isso do quarto para o quinto ano. No currículo municipal é... vem sendo assim. A maioria das crianças vão ver isso com mais propriedade no quinto ano, eu acho que já era pra ver no 2°, 3°, 4° e progressivamente.

Não sabemos efetivamente como se configuram os currículos das escolas municipais em que o professor trabalhou, mas as expectativas de aprendizagem dos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) evidenciam que o trabalho com planificações seja progressivo iniciando no 1° ano de escolarização, no 3° ano se prevê que comece a consolidação e no 4° esse conteúdo seja consolidado. Assim, podemos evidenciar que de acordo com Ball, Thames e Phelps (2008) esse professor demonstra ter certo conhecimento do currículo, mas o trabalho com planificações deve ser iniciado no 1° ano do Ensino Fundamental e não no 2° ano como propõe o professor.

Retomando ao processo de montagem do último sólido, o octaedro, a pesquisadora pergunta ao professor se ele conseguiria identificar na planificação a quantidade de lados, o professor após tentativa resolve montar a figura.

Severino: Essa está difícil montar as outras foram mais fáceis. É que a figura é complicadinha mesmo. Bom agora fica mais fácil para contar os lados, vamos ver. Dois, três, são oito lados, é um octaedro.

Podemos observar que o entrevistado sente dificuldades em realizar a contagem das faces com o poliedro planejado e decide como estratégia montar para depois contar, evidenciando que desta forma é bem mais fácil quantificar as faces.

É importante destacar que na montagem do octaedro Severino apresentou certa dificuldade inicial pela forma e, sobretudo, pelo atrito exercido pelo velcro.

Ao final da parte exploratória e montagem dos sólidos iniciamos o processo de análise do material, seguindo o roteiro de entrevista (Apêndice E).

Severino sentiu-se a vontade para emitir a sua opinião sobre o material manipulável e ajudou a elucidar algumas questões sobre o material proposto para ser usado como recurso nesta pesquisa de mestrado.

Eu optaria pelo magnético, eu utilizaria cartolina mais... o problema não é o papel guache, o problema é a força que você faz quando utiliza o velcro. Você monta e desmonta várias vezes, você vai ter um desgaste grande. Eu colaria ímãs aqui (substituindo o velcro). O primeiro material que a gente fez nesse princípio mesmo do velcro e a gente teve problemas de descolamento de velcro, as peças eram de gesso, as primeiras, a gente optou por usar uma placa metálica e o... substituir o velcro por ímãs.

Ao manipular o material, Severino aponta para um dos problemas enfrentados durante a montagem dos sólidos que remete ao atrito oferecido pelo velcro, dando a sugestão de substituir por ímãs.

Além dessa crítica inicial, o entrevistado foi questionado sobre quais observações/críticas que poderia fazer a respeito do material e sua experiência tátil na manipulação. Assim relata que sem saber o objetivo daquela manipulação se sentiu desafiado e construiu reflexões.

Foi muito bom e desafiador ao mesmo tempo né. Primeiro eu não sabia qual era o objetivo, então já foi uma coisa assim que desafiou bastante e eu pensei muito em varias situações e assim consegui perceber algumas coisas de imediato e outras foram se construindo a partir da manipulação né. Do ponto de vista da aprendizagem, eu acho que é muito interessante porque aquilo que eu havia comentado anteriormente, o que se desenvolve na lousa digital, sendo digital ou não muitas vezes a pessoa não tem a compreensão do que está acontecendo pelo fato de não estar tendo um contato direto e o material permite esse contato. Então eu gostei muito.

Pela experiência de Severino como professor polivalente, possivelmente já estava familiarizado com alguns dos conteúdos explorados pelo material, mas sem saber o objetivo daquela manipulação que estava sendo proposta se sentiu desafiado. Esse relato de Severino reitera o que é proposto por Brito e Bellemain (2008), ou seja, embora o conhecimento prévio do professor o tenha ajudado a identificar os polígonos, não foi suficiente para que ele compreendesse os propósitos da atividade, pois no processo inicial de exploração a pesquisadora não esboçou nenhuma explicação sobre os conceitos e conteúdos que estavam em questão.

Assim, não basta expor o material para os estudantes, é preciso que o professor explique os objetivos de uso do material, a que conteúdo está associado para contribuir na construção de sentido para o estudante.

Seguindo o roteiro da entrevista, perguntou-se ao professor se o material seria adequado para o ensino de estudantes cegos. De forma incisiva ele afirma que o material pode ser utilizado para o ensino de qualquer pessoa, pela forma como foi projetado e pelo baixo custo sendo acessível para qualquer estudante, conforme sua fala que segue.

Sim, diria até mais, ele é adequado para o ensino de qualquer pessoa. Ele é o que a gente chama de material projetado e desenvolvido dentro dos princípios de desenho universal.

Eu acho que o material além de suprir uma grande lacuna, digamos assim, ele se coloca muito eficaz no momento em que ele é de baixo custo. A gente até poderia sugerir um monte de outras questões, mas elevaria o custo desse material, deixaria de chegar a muito mais pessoas porque se tem uma realidade com que o econômico ele faz uma diferença muito grande, então é... esse material ele sendo produzido da forma que ele está sendo produzido hoje, ele tem uma possibilidade muito maior de chegar nas mãos de qualquer estudante independente de renda.

Pensando em alguns aspectos do material:

Esse cubo tem arestas que são delimitadas pelas lãs, o fato de ter o encontro de duas lãs ao montar o cubo seria um obstáculo para o aluno entender?

Não, desde que seja o mesmo material, porque se você usa um material diferente vai dar uma impressão como se você tivesse pintado algumas dessas arestas de cor diferente, então pode dar a impressão que você quer dar um destaque maior numa determinada parte da figura, não é isso que a gente faz normalmente quando a gente quer destacar alguma coisa né?! Então se você muda o material utilizado é... passa pro tato essa, essa impressão de que você quis dar um destaque maior aquela determinada área.

o que eu acho que está sendo um obstáculo aqui é que esse cubo precisa ficar totalmente alinhado, do jeito que ele estava ali ele não estava. Isso precisa ser passado para o estudante porque é... ele pode ter a ideia de que um cubo. Ele tem uma certa curvatura né, aqui se o velcro não ficar bem alinhado, bem preso seguindo a mesma linha digamos assim ele pode ter uma ideia de que o cubo tem algumas deformações. Aí talvez a questão do imã resolva, porque aí você não tem a pressão que o velcro ele exerce no material né.

Frente a experiência de Severino como professor e buscando entender a melhor forma de explorar o material em sala de aula, questionamos o entrevistado sobre como ele trabalharia com esse material. Assim ele propõe diversos elementos que poderiam contribuir no processo.

Ai das mais diversas formas né, é... teria a possibilidade de, de mostrar na prática que uma figura geométrica a partir da outra, um conjunto a partir da outra vai gerando uma outra figura. Aqui esta tudo muito organizado, é fácil saber que esses quadrados vão dar origem a um cubo né, mas é... eu utilizaria na parte prática com os alunos e teria o retorno que eu não teria visual, uma vez que é tátil também. Então, normalmente o que seria feito? Seria construído de papel eu pediria que eles construíssem de papel diversos quadrados até formar esse cubo aqui e isso era um processo bem mais demorado, rico também, mas bem mais demorado e o fato de estarem já todos aqui agrupados já facilita o entendimento de quantos quadrados eles precisariam. Poderia usar de varias formas montando, comparando medidas, conceituando, por exemplo, um quadrado e trazendo um quadrado e um retângulo e pedindo que eles fizessem a distinção do que é um e do que é outro (por que quadrado e porque retângulo) né, então é, é, qual a diferença de um pro outro na hora de acordo com o feedback que você vai recebendo você vai propondo desafios, propondo soluções, estimulando eles a pensarem em algumas soluções e a partir das descobertas a gente vai inserindo outros elementos.

O professor Severino, mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino apontando diversas possibilidades de uso do material para o conteúdo de sólidos geométricos, assim podemos observar que o uso do material pode ser explorado de diversas formas e o processo pode ser mais demorado em função das atividades propostas, cabe ao professor entender o contexto da sala de aula e desenvolver atividades que em função de um objetivo prévio possibilite aos estudantes práticas que auxiliem no desenvolvimento de suas capacidades, habilidades e aptidões, assim, também compreende que cada sala de aula tem características inerentes aos processos de ensino sendo necessário que o professor conheça seus estudantes e suas possibilidades de aprendizagem.

Desta forma, o professor destaca que são necessários momentos de interação com os estudantes recebendo feedbacks que podem conduzir os processos em sala de aula, mobilizando o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante.

Por fim, cabe destacar que nesse contexto o professor em suas análises reconhece o conteúdo e o mobiliza.

5.3 Entrevista com as professoras que ensinam Matemática e que têm estudantes cegos

Esta seção dedica-se a analisar e discutir os resultados obtidos das entrevistas realizadas com as professoras que ensinam Matemática no 2º ano do Ensino Fundamental e que têm estudantes cegos.

6.3.1 Entrevista com a professora Francisca

Francisca é professora dos anos iniciais possui 22 anos de atuação docente, concluiu o Magistério em 1985 e o curso de Pedagogia em 2010, no entanto sua primeira formação superior foi em 1994 no curso de Fonoaudiologia e após o curso superior ingressou em uma especialização em Educação Especial, essa etapa foi finalizada em 2001. Além desses cursos, ela relata possuir algumas formações continuadas oferecidas pela prefeitura de Paulista e sempre participa de congressos.

Atualmente Francisca trabalha na rede municipal de Paulista e de Olinda, atuando como professora de 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Como docente, já ensinou na Educação Infantil em escolas privadas e durante aproximadamente três anos lecionou no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental.

Após conhecer um pouco do perfil profissional de Francisca e com o intuito em discutir sobre a atividade docente em classes inclusivas, perguntamos a Francisca se ela sabe o que é educação inclusiva. Com a resposta afirmativa “Sim!”, solicitamos que ela falasse sobre essa modalidade de ensino. Em seu relato retrata elementos importantes para a efetivação da modalidade de educação inclusiva. Conforme excerto:

A educação inclusiva é aquela que abrange todo e qualquer tipo de estudante, oferecendo a ele as necessidades educacionais que ele precisa né, a escola como sendo um direito de todos e dever do estado, né e da família, abranger é... essas, esses estudantes, né, a criança... A educação inclusiva ela tem como foco esse objetivo, né, de atender a todo e qualquer tipo de criança, independente se ela tem alguma deficiência, alguma limitação a escola tem que é atender

a essas crianças, é... a cada dia a gente tá percebendo um certo avanço em relação ao atendimento dessas crianças porque inicialmente foi dito que a escola teria, né? Uma vez que é lei a matrícula desses estudantes com, com necessidades inclusivas atender, então se é lei é foi coisa quase que obrigatória, embora ainda não se estivesse preparada para atendê-los, né, porque uma coisa é você ser obrigado a fazer, outra coisa é você fazer como de fato e de direito deve ser feito, mas a coisa assim é... tá melhorando em relação à conscientização do que realmente deve ser feito pra uma educação inclusiva, né, porque a educação inclusiva não é simplesmente a matrícula desses alunos numa escola, né, porque aí de nada adiantaria, né, eles saírem de um centro especializado para uma escola regular, se nessa escola regular não vai ter o que ele realmente precisa e tem o direito de ter, num é, segundo rege a lei. Então, aos poucos né, tá se tomando consciência da parte dos gestores pra que se ofereça uma educação, né, pra essas crianças com necessidades especiais.

Francisca exprime elementos essenciais para a inclusão, entre eles destacamos o art. 205 da Constituição Federativa Brasileira (1988, p.1) que afirma que “a educação é direito de todos [...] visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania, e sua qualificação para o trabalho”, ou seja, o pronome *todos* independe das condições inerentes a cada ser humano. Assim, a educação é para que todos sejam os estudantes, deficientes ou não.

Outro aspecto relevante é que a matrícula de estudantes com deficiência em escolas e classes regulares é compulsória (BRASIL, 2004). Apesar de ser uma medida extrema, foi necessária, pois esse foi um marco quase inicial para os processos de mudança frente à conscientização de que todos têm direito a estarem no mesmo espaço. No entanto, concordamos com a professora que para essa medida as escolas deveriam ter recebido um preparo prévio e os professores deveriam ter passado por formações, entre outros aspectos que poderiam ter tornado essa mudança mais fácil e eficiente.

Nesse sentido, a modalidade de educação inclusiva pode ser resumida ao que a professora Francisca pontua inicialmente: uma educação de qualidade para todos, cabendo aos atores das escolas organizarem-se para o recebimento e atendimento aos estudantes, independente de suas limitações e isso envolve também um processo de conscientização que está em uma fase inicial.

Sobre esse processo de inclusão questionamos Francisca sobre como deve ser o trabalho docente dentro da sala de aula e ela afirma que esse deve ser um

trabalho conjunto com outros setores da escola, pois o professor precisa de um suporte para que o aluno se adapte ao processo escolar logo, envolve desde o recebimento até o momento em que interage com outros estudantes. No entanto, não existe uma regra para o trabalho com essa modalidade de ensino, pois as experiências mudam em função de cada escola, de cada aluno. O extrato abaixo demarca esse posicionamento da entrevistada.

Eu acho que esse trabalho, ele deve ser é... em conjunto com, né, como vários setores não apenas o professor em sala de aula com esse aluno, professor precisa de um suporte pra poder trabalhar com esses alunos, né? Não só o suporte material, mas um suporte de toda a equipe que faz a escola, né, desde como receber esse aluno, como cuidar desse aluno, né, porque ele vai estar ali realmente integrado com outros alunos, né, então eu particularmente acho isso e tive já vários tipos de experiência de acordo com cada local de trabalho.

Na fala da professora, ela exprime que já teve várias experiências com a modalidade inclusiva de ensino. Seguindo o roteiro perguntamos quais os tipos de deficiência de seus alunos. Assim, ela afirma que nos últimos 10 anos trabalhou em classe regulares com alunos com deficiência intelectual, hiperatividade, transtornos (questões associadas ao comportamento), deficiência auditiva e deficiência visual (inclusive no caso mais grave, a cegueira).

Buscando entender aspectos do trabalho docente de Francisca, perguntamos se ela poderia relatar alguma de suas experiências. De modo geral, a professora expressa a importância de ter um curso que a conduziu a não criar uma imagem negativa desse recebimento de estudantes com deficiência na classe regular e que foi auxiliador para o desenvolvimento de práticas inclusivas buscando formas para os processos de ensino e de aprendizagem desses alunos. Outro aspecto a ser destacado é certo desconforto da professora com o processo organizacional de recebimento desses estudantes, pois conforme já pontuado por ela, o trabalho envolve vários setores da escola e nesse caso específico tem encontrado dificuldades relacionadas ao acompanhamento especializado. Esses elementos são encontrados no relato abaixo:

É... por eu já ter especialização em educação especial, então eu não tive aquele primeiro impacto negativo que muitos colegas têm, num é, negativo no sentido de ser uma coisa nova e não saber como lidar,

como é trabalhar, num é, com esse novo (vamos dizer assim) cliente, né? Que seria esse aluno com uma necessidade diferenciada dos outros. Eu não tive esse impacto, porque o meu objetivo maior era acolher, simplesmente receber né e tentar ver de que forma eu poderia trabalhar com esses alunos junto aos outros. Então esse primeiro impacto eu não tive, agora tive com relação ao atendimento especializado muitas dificuldades porque a gente não tem aquele preparo pedagógico que o aluno com necessidade especial precisa. No caso deficiente auditivo mesmo, eu tenho uma dificuldade imensa e na rede que eu trabalhava eu passei um ano inteiro na sala de primeiro ano que seria para alfabetizar esse estudante e ele ficou comigo o ano inteiro sem eu ter nenhum apoio porque a rede não me ofereceu, nenhum apoio a própria criança que seria uma pessoa na sala pra, por exemplo, trabalhar línguas de sinais, fazer uma interação, uma comunicação com línguas de sinais com ele. Simplesmente era uma criança que eu me comunicava gestualmente, tentando uma comunicação, mas nada específica.

Após o relato da professora, ainda cabe destacar que a situação de recebimento de um estudante surdo sem um tradutor de Libras, mostra que ainda estamos caminhando a passos lentos no processo de inclusão, pois apesar de ser direito o recebimento desse acompanhamento, nesse caso não houve um cumprimento e conseqüentemente, possivelmente, não ocorreram grandes avanços no processo de ensino e de aprendizagem desse estudante.

Conforme pudemos observar, o relato da experiência da professora Francisca não demarca trabalhos específicos. Assim, perguntamos como ela trabalha com estudantes cegos e a entrevistada afirma:

Com o aluno com deficiência visual, eu tenho um apoio pedagógico na sala de aula que é uma estagiária de pedagogia, então ela me dá esse suporte nas atividades porque ele participa muito bem, tem uma interação muito boa com os outros alunos. Essa estagiária me dá um suporte na hora das atividades porque as atividades dele todas são em braille. Aliás, eu já tive duas experiências com deficiente visual: um era baixa visão, baixa, baixíssima mesmo, mas ele não trabalhava braille, ele chegou pra mim no segundo ano alfabetizado, ele era alfabetizado, então era um trabalho diferente do que eu tenho esse ano de 2017 que é um aluno brailista. Eu também não tenho conhecimento nenhum de braille, então é importante pra mim esse apoio porque a professora do AEE do município ela passa pra estagiária é, todas essas é... atividades em braille e a estagiária trabalha com ele em relação ao conteúdo que eu tô trabalhando com a turma.

Novamente não encontramos muitos detalhes sobre a prática de Francisca, mas destacamos que os processos da sala se desenvolvem em conjunto entre ela e

uma estagiária que é responsável pelo suporte no que concerne à escrita braile. Frente aos elementos expressos pela professora ainda conjecturamos que o estudante participa ativamente das aulas, inclusive interagindo com os outros alunos.

Conforme o roteiro de entrevista, questionamos a professora sobre como ela realiza os planejamentos para a aula nessa classe. Nesse momento Francisca externa que seu auxílio vem quase que em completude da professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), pois fornece materiais e dicas.

Seguindo para o bloco de disposições metodológicas, perguntamos o que Francisca acha sobre o uso de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática e ela avalia positivamente, afirmando que esse modo de abordagem facilita na compreensão dos conteúdos desse campo de ensino, conforme exposto abaixo.

Fundamental né, porque a Matemática (seria no caso objetos concretos, mais ou menos isso, materiais pedagógicos?) a matemática é muito concreto né, o abstrato fica... pra criança que ela ainda não tem esse nível de abstração como o adulto tem, fica mais difícil. Então, tudo que trazer pra ela em termos de... metodologicamente, em termos de materiais, né, de aulas que ela vá buscando experiências, trabalhar coisas de jogos pra adquirir a compreensão do conteúdo a gente percebe a diferença nitidamente.

Apesar da projeção positiva sobre o uso materiais manipuláveis, Francisca expõe alguns empecilhos que dificultam fazer uso desses recursos, mas afirma que não exclui essa forma de abordagem do conteúdo de suas práticas. Observe o relato:

Não quanto eu gostaria, porque a rotina diária da gente que divide sala com outros professores, que corre de uma escola pra outra e os recursos que a escola oferece são muito precários, então as vezes a gente até quer investir, elaborar material com sucata e tudo, mas as vezes não tem onde guardar. Então acaba no dia-a-dia desestimulando é a didática do professor, mas particularmente eu tento ter alguns materiais pra trabalhar nas minhas aulas.

Levando em consideração que o uso de materiais manipuláveis faz parte da prática docente de Francisca, solicitamos que nos informasse quais materiais já foram agregados a suas aulas. Ela nos responde:

Jogos de dominó, damas, tem a caixinha da Matemática onde eu tenho continhas, tampas de refrigerante, materiais pra contagem, fita métrica, régua, alguns cartazes que eu elaboro na sala.

Os recursos adotados pela professora apresentam características particulares, assim a questionamos sobre quais os aspectos são elencados por ela para a escolha de um material manipulável e ela externa “*a objetividade que ele vai ter daquele conteúdo que eu quero passar pros meninos*”, logo seu uso está associado a expectativas de aprendizagem que podem ser exemplificadas a partir do extrato abaixo que demarca o uso da fita métrica para o trabalho com a grandeza comprimento. Observe o relato sobre uma experiência da professora Francisca:

É trabalhando a altura né, comprimento. Eu fui registrando é a altura das crianças e aí eles foram fazendo as grafias dos números. Fiz a medição da altura, quanto cada um tava com a fita métrica e aí eu trabalhei medidas com eles e eles acharam interessante.

Questionamos a professora se quando ela realiza atividades dessa natureza, o estudante cego participa e ela afirmou que sim.

Participa, participa. Ele tem uma compreensão muito boa na interação com os alunos e todas as atividades a estagiaria ajuda ele a compreensão.

Antes da introdução do bloco de análise do material, a pesquisadora retira o material manipulável, alvo de discussão nesta pesquisa, e o entrega para Francisca que externa:

*Formas geométricas né? Ah interessante (ficou montando)
Uma pirâmide? Não? (associando essa nomenclatura ao octaedro)
Interessante, colocou aqui o relevo (fala sobre o relevo que demarca as arestas dos poliedros)*

No extrato acima podemos observar que a professora Francisca externa uma visão geral sobre o material manipulável, identificando que o mesmo é para trabalhar formas geométricas e ainda monta uma das planificações e associa de forma coerente a uma pirâmide. Assim, sem intervenção da pesquisadora, a professora ao olhar, manipular e emitir algumas associações do material com o eixo da geometria mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo.

Após o contato inicial da professora com o material manipulável iniciamos os questionamentos referentes ao bloco de análise desse recurso. O primeiro questionamento foi: “qual a sua opinião sobre esse material?”. De forma geral Francisca avalia como acessível, pois possui relevo que é perceptível pelo tato e identifica que daria para trabalhar formas geométricas.

Achei muito criativo, né? De fácil compreensão, material acessível e que dá pra trabalhar bem as formas geométricas a questão do deficiente visual também que foi colocado o relevo (a cordinha pra que ele tenha acessibilidade, da conformação, o formato do objeto). Achei muito criativo não tinha visto ainda não.

Apesar de ela já ter expressado o trabalho com formas geométricas, perguntamos se o material manipulável apresentado poderia ser utilizado para o ensino de geometria e afirma “*Sim! Deveria*”. Mas como o eixo da geometria é extenso e buscamos elementos do Conhecimento Comum do Conteúdo estabelecemos o seguinte diálogo:

Pesquisadora: Para o ensino de quais conteúdos de geometria?

Professora Francisca: Formas geométricas. A nível de segundo ano e primeiro acho que sim.

Pesquisadora: quais formas?

Professora Francisca: As formas geométricas: quadrados, triângulos, retângulo.

Na passagem acima questionamos para quais conteúdos o recurso poderia ser utilizado, como em outros momentos anteriores dessa entrevista, novamente ela externa que trabalharia formas geométricas, mas como a ideia de “formas geométricas” é muito ampla, replicamos: “*quais formas?*”, nesse momento ela menciona as figuras geométricas planas. Assim, talvez em função de termos apresentado as planificações dos sólidos, ela tenha externado apenas as formas planas, demonstrando o Conhecimento Comum do Conteúdo (BALL, THAMES, PHELPS, 2008).

No entanto, também levantamos uma segunda hipótese que se relaciona ao Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, isto é, Francisca afirma que para o 2º ano do Ensino Fundamental seria viável o ensino de formas geométricas planas. Desta forma, parece que a entrevistada não trabalharia figuras espaciais nesse nível

de escolaridade se contrapondo ao que é proposto pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012).

Ainda com relação a reflexões sobre o material manipulável apresentado à professora e buscando elementos sobre a mobilização dos conhecimentos pertencentes à teoria de Ball, Thames e Phelps (2008), perguntamos como Francisca exploraria esse material para o ensino e a entrevistada responde:

Faria atividades inicialmente né, pra que ele explorasse, tentasse identificar o conhecimento dele, se ele conhecia as formas. Porque na verdade no segundo ano a gente... a parte de geometria, a gente deixa um pouco de lado, fica mais preocupado com a questão do sistema de numeração, então a parte de geometria a gente vai deixando muito pra depois, pra o final de ano, aí acaba ficando só nessa questão de formas. Por isso que eu disse pra primeiro e segundo ano né. Pro quarto e quinto ano tem uma exploração bem legal a nível de geometria.

Ao responder, Francisca se distância da pergunta inicial que se referia a como ela usaria o material. Assim, questionamos como seria o desenvolvimento de uma aula dela se ela tivesse que usar como recurso o material manipulável apresentado pela pesquisadora. Ao refletir um pouco sobre a indagação feita, ela afirma que iniciaria montando a forma, ou seja, passando da planificação para o espaço tridimensional e que após isso trabalharia a nomenclatura das figuras e com desenhos. Conforme podemos observar abaixo.

Tentaria ver se ele conseguiria montar, formar né? E depois, identificar nomear o objeto que... a forma que... que ele montou, depois tentaria ver se ele conseguiria confeccionar desenhando.

Em virtude da complexidade da elaboração de uma aula e a partir de um recurso que a professora acabara de conhecer, entendemos que Francisca descreve uma ideia inicial das atividades que poderiam ser desenvolvidas por ela durante o processo de ensino. Os elementos expressos no relato da entrevistada nos dão indícios do Conhecimento Comum do Conteúdo (BALL, THAMES, PHELPS, 2008), pois ela identifica que os materiais tratam-se de planificações que quando “montadas” se remete a uma forma geométrica e essa é uma característica comum que pode ser identificada por pessoas que não são professores que ensinam Matemática.

Com a intencionalidade de identificar a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, buscamos elementos sobre as possíveis dificuldades que os estudantes poderiam apresentar e de que forma o material manipulável ajudaria na superação dos desafios enfrentados durante o processo de ensino e de aprendizagem. Logo, Francisca mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, pois expressa que o manipular de um objeto é um fator propulsor para a compreensão do conteúdo, pois geralmente os estudantes não conseguem realizar as atividades de identificação e de montagem de formas propostas pelo livro didático e com uma abordagem do conteúdo apresentando o material proposto facilitaria a aprendizagem. Veja o diálogo abaixo:

Pesquisadora: O recurso manipulável ajudaria na superação de dificuldades apresentadas pelos alunos?

Francisca: Acredito que sim, porque ele tá tendo com a... tá manipulando realmente a forma e ali iria ajudar com a compreensão, iria fazer uma atividade com ele escrita depois.

Quais dificuldades?

Francisca: Primeiro a própria identificação das formas, as vezes eles não conseguem montar né, as vezes no livro vem alguma atividade de recorte e eles tem dificuldade e a gente apresentando inicialmente o objeto, quando ele for confeccionar, ele vai ter uma compreensão melhor.

Após a projeção positiva em relação ao uso do material manipulável proposto nessa pesquisa, buscamos mais elementos relacionados ao planejamento do ensino de Francisca e perguntamos se esse recurso que fora apresentado seria suficiente a abordagem do conteúdo de sólidos/poliedros para o 2º ano do ensino fundamental e a professora afirma que seria, no entanto, também a questionamos se ela utilizaria algum outro material e ela afirma:

Sim, tem outros recursos né, que podem ser utilizados. Objetos manipuláveis que você diz?

Pesquisadora: sim

Professora: outros jogos, normalmente é só montagem que eu faço mesmo. Recorte e montagem, dobradura.

Neste momento podemos perceber que apesar da entrevistada julgar o material manipulável como suficiente, ao invés de isolá-lo, remete a poder agregar aos recursos já utilizados por ela em sua prática docente no que concerne ao ensino de formas geométricas.

Seguindo o roteiro de entrevista (Apêndice F), buscamos elementos relacionados a conhecimentos específicos do conteúdo de sólidos/poliedros para o ensino no 2º ano do Ensino Fundamental. Desta forma, perguntamos se esse conteúdo é motivador para os estudantes e ela responde que em função das atividades serem mais lúdicas que se associa a arte, a pintura, a colagem, a objetos os estudantes demonstram interesse. No entanto, ela revela que o ensino de geometria não é priorizado por ela durante o ano letivo, conforme podemos ver no excerto.

os alunos gostam, porque ele está muito ligado à confecção, à arte, à associação de objetos, colagem, pintura. Então, sempre está associando a objetos que eles têm. É um assunto como eu digo, apesar da gente não dar tanta prioridade, mas eles se interessam muito.

Essa motivação vem, é porque como eu disse, eles têm uma associação com o dia a dia com objetos, com prática. Então, estimula mais eles.

Voltamos a questionar Francisca sobre quais as dificuldades que os alunos encontram nesse conteúdo, no entanto ela afirma que os estudantes do 2º ano não apresentam grandes dificuldades.

Eu não acho que eles tenham grandes dificuldades não, os alunos de segundo ano, não.

Por fim, questionamos quantas aulas seriam necessárias para que os alunos aprendessem o conteúdo de sólidos/poliedros e por onde ela inicia o trabalho com geometria. Assim, em relação ao planejamento seriam necessárias três aulas e a geometria plana é alvo das primeiras discussões.

6.3.2 Entrevista com a professora Josefa

Josefa é professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, possui 34 anos de atuação docente contados desde sua primeira experiência em sala de aula sem registros assinados. Seu processo de formação docente se iniciou com o Magistério concluído em 1987, em seguida no ano de 2005 se graduou no curso de Pedagogia e em 2017 finalizou uma especialização em Docência no Ensino Superior.

Atualmente Josefa trabalha na rede municipal de Paulista como professora de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental.

Após conhecer um pouco do perfil profissional de Josefa, passamos às perguntas pertencentes ao segundo bloco de questões da entrevista, referente à educação inclusiva (Apêndice F). Assim, perguntamos à entrevistada se ela sabe o que é educação inclusiva e ela responde:

Eu não concordo, não concordo de jeito nenhum eu tenho um sobrinho que ele é esquizofrênico, ele passou um tempo estudando numa escola, numa sala lá em Jaboaão que era preparada para receber crianças como tem aqui e ele se desenvolveu muito. Quando acabaram com a escola e colocaram ele pra estudar com outras crianças ditas normais (que eu não concordo com essa nomenclatura) ele desaprendeu tudo o que tinha aprendido e a gente não tem tempo, outra coisa a gente não é preparada para isso tanto que é meu primeiro ano que eu trabalho com crianças especiais é esse tanto na escola pela manhã como pela tarde. Nunca trabalhei! A gente não é preparado para trabalhar com eles. Quando é uma criança como Flor que é deficiente visual, você ainda tem como, você é, é... ela escutar e você passa um pouco de conhecimento e quando é uma deficiência, no meu caso eu tenho uma aluno que ele é deficiente mental, tu tá entendendo? é tipo assim eu não concordo. Para certa deficiência, eu não concordo de jeito nenhum com a educação inclusiva, não concordo. Cadeirante, visual, auditivo - quando tem a professora tem libras, concordo plenamente que vá, que venha com certeza, mas certa deficiência pra ser inclusiva não estamos preparados pra isso não, nem professor, nem a escola.

Inicialmente podemos perceber o desconforto que a professora externa em relação à educação inclusiva, que de modo geral ela expressa elementos que podemos caracterizar como o processo de ensino de crianças com deficiência na escola e classe regular. Josefa alega que os estudantes com algum tipo de necessidade educacional especial chegam à escola regular sem um preparo para esse atendimento e recebimento.

Esse é o primeiro ano que Josefa tem alunos com algum tipo de deficiência, como professora substituta do 2º ano do Ensino Fundamental assumiu uma turma regular com dois estudantes com deficiência intelectual e uma estudante cega. Questionamos sobre como é o trabalho que ela desenvolveu nessa turma e ela afirma que possuía uma professora auxiliar que parece ajudar na condução das atividades na classe inclusiva.

Eu tento, no caso eu tinha um auxiliar tá certo. Como estou dizendo a você, é meu primeiro ano lá na escola. Eu posso falar mais pela escola Tancredo. Que é a escola que eu trabalho pela manhã. Pedro ele é inteligentíssimo. É tipo assim, eu... quando ele quer fazer, ele escreve tudinho, ele responde o que eu pergunto, ele responde tarefa, então pra lidar com Pedro foi mais fácil que pra lidar com Flor, porque Flor no caso, Flor é com as mão para sentir, isso tudinho e eu não fui preparada pra isso, não tenho preparação pra isso nenhuma.

Novamente, Josefa apresenta desconforto ao falar sobre as práticas inclusivas, mas externa elementos que nos dão indícios sobre os conhecimentos que ela tem sobre o processo de abordagem dos conteúdos para o ensino da estudante cega, que em função da condição de não enxergar a partir do globo ocular, pode recorrer a experiências táteis para a criação de imagens mentais sobre os símbolos da Matemática.

Com as relações, ainda iniciais, da professora com a classe inclusiva questionamos como é realizado o planejamento para o desenvolvimento das aulas de Matemática para esses estudantes. Como Josefa foi professora substituta na classe em que tem uma estudante cega, a professora titular da turma passou algumas informações sobre a estudante, mas também houve um direcionamento a partir de um roteiro em que devem se basear as atividades com a estudante.

Me deram né, me dão... me deram um roteiro, tá certo? Eu tenho um planejamento (tá na outra sala) e era o planejamento de como trabalhar com eles tanto aqui quanto na outra escola em que ensino. Tanto na professora dela, aqui de Flor quando eu vi o planejamento dela e também na escola o planejamento que me deram, o tanto quanto eu já conhecia o histórico de Pedro com outros professores, ai não foi tão difícil pra mim.

Não tivemos acesso ao roteiro que a professora cita durante a entrevista, mas conjecturamos que esse material seja um auxiliar nas práticas da professora e esteja ligado ao conhecimento do currículo, pois é um material usado para o desenvolvimento da aula. Ainda cabe destacar que o comprometimento total do sentido da visão não altera as funções e capacidade cognitiva dos seres humanos, assim, todos os conteúdos propostos pelos currículos da educação básica são para todos os estudantes.

Entendendo que as práticas nas aulas de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental primam por experiências lúdicas e que se possível se

relacionem ao cotidiano dos estudantes. Perguntamos a Josefa qual a sua opinião sobre o uso de materiais manipuláveis para esse campo de conhecimento. E ela relata:

Concordo plenamente, quando eu vou na sala de especiais falar com a agente educacional especial lá tem o atendimento de deficiente visual, eu acho interessante. Ela tem lá um... não sei se tu viu... ela tem lá uns caminhos que ela fica o tempo todinho manipulando, umas peças, aí eu perguntei, disseram a mim que trabalha a concepção e também a matemática. Eu plenamente concordo, ótimo o uso de material.

A professora faz um relato bem geral, afirmando apenas que concorda, mas não apresenta uma experiência que ela tenha desenvolvido com a estudante e sim atividades que as agentes educacionais especiais costumam desenvolver como, por exemplo, orientação e mobilidade através de caminhos.

Em seguida, perguntamos a Josefa se ela costuma utilizar esses materiais, mas ela afirma que a principal responsável pelo uso desses recursos era a professora auxiliar. Podemos observar abaixo:

Quem costuma usar mais é minha auxiliar. No caso era minha auxiliar que usava mais. Porque no caso da Flor ela é mais ouvinte. No caso ouvinte, aí a professora auxiliar ela pegava os materiais como eu disse a você. Aí no caso Flor ia com o tato lá no caderno tudinho, que infelizmente o caderno sumiu.

Apesar de nosso principal interesse estar centrado nas interações entre a Josefa e a estudante cega, também gostaríamos de conhecer suas práticas na classe regular buscando elementos sobre como ela organiza o processo de ensino e se busca fazer o uso de materiais manipuláveis em suas aulas. Assim, replicamos se na classe regular ela já fez uso de algum recurso obtemos como resposta:

eles adoram o ábaco. Eu uso muito o ábaco!

Voltando ao roteiro de entrevista, perguntamos qual o aspecto que Josefa costuma adotar para a escolha de um material para o ensino de Matemática. Segundo a professora, suas escolhas estão atreladas a possibilidade de facilitar o processo de ensino e de aprendizagem. Esses elementos podem ser visualizados a partir do excerto a seguir.

A facilidade para que o aluno possa aprender e eu possa transmitir pra eles, no caso o ábaco eu achei super fácil de lidar, de passar para o aluno conhecimento.

Com isso, ao escolher um material, Josefa parece dimensionar o grau de compreensão que os estudantes terão sobre o recurso e conteúdos atrelados a ele. Para que a professora caracterize essa facilidade para o processo de ensino e de aprendizagem, ela precisa conhecer seus alunos para escolher atividades adequadas ao nível de compreensão de sua turma, logo, esses aspectos estariam associados à mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Estudante.

Ainda cabe destacar que para escolher um recurso a professora também mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, pois o uso de um material manipulável caracteriza uma forma de abordagem do conteúdo e para isso são estabelecidas também relações com as expectativas de aprendizagem elencadas pelo currículo. O ábaco, por exemplo, ajuda no desenvolvimento de atividades com as operações chamadas básicas que são propostas para serem estudadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim ao Josefa fazer uso do ábaco pode desenvolver relações entre o conteúdo e sua forma de abordagem.

Buscamos mais elementos sobre os conhecimentos atrelados a uma aula a partir do uso do ábaco, assim pedimos que a professora descrevesse uma de suas experiências. Ela relata:

O ano passado aqui em paulista, eles tiveram um projeto de Matemática, certo? Ia ter uma disputa e no caso eles usaram o ábaco. Apresentei aos alunos o ábaco, pesquisei na internet, passei pro pen drive algumas técnicas de como usar, coloquei no notebook eles viram, eles aprenderam um pouco. Foi fácil, achei fácil, sei lá... foi uma coisa bem natural, eles aprenderam rápido, eles gostaram. Quando o aluno, quando eles gostam de uma coisa eles pegam rápido, entendeu? Eu achei interessante o pessoal vieram, filmaram eles trabalhando com o ábaco, fizeram perguntas a eles, nas situações-problema com o ábaco, eles fizeram as contas. Eu fiquei orgulhosíssima, deram respostas. Particularmente só a facilidade que eles tiveram de aprender foi bem legal pra mim.

A experiência relatada pela professora reafirma nossas considerações sobre os conhecimentos que Josefa mobiliza ao fazer uso do ábaco. Assim, apesar da professora não fazer referência ao ano escolar conjecturamos que os estudantes aprendem operações a partir de uma abordagem mais lúdica e menos mecanizada

(Conhecimento do Conteúdo e do Ensino) com um recurso usado para o desenvolvimento da aula (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo) que foi de fácil manuseio pelos estudantes e propulsor de aprendizagens (Conhecimento do Conteúdo e do Estudante). Essas considerações são hipóteses, pois os elementos do relato são genéricos e não nos permite afirmar nada sobre o conhecimento do conteúdo de geometria, pois a professora relata uma situação que envolve o uso do ábaco.

Em seguida apresentamos o material manipulável para que a professora realizasse uma avaliação sobre suas características e os conteúdos que seriam possíveis de serem explorados a partir desse recurso buscando identificar os conhecimentos comuns do conteúdo, do conteúdo e do currículo, do conteúdo e do ensino e do conteúdo do estudante.

Nosso primeiro questionamento para a professora foi qual a sua opinião sobre o material manipulável apresentado pela pesquisadora. E ela afirma que é *“interessante, fácil de manusear, para mim foi super fácil de montar no caso a figura”* esse primeiro momento não nos possibilita muitos elementos para estabelecer comentários, mas inicialmente parece que ela avalia o recurso positivamente.

Logo, em seguida a questionamos se em o material manipulável poderia ser utilizado pelo professor de Matemática para o ensino de geometria, Josefa responde que *“com certeza absoluta”*. A partir dessas opiniões gerais e iniciais, estabelecemos um diálogo a fim de identificar se a professora tinha um conhecimento comum sobre o conteúdo de sólidos geométricos.

Pesquisadora: Para o ensino de quais conteúdos de geometria?

Josefa: Formas, não? Formas! Formas geométricas, triângulo e etc.

Pesquisadora: Triângulo?

Josefa: Triângulo, quadrado, losango, retângulo.

Pesquisadora: No espaço bi ou tridimensional?

Josefa: Bi, e agora me pegasse, eu acho que bidimensional, eu acho

No extrato acima, a professora apresenta um Conhecimento Comum do Conteúdo restrito a geometria plana, pois todas as figuras citadas são do espaço bidimensional. Frente as interações informamos a Josefa que o material foi desenvolvido para o trabalho com sólidos geométricos e questionamos para quais anos de escolarização que esse conteúdo a partir do material poderia ser alvo de intervenções pedagógicas, obtivemos como resposta que ela *“arriscaria com certeza*

dar num quarto e quinto [...] no caso formas”, esse recorte nos dá indícios de que a professora não conhece a configuração horizontal curricular que propõe que esse conteúdo seja trabalhado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Buscando mais elementos sobre o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, perguntamos para Josefa, a partir de que ano de escolarização as formas/figuras geométricas representadas pelo material manipulável seriam alvo de intervenções pedagógicas, ela responde:

Quarto! se duvidar terceiro ano já pega. Se eu montei certo, terceiro ano já pega.

Reafirmamos que Josefa não mobiliza o Conhecimento do Horizonte do Conteúdo, pois esse conteúdo é para ser trabalhado desde o 1º ano do Ensino Fundamental.

Solicitamos que a professora descrevesse uma possível abordagem do conteúdo de sólidos geométricos, para ser trabalho em uma classe inclusiva com a estudante cega. Logo, ela afirma:

No caso eu daria uma aula teórica, certo? Explicando no caso, colocando no quadro as formas e depois pegaria essas formas aqui e daria como exemplo prático ou no caso como eu achei o material super interessante, eu poderia até é... sugerir que eles fizessem antes sem saber para que serviria, pra que estava servindo eles fazendo aquilo e no dia da aula traziam o material e iam tentar montar as formas como eu estou tentando montar agora, também seria uma boa.

No caso, para o estudante cego, também seria aula teórica e prática. A teórica seria porque ele iria escutar, a prática era ele sentir com o tato a figura desmontada, né isso. Depois a figura montada, depois desmontaria a figura e tentaria ver se ele conseguiria.

Eu sempre digo que a gente aprende mais escutando do que escrevendo, acho que você manipulando também o objeto é mais fácil eles superar dificuldades de aprender a matemática né, de aprender formas. Eles encontram dificuldades nas formas, na quantidade de lados, porque é uma benção viu. Triângulo, quadrado, três lados, quatro lados, cinco lados e quando vai aumentando, vai aumentando, a dificuldade vai aumentando. Tu entendeu?! É uma coisa difícil. Mais na quantidade de lados, aí ele saberia que um quadrado tem quatro lados, um triângulo tem três lados e assim sucessivamente.

No relato acima a professora expressa algumas dificuldades que são enfrentadas pelos estudantes, assim, perguntamos se o material manipulável ajudaria na superação dessas dificuldades, Josefa afirma que sim.

Seguindo o roteiro de entrevista questionamos:

Pesquisadora: O recurso apresentado é suficiente para o ensino desse conteúdo?

Josefa: É! Na minha opinião é, gostei. Até mesmo para a pessoa com deficiência visual também, gostei

Pesquisadora: Utilizaria mais algum recurso?

Josefa: Não! Por incrível que pareça. É suficiente, eu nunca tive a ideia assim de fabricar o próprio material para dar uma aula prática. Eu nem sabia que se fabricava, mas deixa pra lá.

No geral, Josefa apresenta uma avaliação positiva do material manipulável sem que sejam feitas ressalvas.

Com relação ao conteúdo de sólidos geométricos, perguntados os alunos costumam achar o conteúdo motivador e ela afirma que não. Assim, perguntamos o que desmotiva os estudantes para a aprendizagem desse conteúdo da geometria.

Eu não sei te dizer, mas eles não gostam. Eles não gostam. Raramente você conta o aluno que se interessa pela aula de geometria. Tanto prova que nós temos a provinha Brasil, a provinha do ideb, tem algumas questões que quando você vai ver o final onde eles estão com nota mais baixa é em geometria. Você quer ver um assunto que eu fiquei de boca aberta que eles fizeram semana passa, simetria. Fui na rua com eles, peguei folha. Tu entendeu? Melei de tinta, botou coisas, ali eles adoraram. Porque lá é quarto ano, é como estou te dizendo, se tivessem mais materiais que eles pudessem manipular, pudessem fabricar, pudessem fazer, seria mais interessante pra eles. Como teve a da semana passada que eu nunca vejo eles tão felizes no meio da rua catando folha e a aula foi um sucesso.

Por fim, questionamos quantas aulas seriam necessárias para que os alunos aprendessem o conteúdo de sólidos/poliedros e por onde ela inicia o trabalho com geometria. Assim, em relação ao planejamento seriam necessárias de 2 a 3 aulas e a geometria plana é alvo das primeiras discussões.

6.4 Considerações gerais sobre as entrevistas

Conforme já demarcado, para a realização das entrevistas elaboramos um roteiro para cada grupo de participantes, contendo questões que foram essenciais para realizar reflexões sobre o material e sobre a educação de pessoas com deficiência, sobretudo, de estudantes cegos. Nesta seção destacamos alguns aspectos que consideramos relevantes pontuar.

Com relação à entrevista com as brailistas, constatamos que o processo de inserção delas nessa profissão aconteceu na prática docente a partir do contato com um aluno cego em algum momento no exercício de suas funções. Embora as formações das duas profissionais entrevistadas sejam bem diferentes, a motivação para o trabalho com pessoas cegas emergiu da necessidade de lidar com dificuldades em atender às especificidades no ensino desses estudantes.

Conforme relato explícito de Ana, os professores do componente curricular de Matemática demonstram pouco interesse na utilização de materiais manipuláveis para facilitar o processo de aprendizagem dos alunos deficientes visuais. Segundo as brailistas, o desinteresse dos professores em investir em materiais manipuláveis nas aulas de Matemática contribui para práticas que excluem os alunos cegos do processo de ensino e aprendizagem.

As professoras brailistas emitiram suas reflexões sobre o material manipulável baseadas em suas experiências prévias e nos aspectos visuais que detectaram na análise realizada durante a entrevista, não demonstrando compreensão do conteúdo. Já os professores cegos, José e Severino, diante da impossibilidade de ver causada pela deficiência, foram os únicos profissionais que manipularam tatilmente o material e só após a manipulação emitiram suas opiniões.

Inicialmente é importante destacar que os professores cegos conseguiram identificar na planificação das figuras geométricas, os polígonos que compõem o tetraedro e o hexaedro (cubo), no entanto, apenas Severino externou sua opinião sobre haver triângulos presentes na planificação do octaedro. Essas identificações dos polígonos nos dão indícios de que o material possui características que possibilitaram a identificação das partes que compõem os sólidos/poliedros.

Ainda é importante destacar que, após a exploração das planificações, os professores cegos foram convidados a montar os sólidos. Nessas ocasiões as

constantemente interações entre a pesquisadora e os entrevistados foram fundamentais para que a atividade de montagem pudesse ser efetivada.

Outro fator relevante é que José desconhece o termo “planificação” e sugere que o trabalho de montagem seria mais fluido caso ele tivesse contato com os sólidos já montados. Esse é um fator que talvez ajude no processo escolar de estudantes cegos, iniciando com o sólido montado e o transformando em sua planificação.

Já Severino faz uma projeção de transformar polígonos em poliedros quando a pesquisadora afirma que o objetivo dos velcros é ajudar a realizar a montagem dos sólidos, ocasião em que ele afirma que essa informação é extremamente relevante para a efetivação da atividade.

Ainda cabe ressaltar que esses professores, durante todo o processo de manipulação da planificação, mostravam-se desafiados para a realização das atividades, visto que em vários momentos relatavam dificuldades em emitir opiniões concretas por não saber o objetivo ou o contexto em que se apoia o material. Nesse sentido, a manipulação espontânea do material não garante que ele atinja um uso educacional. É válido ressaltar, no entanto, que ao optarmos por não explicitar inicialmente os objetivos do material esperávamos que os professores cegos emitissem opiniões iniciais sem a influência da pesquisadora.

Essa abordagem na condução da pesquisa, de certa maneira levou os professores cegos entrevistados a enfatizar que o material deveria estar associado a contextos/explicações para que pudessem fazer sentido. Logo, ressaltamos, a partir da análise das entrevistas a esses sujeitos, que a concretude desse material manipulável está associada a ações e significados que podem ser gerados a partir de atividades propostas aos estudantes, reafirmando o que evidencia Brito e Bellemain (2008).

No que diz respeito à importância do material manipulável na formação de significados e conceitos para alunos cegos, vale ressaltar a preocupação dos entrevistados com a anatomia do material apresentado. A esse respeito destacamos aspectos como tamanhos, texturas, dentre outros, que são fatores determinantes para a viabilidade do processo de assimilação das representações mentais por parte do estudante (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

Na confecção inicial do material manipulável analisado nos baseamos em Sá, Campos e Silva (2007) sobre as propriedades para a viabilidade do material. Nesse

sentido, foram escolhidos alguns materiais para confeccionar as planificações que pudessem contribuir para o processo de “transformação” das figuras planas em sólidos. Cabe lembrar que os sólidos são figuras tridimensionais compostas por faces que são polígonos, por arestas que é o encontro de duas faces e por vértices que é o ponto de encontro de três arestas.

Assim, quanto à sua confecção, a nossa expectativa é que o material precisava ser resistente à manipulação e apresentar esses elementos que caracterizam os sólidos. Para isso usamos papel guache como base; a lã de crochê para representar as arestas e delimitar as faces; e o velcro para ajudar a unir as partes e efetuar a montagem dos sólidos.

Sobre esses elementos, Severino afirma que o material está bem organizado, mas o velcro por exercer atrito pode causar desgaste no material e dificultar o processo de montagem dos sólidos. Ele oferece como sugestão o uso de ímãs para substituir o velcro.

A sugestão dada por Severino é fundamental, pois enquanto os professores cegos estavam manipulando o material a pesquisadora observou algumas dificuldades em identificar a função da parte do velcro no material, sobretudo no processo de montagem dos sólidos, pois o fato dos velcros não ficarem alinhados, davam a impressão de que os sólidos possuíam deformações.

Apesar dessa dificuldade, constatamos junto às brailistas e aos professores cegos que a anatomia do material tem viabilidade para que o aluno cego manipule e explore seus elementos. Para os profissionais entrevistados, portanto, o material é válido para suas expectativas de aprendizagem desde que sejam consideradas explicações prévias sobre a anatomia do material, no sentido dos usuários serem informados sobre as suas partes componentes, podendo inclusive contribuir para reduzir a dificuldade de uso do velcro.

Frente às projeções positivas sobre o uso do material manipulável analisado, evidencia-se que esse recurso pode contribuir para que o aluno deficiente visual amplie sua percepção quanto à compreensão das formas e figuras constituintes do campo geométrico. Nesse sentido, o material foi avaliado a partir do Conhecimento Comum do Conteúdo, conforme categoria de Ball, Thames e Phelps (2008).

É importante destacar que em vários momentos da entrevista com as professoras brailistas e com os professores cegos conseguimos identificar indícios de mobilização de conhecimentos referentes ao estudante e ao ensino, mas que não

se relacionavam com o conteúdo. Desta forma, segundo Ball, Thames e Phelps (2008) para que se ensine Matemática é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo.

Com relação às professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, observamos que ambas avaliam positivamente o material manipulável da pesquisa mobilizando conhecimentos do conteúdo associados ao currículo, ensino e estudante.

Assim, destacamos a importância do papel do professor de Matemática, sendo as suas interações com o estudante cego, fundamentais durante a realização de atividades de exploração e de uso do material.

7 RESULTADOS DOS PLANOS DE AULA E DAS OBSERVAÇÕES

Neste capítulo iremos descrever e analisar os dados oriundos da etapa 2 e 3 dessa pesquisa que encontram-se vinculados aos seguintes objetivos específicos:

- Analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados por dois professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no planejamento de aula para estudantes cegos, utilizando o material manipulável;
- Analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados pelos professores que ensinam Matemática na utilização do material manipulável em aula para um estudante cego.

Esse capítulo encontra-se dividido em duas seções principais, a saber: análise dos planos de aula e descrição e análise das aulas.

Inicialmente apresentaremos discussões detalhadas sobre os planos de aula das professoras Francisca e Josefa, respectivamente, observando os elementos que permearam a construção desse instrumento como os objetivos, recursos didáticos e os momentos/desenvolvimento das aulas, destacando aspectos que demonstram a mobilização dos Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo. Ao final teceremos algumas considerações gerais de análises desses dados.

Em seguida, dedicamo-nos a descrever e analisar as aulas das professoras, buscando demarcar elementos que evidenciam a mobilização dos Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo. Ainda, nessa seção, buscaremos resgatar aspectos do plano de aula relacionados à prática docente de Francisca e Josefa.

7.1 Análise dos planos de aula

Conforme já descrito no método, a Etapa 2 desta pesquisa envolveu a elaboração de um plano/roteiro de aula pelas Professoras de Matemática, Francisca e Josefa e que possuem estudantes cegos.

Nesta subseção do capítulo dos resultados, apresentamos uma análise dos conhecimentos docentes mobilizados na perspectiva da Teoria dos Conhecimentos Docentes (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Inicialmente apresentamos os resultados da professora Francisca e em seguida os dados da professora Josefa.

7.1.1 Descrição e análise do plano de aula da professora Francisca

A Figura 17 mostra o plano de aula proposto pela professora.

Figura 17 - plano de aula da professora Francisca para o 2º ano do Ensino Fundamental

CONTEÚDO	OBJETIVO	SITUAÇÃO DIDÁTICA	AVALIAÇÃO
Figuras geométricas	Identificar semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.	Explorar objetos ao redor do aluno para formas geométricas não planas. Montagem de formas geométricas planas e não planas.	Interpretar e registrar as respostas e comportamentos do estudante diante de questionamentos e situações relativas ao material de aprendizagem.
	Continuar a representar formas geométricas planas, reconhecer e descrever informalmente características comuns no mundo de objetos e situações.	Utilização de jogos matemáticos.	

Fonte: Acervo da Pesquisa

Conforme podemos observar na Figura 17, o plano de aula apresentado pela professora Francisca é bem conciso e não demarca em momentos o desenvolvimento da aula. No entanto, a partir dos objetivos traçados, sobretudo no que concerne a identificar semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos, podemos identificar que Francisca mobiliza de forma coerente, com a abordagem do conteúdo para o 2º ano do Ensino Fundamental, segundo documentos (PERNAMBUCO, 2012; BRASIL, 1997), os conhecimentos referentes ao Conteúdo e Ensino.

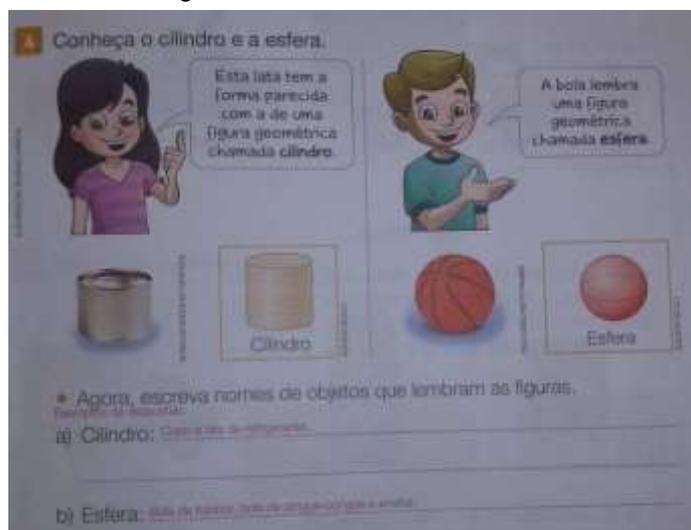
As ações da professora estão de acordo com aspectos levantados por Ball, Thames e Phelps (2008) os quais caracterizam o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino como uma associação entre ambos, conteúdo e ensino. Além disso, são corroboradas pelo documento curricular oficial de Pernambuco (2012) que indica que nas primeiras etapas de escolarização o professor deve levar o estudante a identificar as semelhanças e diferenças entre figuras planas e espaciais.

O Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) ainda se reflete na primeira situação didática demarcada pela professora que busca explorar objetos associando-os a formas geométricas não planas. Conjecturamos a esse respeito que a professora talvez pretendesse realizar uma associação entre objetos do cotidiano do estudante a formas geométricas espaciais.

Como o plano de aula da professora foi compacto, em conversa informal buscamos mais elementos que nos ajudassem na análise desse instrumento, levando em consideração os objetivos propostos por Francisca para o desenvolvimento da aula. Assim, perguntamos quais fontes foram referências para a elaboração do planejamento e ela nos informou que utilizou o livro didático da turma do 2º ano do Ensino Fundamental.

Apesar de nosso foco na pesquisa não envolver análise do livro didático, realizamos uma observação superficial das atividades propostas²¹ pelo livro utilizado como referência pela professora. Essa observação teve a intencionalidade de buscar elementos que corroborassem com as hipóteses levantadas por nós ao ler o plano de aula de Francisca. Assim, conforme a hipótese levantada por nós, conseguimos identificar que possivelmente a professora busque realizar associação entre objetos do cotidiano do estudante a formas geométricas espaciais, pois o livro propõe algumas situações que remetem a essas associações, conforme podemos observar na Figura 18 a seguir.

Figura 18 - Atividade do livro didático



Fonte: ROCHA (2014, p. 79)

É importante destacar que a utilização do livro didático nesse processo de planejar/organizar a aula é um fator relevante, pois ele permite um direcionamento do trabalho docente levando em consideração o que é proposto para a aprendizagem de estudantes daquele ano de escolaridade. Alguns livros, a exemplo

²¹ no capítulo destinado ao ensino de geometria.

do que usamos na pesquisa, são aprovados a partir de critérios para a avaliação de livros didáticos feita pelo Ministério da Educação.

Ainda, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) afirmam que nos anos iniciais o trabalho com geometria deve ser iniciado na exploração do espaço e nessa exploração os estudantes terão seus primeiros contatos com figuras planas e espaciais. Assim, reflete-se a importância de realizar associações entre os objetos do mundo real e objetos geométricos.

Com relação ao Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, Ball, Thames e Phelps (2008), afirmam que ao mobilizar o KCC o professor demonstra saber como se configura a abordagem de determinado conteúdo da Matemática no ano de escolarização em que ensina. Quando a professora Francisca demarca seu primeiro objetivo ser *“identificar semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulo, pirâmide e triângulos, esfera e círculo”*, ela implicitamente demonstra uma forma coesa de abordagem do conteúdo de sólidos geométricos para o 2º ano do Ensino Fundamental. Assim, também podemos afirmar que Francisca mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Retomando o plano de aula, o segundo objetivo que pretende *“construir e representar formas geométricas planas, reconhecendo e descrevendo informalmente características como número de lados e vértices”* nos dá indícios que a professora Francisca dá um enfoque maior ao conteúdo de geometria plana em detrimento do de geometria espacial.

Com relação a *“construir e representar formas geométricas planas”*, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) apresentam, de forma geral, que essa é uma estratégia que pode contribuir para a identificação das primeiras propriedades das figuras geométricas planas, mas essa construção se daria pelo uso de instrumentos de desenho, como a régua, compasso, entre outros, e no 2º ano do ensino fundamental ainda não é proposto uso desses instrumentos, pois as primeiras atividades de geometria se voltam para a exploração do espaço e trabalhos informais de reconhecimento das formas geométricas planas e espaciais.

Ainda cabe destacar que não conseguimos identificar qual seria a forma que a professora utilizaria para construir e representar as figuras geométricas planas com a estudante do 2º ano do Ensino Fundamental, assim só será possível realizar uma análise mais profunda dessa primeira parte do segundo objetivo após a observação da aula.

Conforme podemos observar, o segundo objetivo também se relaciona a reconhecer e descrever informalmente características das figuras geométricas planas. Contudo, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) delineiam²² esse mesmo objetivo apenas para o 3º ano do Ensino Fundamental. Assim, para o trabalho com figuras geométricas planas, a professora exprime uma expectativa de aprendizagem que aparentemente não faz parte da proposta curricular estadual para o 2º ano do Ensino Fundamental. Desta forma, sem observar a prática da professora Francisca em aula não podemos afirmar que o conteúdo será trabalhado de forma inadequada ou se será abordado de forma inicial para o progresso e sistematização no 3º ano do Ensino Fundamental.

Sem a clareza necessária em relação à abordagem do conteúdo para o 2º ano do Ensino Fundamental, não podemos afirmar de forma conclusiva nada sobre o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e do Horizonte do Currículo (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), mas que se nos atermos apenas a forma como está delimitado no objetivo esse conhecimento não é mobilizado de forma coerente.

Com relação às situações didáticas, especificamente a que direciona a um trabalho com montagem de formas geométricas não planas, entendemos que nesse momento a professora fará o uso do material proposto para essa pesquisa e que apesar de a professora denominar montagem, a linguagem formal seria a transformação de uma planificação em sua forma tridimensional.

Por fim, cabe destacar que a montagem de figuras geométricas planas, bem como a utilização do jogo numérico não são atividades claras no plano de aula e que só poderemos tecer discussões a partir da análise da observação de aula que será apresentada na seção 6.3.

7.1.2 Descrição e análise do plano de aula da professora Josefa

O plano de aula da professora Josefa foi entregue à pesquisadora impresso em três folhas de papel do tipo ofício, correspondente ao tamanho A4, assim a Figura 19, que apresenta esse instrumento, é composta por uma sequência de imagens compreendidas entre as páginas 129 e 130.

²² “Descrever informalmente características de uma figura plana, reconhecendo número de lados e de vértices (por exemplo, identificar o número de vértices – ou “pontas” – de um quadrado)” (PERNAMBUCO, 2012, p. 54).

Figura 19 - Plano de aula da professora Josefa

Página 1

INTRODUÇÃO

O presente plano de aula tem como objetivo mostrar passo a passo a construção de um plano de aula, na disciplina de matemática. Ressaltamos, que todo conteúdo será voltado para crianças deficientes visuais. Porém, é necessário que a escola tenha um material específico (para as pessoas deficientes visuais) pois para o cumprimento das atividades propostas, será indispensável o uso desses materiais.

OBJETIVO GERAL:

- desenvolver o conceito de Poliedros, identificando suas formas que estão presentes no espaço de vivência e usando-as na resolução de problemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconhecer poliedros;
- Identificar poliedros convexos e não convexos;
- Identificar poliedros regulares e não regulares;
- Utilizar a relação de Euler;
- Identificar poliedros de platão;
- Resolução de exercícios e aplicações referente ao conteúdo



Nessa aula o/a professor/a irá priorizar a oratoria, trazendo videos com áudio, para que as crianças cegas fiquem atentas ao ponto de poder assimilar todo o conteúdo.

Para esse momento, será necessário 60 minutos

Página 2...

➤ **SEGUNDO MOMENTO**

O/a professor/a irá começar a aula perguntando o que as crianças entenderam sobre o primeiro momento, assim que as crianças forem respondendo o mesmo irá anotando na lousa, para no final dá aula fazer um comentário geral sobre o assunto.

Continua →

Em seguida, o/a professor/a irá levar vários tipos de poliedros, convexos e não convexos, regulares e não regulares e irá pedir que os/as alunos/as afastem as cadeiras, depois colocará todo o material no meio da sala e pedirá aos alunos que comecem a pegar em cada um.

Depois, o mesmo começará explicar cada tipo do material exposto.

Para esse momento, o precisaremos de 90 minutos.

➤ TERCEIRO MOMENTO

O/a professor/a irá explicar a relação de Euler e em seguida mostrará os poliedros de platão.

Para esse momento iremos precisar de 60 minutos

➤ QUARTO MOMENTO

O/a professor/a irá fazer uma avaliação oral, distribuirá para as crianças o material (poliedros) e perguntará quais as formas dos mesmos.

RECURSO DIDÁTICOS

- Quadro branco
- Notebook

... Continuação
Página 2

↓

➤ Data show

AVALIAÇÃO

A avaliação será contínua, ou seja, em cada aula o/a professor/a irá vê a evolução de cada aluno/a.

Página 3

Podemos observar que o plano de aula de Francisca apresenta uma estrutura ampla com a demarcação dos momentos da aula que foram estimados pela professora em 3 horas e 30 minutos. É importante ressaltar que os momentos 2 e 3 nos dão indícios de que o material manipulável disponibilizado pela pesquisadora será utilizado na aula. No entanto, no item destinado aos recursos didáticos o material não foi listado pela professora.

Com relação aos objetivos propostos, conforme já discutido neste trabalho, no 2º ano do Ensino Fundamental os estudantes devem ser capazes de identificar semelhanças e diferenças entre figuras planas e espaciais e esse trabalho ainda é inicial.

De modo geral, para o 2º ano do ensino fundamental no eixo de geometria, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) propõem que sejam realizadas abordagens sistemáticas na descrição, comparação, classificação e denominação de figuras planas e espaciais e nessas expectativas de aprendizagem não existem relações com a exploração de poliedros convexos e não convexos, regulares e não regulares, pois as figuras geométricas exploradas nesse ano de escolaridade são as mais usuais, as que são mais facilmente associadas ao nosso cotidiano, como os triângulos, quadrados, círculos, retângulo, cubos, pirâmides, paralelepípedos.

Assim, talvez buscando atender as expectativas da pesquisadora, a professora elabora um plano de aula demonstrando uma ampla gama de conhecimentos relacionados ao conteúdo, mas que não satisfazem ao que esperasse para ser trabalhado no 2º ano do Ensino Fundamental, assim acarretando na não mobilização do Conhecimento do Horizonte do Conteúdo, mas isso não significa que a professora não conheça o currículo.

Logo, esperasse que no 2º ano do Ensino Fundamental sejam trabalhadas noções intuitivas do que é um poliedro/sólido, que segundo os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) devem ser realizadas intervenções pedagógicas sem que levem em consideração a formalização do conceito envolvido e, sobretudo, deve destacar as semelhanças entre a geometria plana e a espacial.

Frente a esses comentários podemos concluir que o plano de aula apresentado por Josefa não apresenta objetivos adequados ao nível de ensino em que atua: o 2º ano do ensino fundamental. Assim, ao propor esse plano de aula a professora demonstra não ter mobilizado o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e o Conhecimento do Horizonte do Conteúdo, conforme as categorias de Ball, Thames e Phelps (2008).

Em relação à análise dos momentos da aula propostos no plano da professora Francisca, pontuamos os seguintes aspectos:

- O primeiro momento só poderá ser analisado na observação de aula, pois não apresenta uma descrição dos conceitos que serão trabalhados na aula;
- O segundo momento destinado a trabalhar conceitos de poliedros convexos, não convexos, regulares e não regulares reafirma que a professora ao elaborar a aula não mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e

do Horizonte do Conteúdo, pois essa não é uma expectativa de aprendizagem para alunos do 2º ano do Ensino Fundamental conforme já discutimos nessa seção.

- O terceiro momento, que apresenta a intencionalidade de trabalhar a relação de Euler e os poliedros de Platão apresenta dois fatores incompatíveis com o que é proposto para o ensino fundamental. O primeiro já foi analisado nesta seção que se trata da introdução de uma relação em que os estudantes ainda não aprenderam formalmente o conceito de vértices, faces e arestas e o segundo é que essa relação é do eixo pertencente a álgebra que para esse ano de escolaridade não propõe um trabalho envolvendo esse grau de complexidade conforme Pernambuco (2012). Ou seja, no 2º ano do Ensino Fundamental os estudantes não conhecem o significado de resolver um problema usando a substituição das variáveis (v =vértices; f =faces; a =arestas) e as relações implícitas nessa fórmula ($v - a + f = 2$).
- No quarto e último momento a professora propõe uma avaliação contínua.

Conforme pôde ser observado, portanto, a professora Josefa planeja sua aula com conceitos que não condizem com a proposta curricular do 2º ano do Ensino Fundamental. Assim, o processo de ensino pode ser comprometido, pois as ideias e os procedimentos matemáticos provavelmente não alcançarão as expectativas de aprendizagem propostos para esse ano de ensino. Dessa forma, no que concerne ao plano de aula dessa professora, conjecturamos que os objetivos não sejam alcançados em função da complexidade dos conceitos envolvidos. Essa nossa hipótese será melhor averiguada na análise da aula dessa professora que descrevemos e analisamos em seguida.

7.2 Comentários gerais sobre a análise dos planos de aula

Apesar de conseguirmos observar elementos bem distintos nas análises dos instrumentos de organização das aulas de Francisca e Josefa, conjecturamos que essa fase de elaboração de um planejamento de aula possa ter possibilitado as professoras participantes desta pesquisa uma reflexão sobre processos de ensino para estudantes cegos sobre o conteúdo de sólidos geométricos a partir do uso do material manipulável alvo de discussão nesta pesquisa.

Ainda que as análises dos planos de aula apresentem falhas com relação à Teoria dos Conhecimentos Docentes propostos por Ball, Thames e Phelps (2008), as situações em sala de aula podem revelar elementos que não foram expressos na elaboração da aula e podem nos levar a tecer novos comentários sobre aspectos dos conhecimentos docentes. Assim, na próxima seção, destinada a análise das aulas, sempre que possível resgataremos o plano de aula com a intencionalidade relacionar a prática dessas professoras a seu plano de aula.

7.3 OBSERVAÇÃO DAS AULAS

Antes da descrição e análise das aulas de Francisca e Josefa, cabe sublinhar que a intencionalidade dessa fase da pesquisa é caracterizar os conhecimentos docentes mobilizados por essas professoras sobre o conteúdo de sólidos regulares no processo de ensino de estudantes cegos. Para isso, iremos destacar elementos no que concerne, sobretudo, aos três domínios – Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, Conhecimento do Conteúdo e do Ensino e Conhecimento do Conteúdo e do Currículo – pertencentes à categoria de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, fundamentados na teoria de Ball, Thames e Phelps (2008).

Ainda cabe destacar que ao final da descrição e análise das observações faremos conexões entre o planejamento de aula elaborado pelas professoras no processo de descrição da aula visando a identificar e demarcar as relações e os momentos em que cada objetivo/situação do planejamento foi explorado, pois ao final da aula perguntamos às professoras se os objetivos traçados foram alcançados a fim de propiciar reflexões sobre as suas práticas docentes.

6.3.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA AULA DA PROFESSORA FRANCISCA

Utilizamos o processo de observação não participativa da aula e filmamos todo o processo com a permissão da Professora. A aula teve a duração de 29 minutos e 44 segundos, e estavam presentes o estudante cego, a professora e a pesquisadora.

Antes de iniciar a aula, a professora organizou, sobre uma mesa, objetos diversos do cotidiano do aluno, tais como: caixa de lápis de cor, caderno, reglete²³, cubo mágico, esponja de lavar prato em formato circular, funil, fita adesiva, vasilha que o aluno utiliza para levar lanche para a escola, uma bolinha, fita adesiva, caixa de pasta de dente, esponja de lavar prato em formato retangular e lápis de cor em um porta-lápis feito de garrafa pet. Além desses, a professora também colocou sobre a mesa os materiais manipuláveis em forma tridimensional da nossa pesquisa quais sejam: hexaedro/cubo, tetraedro/pirâmide e octaedro. Na Figura 20 que segue, apresentamos a arrumação dos objetos dispostos sobre a mesa pela Professora e destacamos os materiais manipuláveis da nossa pesquisa.

Figura 20 - Organização da mesa com os objetos organizados por Francisca



Fonte: acervo da pesquisa

A descrição dessa aula encontra-se organizada em torno de três atividades que a Professora Francisca desenvolveu: atividade 1 – identificando os objetos postos sobre a mesa e as formas geométricas; atividade 2 – associação dos objetos do cotidiano com figuras geométricas; atividade 3 – encaixe de figuras planas e montagem dos sólidos geométricos e atividade 4 – Identificação e nomeação de figuras/planificação.

Atividade 1: identificando os objetos postos sobre a mesa e as formas geométricas

A professora inicia a aula informando ao estudante que colocou alguns objetos sobre a mesa e que ele irá tatear todos e indicar sua nomenclatura. Assim, o

²³ Instrumento usado para escrita Braille.

estudante inicia a atividade e ao pegar o primeiro item²⁴ a professora questiona “o que é isso?”, obtendo resposta satisfatória ao questionamento. Para melhor compreensão dessa atividade observe o excerto abaixo que corresponde a uma interação/diálogo entre professora e aluno no momento da atividade.

Professora: o que é isso?

Estudante: o quê?

Professora: pega de um por um. Vamos lá. Escolha um.

Estudante: isso é uma panela!

Professora: uma panela de que?

Estudante: de, de..., de... lanche.

Professora: muito bem! Agora coloca ela no cantinho e pega outro na sua frente.

Estudante: uma caixa!

Professora: hum... agora coloca de lado e pega outra.

Estudante: uma esponja!

Professora: hum. Uma esponja! Outra coisa.

Estudante: um livro! (na realidade era um caderno)

Professora: um livro grande ou pequeno?

Estudante: um pouquinho grande.

Os diálogos acima são apenas um recorte do momento inicial da aula, essa atividade teve duração de 2 minutos e 43 segundos.

De maneira proposital a professora conduz o estudante a ter contato apenas com os objetos relacionados a seu cotidiano, ou seja, foram explorados e nomeados todos os materiais dispostos sobre a mesa, exceto os sólidos disponibilizados pela pesquisadora. Não sabemos o motivo pelo qual Francisca não integrou o material manipulável proposto por esta pesquisa a esse momento da atividade 1.

Retomando a descrição dessa atividade 1, Francisca explica ao estudante que ele irá ver algumas formas geométricas e identificar seus nomes e em seguida fazer associação com os objetos vistos anteriormente, conforme podemos observar no diálogo que segue.

Professora: a gente vai ver algumas formas, tá certo? E a gente vai dar o nome dessas formas e vai ver qual desses objetos aqui (referindo-se aos objetos dispostos sobre a mesma) tem essa forma que eu vou falar. Certo? E aí você vai me dizendo!

²⁴ Item escolhido pelo estudante de forma aleatória.

Nessa ocasião Francisca propôs associar formas geométricas planas aos objetos dispostos sobre a mesa. Para que o estudante pudesse realizar essas associações, a professora utilizou um material da escola composto por figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, círculo e retângulo) construídas em EVA, esse material pode ser observado na Figura 10. Vale destacar que esse material não foi disposto sobre a mesa inicialmente, mas que a professora já houvera separado esse recurso para ser utilizado durante a aula. Ainda, gostaríamos de evidenciar que em momentos da aula foi perceptível que o estudante já conhecia o nome das formas e já tinha certa familiaridade com esse material usado por Francisca.

Figura 21 - Material da escola (formas geométricas planas)



Fonte: acervo da pesquisa

Nesse momento a professora verbaliza para o estudante que a forma que ele irá pegar, inicialmente, é um círculo e o entrega enfatizando que ele deve ficar atento ao formato daquela figura. Já a partir da segunda forma a professora externa que o aluno já as conhece e solicita que ele nomeie cada figura geométrica que lhe for entregue.

O estudante, já familiarizado com o conteúdo de polígonos, externa a curiosidade por conhecer um pentágono ou um octógono. Assim, de forma espontânea ele pergunta “*não tem um pentágono, nem um octógono?*” a professora surpresa com a pergunta responde “*tem! (risos)*”, de forma imediata pega o octaedro e dá ao estudante que questiona “*isso é um octógono?*” e a professora emite resposta afirmativa, no entanto, em seguida mostra-se insegura perguntando à pesquisadora²⁵ “*Num é? É não, é?*”.

²⁵ No momento da filmagem a pesquisadora não externou nenhuma informação sobre o conteúdo que estava sendo trabalhado na aula.

Com relação a essa passagem, cabe destacar dois aspectos. O primeiro é que a professora confunde a nomenclatura e por consequência as características de um octógono (que é uma figura geométrica plana composta por oito lados que são segmentos de retas) e de um octaedro (figura geométrica espacial composta por oito faces octogonais).

Assim, a professora ao pegar a forma de octaedro informando que é um octógono conduz a um processo de ensino com falhas conceituais, pois ao invés do estudante perceber as diferenças e semelhanças entre esses dois objetos geométricos, conforme é proposto pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012), poderá internalizar incorretamente que o octógono é uma figura espacial.

O segundo aspecto a destacar é a dúvida posta pela professora sobre o conteúdo, perguntando à pesquisadora se um dos materiais manipuláveis era um octógono. Novamente é importante pontuar que no momento da observação de aula, a pesquisadora não externou nenhuma informação sobre o conteúdo que estava sendo trabalhado, pois essas informações poderiam influenciar nos conhecimentos mobilizados pela professora durante a aula.

Esses dois aspectos nos revelam que é possível que essa professora possua algumas inseguranças em relação ao Conhecimento Comum do Conteúdo no que concerne à conceituação e caracterização de um octógono.

Ball, Thames e Phelps (2008) afirmam que os estudantes não são destituídos de conhecimentos prévios, pois o conhecimento matemático se envolve em uma ampla gama de situações. Assim, escutando a pergunta que a professora houvera feito, o estudante demonstra um Conhecimento Comum do Conteúdo ao definir de forma correta a quantidade de lados que compõem um octógono quando afirma "*um octógono tem oito lados!*", assim a docente reforça "*oito lados, muito bem*" e aproveita a oportunidade, perguntando "*e quantos lados tem esse aqui?*", nesse momento o aluno pega o octaedro e inicia a contagem chegando à conclusão que tem seis lados. É importante destacar que não houve aleatoriedade nessa resposta, pois a observação do estudante manipulando o octaedro revela que o mesmo conta os lados a partir dos vértices.

Figura 22 - Estudante contando os lados a partir dos vértices



Fonte: acervo da pesquisa

Nos polígonos o número de lados sempre é igual ao número de vértices, pois sempre dois segmentos de retas irão se encontrar em um único ponto, porém essa propriedade não se aplica à geometria espacial. Logo, nos poliedros o número de vértices pode variar em função de sua forma, por exemplo, o tetraedro possui 6 arestas, 4 faces e 4 vértices e nesse caso o número de faces será igual ao de vértices, já o cubo possui 12 arestas, 6 faces e 8 vértices nesse caso o número de vértices é diferente do número de faces.

Com relação ao erro cometido pelo estudante, a professora não demonstra analisar as etapas matemáticas que produziram 6 como resposta errada para o número de faces (que a professora chamou de lados) do octaedro, conforme propõe Ball, Thames e Phelps (2008). Conjecturamos que esse erro não foi analisado pela professora, pois quando o estudante dá a resposta, ela pega o octaedro e conta suas faces informando ao estudante que tem mais que seis, não percebendo que enquanto contava, o estudante tocava nos vértices do octaedro. Assim, não mobiliza o Conhecimento Especializado do Conteúdo (BALL, THAMES, PHELPS, 2008) isso pode ser observado no próximo parágrafo.

Retomando a descrição da aula, a professora discorda e sente-se incomodada com a conclusão do estudante, assim pega o octaedro e inicia uma contagem externando “*tem mais que seis!*” O estudante em seguida afirma “*então tem oito*” e mais uma vez a resposta é reforçada pela docente: “*tem oito lados!*”. Feliz, o aluno novamente externa “*é é um octógono*”. A professora demonstra satisfação e passa a explorar o hexágono/cubo e o tetraedro/pirâmide que, sem muitas reflexões, aceita e reforça como correta a verbalização do estudante “*um quadrado*” “*um triângulo*”.

Nessa passagem, ao não diferenciar figuras geométricas planas de espaciais e suas características, a Professora Francisca dá mais um indício de insegurança em relação ao domínio do Conhecimento Comum deste Conteúdo. Assim, conforme já demarcado, um poliedro é composto por faces poligonais e não por lados, pois lados são segmentos de retas.

Outro fator a destacar é que o estudante atribui a mesma nomenclatura às figuras geométricas planas e espaciais e que Francisca aceita e reforça esse equívoco do estudante. Cabe ressaltar que nesse nível de escolaridade é comum que os estudantes denominem um cubo por quadrado e que apesar de que em um primeiro momento não seja dada ênfase às nomenclaturas, é desejável que nesse momento o professor destaque as propriedades distintivas e comuns dessas formas observando, por exemplo, que o quadrado é uma figura plana, enquanto o cubo é espacial (PERNAMBUCO, 2012).

Logo, apesar de recomendável que Francisca não dê ênfase às nomenclaturas, quando o estudante cometesse o equívoco de usar a mesma nomenclatura para as figuras planas e espaciais ela deveria iniciar um trabalho de ensino que caracterizasse as semelhanças entre quadrados e cubos, triângulos e pirâmides, mas que também apresentasse suas diferenças e as nomenclaturas são uma delas.

Esse processo de conhecer e nomear formas geométricas durou 3 minutos e 5 segundos. Concluída essa etapa, iniciou-se o processo de associação entre os objetos do cotidiano e as figuras geométricas que foram tateados pelo estudante.

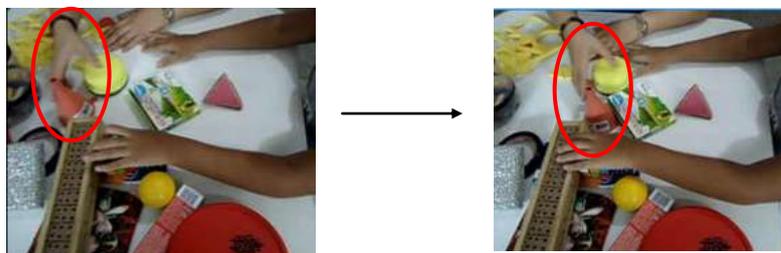
Atividade 2: associação dos objetos do cotidiano com figuras geométricas

Inicialmente a professora solicita que o estudante faça uma associação entre os objetos postos sobre a mesa que se assemelhem a um tetraedro/pirâmide²⁶. O estudante então vai pegando e listando objetos dispostos sobre a mesa, mas não encontra nenhum que se assemelhe a um tetraedro/pirâmide. No entanto, a professora afirma haver um objeto parecido com um tetraedro/pirâmide e reforça a necessidade do estudante fazer essa associação. Gostaríamos de evidenciar que

²⁶ Foi a última forma geométrica a ser nomeada equivocadamente como triângulo na última parte da atividade 1.

nos momentos iniciais da atividade a professora aproxima o funil do estudante conforme pode ser observado na sequência da Figura 23.

Figura 23 - professora Francisca aproximando o funil do estudante



Fonte: acervo da pesquisa

A professora Francisca, ao mesmo tempo em que faz aproximação do funil do estudante, estabelece o diálogo a seguir:

Professora Francisca: qual desses objetos parece esse aqui? (referindo-se ao tetraedro/pirâmide)

Estudante: esse não. Esse também não. Acho que isso também não. A régua também não. A bolinha também não. A panela também não. Não achei nada.

Professora Francisca: mas tem uma coisa! Procure

Novamente a professora aproxima o funil do estudante. Conforme podemos observar na figura abaixo:

Figura 24 - professora Francisca novamente aproximando o funil do estudante



Fonte: acervo da pesquisa

Quando o estudante pega o funil, ele externa “*isso não!*” e a professora o questiona “*isso aqui num parece não?*”, em seguida ela coloca o funil ao lado do tetraedro e o aluno externa “*é isso parece!*”.

Cabe ressaltar que essa associação solicitada pela professora é incoerente, pois um funil possui uma base circular e não possui lados.

O estudante, em seguida, é encorajado a fazer associação entre o quadrado e os objetos. É importante salientar que até esse momento a professora não havia realizado nenhuma distinção entre figuras geométricas planas e espaciais, mas nessa passagem que segue ela tenta ressaltar que os quadrados compõem um hexaedro/cubo, conforme podemos observar no diálogo e Figura 25 que seguem.

Professora: uma caixa é um re...
Estudante: ...tângulo.
Professora: retângulo, num é?
Estudante: é! Mas eu quero um quadrado!
Professora: tu quer um quadrado né?! Olha (dando ao estudante material manipulável da pesquisa referente ao cubo).
Estudante: isso é um quadrado!
Professora: é um quadrado (apontando para uma das faces) e quando a gente tem assim ô (apontando para as outras faces) a gente tem um cubo!

A Figura 25 mostra o momento em que a professora faz a associação entre o quadrado e o cubo: “um quadrado é quando a gente tem assim, a gente tem um cubo, né”

Figura 25 - Associação entre geometria plana e espacial



Fonte: acervo da pesquisa

No diálogo observamos que a explicação da Professora Francisca é vaga ao tentar mostrar para o aluno as características das figuras planas em relação às espaciais. Isto é, quando a professora aponta para as faces do cubo e exclama “quando a gente tem assim, a gente tem um cubo” o estudante não vê para onde ela está apontando, pois a condição de sua deficiência não permite que ele visualize o que a professora está dizendo.

A linguagem usada associada a não visualização de para onde a professora estava apontando interfere na forma como essa informação chegou ao estudante cego. Isto é, a forma como a professora explicou o conceito pareceu insuficiente

para gerar significados para o aluno em relação a compreensão de que os quadrados compõem cubos. Assim, o processo de ensino da professora revela algumas incompatibilidades com o processo de aprendizagem do estudante cego.

Nessa passagem a professora apresenta uma fragilidade no tocante ao Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, pois a linguagem envolvendo a explicação de que uma das características do cubo é ser composto por quadrados não demarca essa ideia, sobretudo, para uma pessoa que não enxerga.

Ainda em relação à associação, o estudante faz a sobreposição do quadrado que está segurando em uma das faces do cubo do nosso material manipulável (que não está aparente na imagem, pois o quadrado amarelo está em cima da face superior e a mão do estudante cobre as demais faces), conforme Figura 26:

Figura 26 – associação entre o cubo e o quadrado a partir da sobreposição



Fonte: acervo da pesquisa

A professora, observando a ação do estudante, aproveita para caracterizar relações entre o quadrado e o cubo, externando a seguinte informação “*Um cubo são os lados do quadrado, tá vendo? Como você está fazendo mesmo. Muito bem!*” Essa fala da professora expressa um erro conceitual, pois um cubo não configura os lados de um quadrado. A informação correta seria dizer que os quadrados são faces de um cubo. Talvez esse erro tenha sido ocasionado em função da situação atípica da professora estar participando de uma pesquisa tendo sua aula filmada. Contudo, no decorrer da aula essa informação não foi retomada ou corrigida pela professora.

Cabe destacar que quando a professora aproveita a ação do estudante ao fazer a sobreposição para inserir uma relação entre figuras planas e espaciais, ela mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, pois entende que ao sobrepor o quadrado em uma das faces do cubo possibilitaria ao estudante

acessibilidade ao conteúdo, visto que aquela ação seria uma forma de exemplificar as relações entre a geometria plana e espacial.

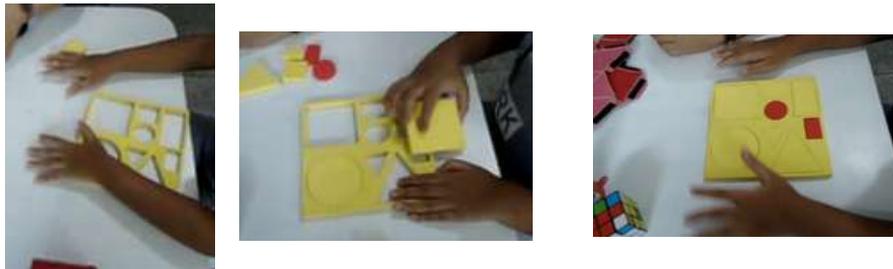
Essa forma de abordagem do conteúdo reflete aspectos discutidos nos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) que afirmam que nos anos iniciais o trabalho com geometria deve ser iniciado na exploração do espaço e nessa exploração os estudantes terão seus primeiros contatos com figuras planas e espaciais. Assim, reflete-se sobre a importância de no ensino de geometria serem realizadas associações entre os objetos do mundo real e objetos geométricos.

Após 2 minutos e 44 segundos, essa atividade 2 de associação de figuras planas com formas tridimensionais é finalizada e a professora inicia um terceiro momento da aula que descrevemos em seguida.

Atividade 3: encaixe de figuras planas e montagem dos sólidos geométricos

A Professora Francisca denominou a atividade inicial de “montagem de quebra-cabeça” que consistiu em o estudante realizar o encaixe das figuras planas construídas em EVA em um suporte, conforme Figura 27 que segue:

Figura 27 – Montagem do quebra-cabeça



Fonte: acervo da pesquisa

Enquanto o estudante realiza os encaixes das figuras, cuja duração foi de 3 minutos e 53 segundos, a professora planifica os sólidos geométricos que foram levados pela pesquisadora. Nessa ocasião ela verbaliza “*eu vou desmontar aqui a pirâmide*”. O estudante então para o que estava fazendo e questiona “*uma pirâmide?*” A docente apenas responde “*é, uma pirâmide!*”, sem fornecer maiores explicações para o estudante.

Ao Francisca externar o termo pirâmide mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo, pois conhece o nome da figura geométrica. Com relação ao questionamento do estudante, a professora poderia ter mostrado a forma ao estudante e fornecer explicações das características básicas dessa forma geométrica. No entanto, destacamos que essas explicações deveriam ter sido apresentadas na atividade 2, ocasião na qual o estudante teve o contato inicial com a pirâmide.

Em seguida, a professora introduz a planificação para que o aluno monte os sólidos. Esse momento pode ser observado na figura 28:

Figura 28 – Estudante manipulando a planificação do cubo



Fonte: acervo da pesquisa

Por ser o primeiro contato do aluno com o material planejado, ele apresenta certo desconforto e questiona “*como é que monta?*”, a professora tenta auxiliar o processo, conforme Figura 29.

Figura 29 – Estudante montado o cubo



Fonte: acervo da pesquisa

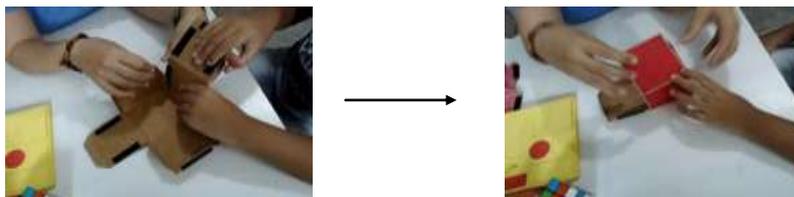
Cabe destacar que no processo de auxílio a professora mais uma vez emite informações que são incompatíveis com a forma de visualização do estudante. Isto é, ela pega na mão do estudante, passa sobre o velcro e informa “*essa partezinha pretinha, você tem que juntar com a partezinha aqui oh!*”. Conforme já demarcamos, a cegueira compromete a capacidade de visualização da pessoa com essa deficiência, assim quando a professora pega a mão do estudante, passa sobre o

velcro e externa “*essa partezinha pretinha*” a anúncio da cor não faz sentido para o estudante. Ao invés disso a professora poderia destacar a textura informando, por exemplo, que o estudante deveria juntar a parte áspera/crespa do velcro com a parte macia.

Ainda há outra incompatibilidade sobre o processo de ensino desse momento da aula, pois ao exclamar “*você tem que juntar com a partezinha aqui oh!*” o estudante não estava vendo o que a professora estava fazendo, assim sem entender onde era pra realizar essa junção questiona “*com a qual?*”, pois não conseguia visualizar o que a Francisca solicitou que ele fizesse.

Em seguida, Josefa auxilia o estudante na montagem do sólido, conforme Figura 30 a seguir.

Figura 30 – Francisca realizando intervenções na montagem do cubo



Fonte: acervo da pesquisa

A figura acima, ainda, demarca o momento em que o estudante faz a montagem do cubo, ao término Francisca pergunta que forma é aquela, tendo como resposta um quadrado e ela externa um “*muito bem*”. A professora reforça como correta a resposta expressa pelo estudante, no entanto, como já discutimos, os quadrados são figuras planas poligonais que compõem os cubos, que por sua vez é uma figura tridimensional. Assim, ela deveria intervir no processo destacando para o estudante que um quadrado é uma figura plana, já a forma espacial recebe o nome de cubo e tem quadrados em sua composição.

Conforme podemos observar, mais uma vez a professora demonstra não fazer distinção entre as figuras geométricas planas e espaciais recaindo erros, pois “as situações propostas pelo professor devem, então, levar o estudante a identificar propriedades comuns e diferenças entre essas diversas figuras” (PERNAMBUCO, 2012, p. 51) e o reforço das nomenclaturas erradas para as figura espaciais exprimem que o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino é comprometido acarretando em erros conceituais.

Assim, apesar da proposta da atividade estar coerente com o que se espera para esse nível de escolaridade os erros conceituais expressos pela professora comprometem a aprendizagem desse conteúdo no que concerne a identificar as semelhanças e diferenças entre os sólidos geométricos e os polígonos.

Ao todo essa atividade 3 teve a duração de 5 minutos e 8 segundos.

Atividade 4: Identificação e nomeação de figuras/planificação

A última atividade consistiu em a professora colocar sobre a mesa um papel com polígonos em alto relevo (quadrado, triângulo, círculo e retângulo) e que ao lado de cada forma continha sua respectiva nomenclatura em Braille para que o aluno dissesse qual era a forma a partir do toque e em seguida realizasse a leitura do nome da forma escrita em braile. A única dificuldade para o estudante nessa atividade foi a identificação da letra “q” em Braille. Essa atividade durou 4 minutos e 28 segundos.

Após essa atividade, o estudante percebeu que à frente dele encontravam-se sólidos montados e os pegou para brincar. A professora então solicita que ele os desmonte. Nesse processo de planificação dos sólidos, devido ao atrito oferecido pelo velcro, o estudante apresenta pequena dificuldade em realizar a atividade sem uma instrução mais efetiva da docente.

Por fim a professora parece realizar uma avaliação da aula e estabelece diálogos, conforme segue:

Professora: qual foi o nome das figuras que você aprendeu hoje?

Estudante: quadrado e círculo

Professora: me diz uma coisa que parece um quadrado, que tem a forma de um quadrado

Estudante: um cubo mágico

Professora: que mais?

Estudante: esse negócio aqui

Professora: que é outro cubo, né? E a forma de um retângulo?

Estudante: caixas

Ao final da aula, apesar de alguns equívocos cometidos pela professora, os objetivos das atividades são atingidos, pois o estudante consegue identificar que figuras geométricas planas apresentam semelhanças com figuras geométricas

espaciais e faz as associações dos polígonos aos objetos espaciais como entre o quadrado e o cubo mágico.

Assim, a professora, atingiu parcialmente o primeiro objetivo elencado por ela em seu plano de aula que consistiu em “*identificar semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos*”. Afirmamos que foi atingido parcialmente, porque o estudante apenas associa as semelhanças entre as figuras planas e espaciais, já as diferenças não foram exploradas pela professora.

Conjecturamos que a abordagem incorreta das diferenças entre as figuras geométricas planas e espaciais se deu por algumas fragilidades da Professora Francisca quanto ao domínio do Conhecimento Comum do Conteúdo, pois em algumas vezes ela não conseguiu realizar o trabalho que atribuiu a seu estudante como na atividade 2 em que não demonstrou domínio para discernir sobre o que viria a ser um octógono e um octaedro.

O segundo objetivo do plano de aula que visava a “*construir e representar formas geométricas planas, reconhecendo e descrevendo informalmente características como número de lados e vértices*”, não foi abordado nessa aula. Esse fator pode estar relacionado a temporalidade da aula que, de acordo com a professora, seriam necessárias mais umas duas aulas para finalizar a sua proposta.

Com relação às situações didáticas postas no plano de aula, a professora explorou objetos diversificados, mas ao invés de associá-los a figuras geométricas não planas conforme proposto, realizou uma associação com figuras geométricas planas.

A terceira atividade consistiu em realizar a montagem de formas geométricas planas e não planas como pôde ser observado, mas não identificamos a utilização do jogo numérico que foi proposto no plano de aula.

Na seção destinada à análise do plano de aula, conseguimos identificar coerências no Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, no entanto quando o plano de aula é colocado em ação, as abordagens não são consolidadas de forma tão concisa quanto esperado e essa dissociação pode ter alguma relação com certas fragilidades apresentadas pela Professora, sobretudo, no tocante ao domínio do conteúdo seja ele comum e/ou especializado.

As abordagens do conteúdo refletiram coerência com o que é esperado para o 2º ano do Ensino Fundamental que é “levar o estudante a identificar propriedades

comuns e diferenças entre essas diversas figuras, sem, contudo, haver a preocupação excessiva com suas denominações” (PERNAMBUCO, 2012, p. 51). Assim o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo permeou a prática de Francisca.

Por fim, a professora avalia positivamente sua aula, afirmando que atingiu aos objetivos propostos, pois levou em consideração as limitações visuais do estudante e assim investiu em recursos concretos e intuiu que os objetos do cotidiano facilitaria a compreensão do estudante. Mostra-se ainda satisfeita com os processos de interação entre ela e o estudante afirmando que apesar da aula ter sido realizada apenas entre eles, o estudante foi participativo e demonstrou interesse e entendimento sobre o conteúdo.

7.3.2 ANÁLISE DA AULA DA PROFESSORA JOSEFA

Para o levantamento de dados foi realizada filmagem de uma aula com duração de 12 minutos e 06 segundos. No momento da aula estavam presentes a estudante cega, a professora, uma professora auxiliar, que teve participação ativa durante a aula e a pesquisadora.

A professora auxiliar inicia o trabalho com a estudante pegando a planificação do tetraedro/pirâmide e cobrindo com as mãos três de suas faces, conforme pode ser observado na figura 31.

Figura 31 - momento em que a professora auxiliar cobre três faces do hexaedro



Fonte: acervo da pesquisa

É importante lembrar que o tetraedro/pirâmide é uma figura tridimensional composta por quatro faces triangulares e na planificação do material manipulável que a pesquisadora propôs, os triângulos estavam dispostos um ao lado do outro, conforme já demarcado na seção destinada à apresentação do material manipulável da pesquisa.

Assim, a estudante tateia apenas um dos triângulos que compõem a planificação do tetraedro. A professora auxiliar deixa que a estudante toque na forma por alguns segundos e logo após questiona: “*que forma geométrica é essa?*” tendo como resposta inicial que era um círculo. No entanto, como a resposta dada pela estudante não estava correta, a auxiliar pede que ela sinta novamente a figura e, ao tocar, imediatamente responde: “*um triângulo*”.

Quando a estudante consegue identificar o triângulo da planificação do tetraedro/pirâmide a professora auxiliar pega a planificação do hexaedro/cubo e repete a ação de deixar apenas umas das faces para a estudante tatear e identificar a forma geométrica correspondente. Essa ação pode ser observada na Figura 32 e no diálogo a seguir:

Figura 32 - Estudante tateando apenas um dos quadrados da planificação do cubo/hexaedro



Fonte: acervo da pesquisa

Professora auxiliar: e aqui? Esse aqui

Estudante: isso é um quadrado?

Professora auxiliar: um quadrado!

Assim, esse momento inicial revela que a professora auxiliar tem um Conhecimento Comum do Conteúdo, pois identificam algumas formas geométricas planas, como o triângulo e o quadrado.

Após esse momento inicial, a professora auxiliar olha para a Josefa com certo desconforto para trabalhar com a planificação do material manipulável e externa “*agora essa parte da planificação...?*”. Nos poucos segundos decorridos de interação entre as professoras, a estudante estava tocando com uma das mãos a planificação do hexágono/cubo que estava sobre a mesa.

Figura 33 - estudante tocando a planificação do cubo/hexaedro



Fonte: acervo da pesquisa

Assim, a professora Josefa interveio no processo na intencionalidade de informar à estudante que o material na forma como estava sendo apresentado, estava em um espaço bidimensional, ou seja, plano.

Professora Josefa: aí no caso seria Flor: quando a figura não está formada, ela estaria plana. Tá vendo flor, ela está reta com, a banca esta sentindo?

Flor: Tô!

Professora Josefa: Que ela esta plana. Oh

Figura 34 - professora Josefa mostrando à estudante que a planificação está reta como a banca



Fonte: acervo da pesquisa

O extrato composto pelas falas e pela Figura 34 da interação entre a professora e a estudante apontam dois elementos, o primeiro refere-se ao momento em que Josefa externa “*quando a figura não está formada, ela estaria plana*”, nessa ocasião da aula, Flor não tinha tido nenhum contato com a forma geométrica tridimensional. Logo, conjecturamos que esta aluna não tenha entendido que a figura formada se trataria de um sólido geométrico.

O segundo elemento que podemos discutir é a abordagem que a Josefa dá ao conteúdo, ou seja, ao tomar a banca como parâmetro de um plano e levar a estudante a sentir que o material manipulável está “reto” com esse objeto nos dá indícios que a professora mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, pois ela escolhe um exemplo que é de fácil interpretação, conseguindo obter feedbacks da estudante que afirma estar sentindo a forma plana/reta com a mesa.

Ainda podemos perceber que Josefa faz uso de uma linguagem coloquial e acessível a estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental, para isso busca no espaço que cerca a criança os exemplos para a identificação de algumas propriedades sobre o que é ser uma figura plana, usando a parte de cima da banca e o termo reto para caracterizar uma figura geométrica plana.

As ações acima refletem a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, pois, conforme proposto pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012), as situações expressas pelo professor devem levar os estudantes a identificar as propriedades comuns e distintas entre as diversas figuras contidas no espaço que cerca a criança dos anos iniciais do ensino fundamental e para isso não se deve enfatizar uma linguagem formal da Matemática em suas denominações.

Logo, tanto a linguagem quanto o exemplo utilizado pela professora são coerentes ao que é proposto para o 2º ano do Ensino Fundamental, caracterizando assim a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Estudante e do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

No entanto, a professora Josefa apresenta certo desconforto para trabalhar esse conteúdo com essa aluna, pedindo a interrupção da gravação em alguns momentos e alegando que quem de fato trabalhava os processos de ensino com a estudante cega era a professora auxiliar.

A pesquisadora tenta tranquilizar a professora Josefa, alegando que, conforme já havia informado, a intencionalidade da pesquisa seria identificar os conhecimentos que ela mobiliza durante a aula e que sua identidade seria preservada, que ela realizasse a aula conforme havia planejado.

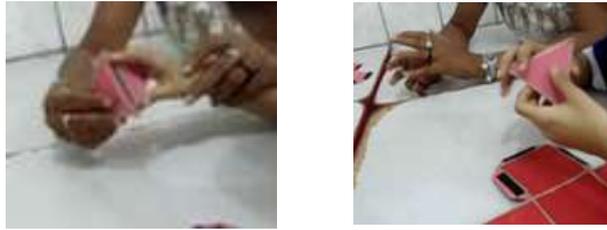
Assim, ela dá prosseguimento à aula e inicia um processo de explicação do que é uma figura plana e o que é uma figura montada/sólida. Conforme podemos observar abaixo

Professora Josefa: quando ela está assim, ela está plana e quando ela é formada “esqueci o nome”.

Professora auxiliar: sólido.

Professora Josefa: agora quando eu formo aqui, Flor. Pega aqui! Deixa tia formar aqui pra tu uma figura. Oh, pega aqui nessa figura aqui.

Figura 35 - estudante conhecendo a figura formada



Fonte: acervo da pesquisa

Estudante: está formada é?

Professora Josefa: É! Que figura é essa?

Estudante: Triângulo!

Professora Josefa: Triângulo. Quando você pega nela, você está pegando numa coisa sólida. Você pode sentir. Tá certo?

Estudante: Tá bom!

O momento acima estabelece o primeiro contato da estudante com o material em sua representação tridimensional. Josefa transforma a planificação do tetraedro/pirâmide em sua forma espacial e em seguida podemos observar um equívoco externado pela professora ao afirmar “*quando você pega nela, você está pegando numa coisa sólida*”, o termo sólido associado ao que é palpável parece remeter a um dos estados físicos da água, não sabemos se essa foi a intencionalidade da professora, mas o processo de construção da afirmação apresenta erros conceituais. A expressão empregada nas aulas deveria ser “sólido geométrico” fazendo uma associação ao que é plano e ao que não é.

Nesse nível de escolaridade não são enfatizados as dimensões das formas geométricas, pois se estabelecem conexões associadas a objetos do mundo real para demarcar o que é plano ou não. Assim, as figuras geométricas planas ou espaciais representadas no mundo real sempre serão passíveis ao toque o que demarca a inadequação da informação dada pela professora.

A professora auxiliar retoma a aula, entregando o cubo/hexaedro para a estudante e estabelece os seguintes diálogos:

Professora auxiliar: que figura é essa?

Estudante: um quadrado

Professora auxiliar: é um quadrado, mas ele formado, ele é um cubo tá vendo?

Estudante: o que é um cubo?

Professora auxiliar: um cubo ele é. São vários quadrados juntinhos pra formar um cubo. Tá vendo? Sente ele todinho, sente!

Professora auxiliar: Tá vendo, tem um quadrado aqui, tem outro aqui do lado, todos os lados desse cubo é um quadrado, tá sentindo?
Estudante: Tô!

Figura 36 - momento em que a professora auxiliar mostra os quadrados que compõem um cubo



Fonte: acervo da pesquisa

Professora auxiliar: E aqui foi o que tu tava antes.
Estudante: É um triângulo?
Professora auxiliar: Sim, tá formando uma pirâmide, porque todos os lados dele são um triângulo.

Nas interações acima podemos observar que a professora auxiliar faz uso de uma linguagem usual, não dando ênfase a alguns termos formais da Matemática. Ainda pontuamos que ela apresenta à estudante algumas características do cubo e da pirâmide, informando que eles possuem figuras planas, mas quando está “formado” recebe um nome diferente. Logo, essa professora auxiliar mostra conhecer características dos sólidos geométricos e ensina a partir das semelhanças entre os polígonos e os poliedros, ou seja, destaca que um cubo e uma pirâmide possuem quadrados e triângulos, respectivamente, em sua composição e anuncia a partir dessas características algumas diferenças entre essas figuras, como é o caso de suas nomenclaturas.

Assim, a abordagem do conteúdo de sólidos geométricos a partir do destaque das semelhanças e divergências entre as formas planas e espaciais caracterizam o que é proposto pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) no que tange as expectativas para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Com isso a professora auxiliar parece mobilizar o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, pois esse conhecimento está atrelado à forma de organização curricular e de abordagem do conteúdo que apesar de não termos informado à professora quais as especificidades para ela trabalhar, ela entende que nesse ano de escolarização as semelhanças e divergências devem ser alvos de discussões.

Após esse momento, durante aproximadamente 20 segundos a estudante fica sem nenhuma instrução.

Após, a professora auxiliar retoma a explicação e novamente pergunta “*que figura você está sentindo?*” e a estudante responde “*um quadrado*”, e a professora enfatiza que um quadrado é quando o cubo está no plano.

Professora auxiliar: Vê: vamos desfazer o quadrado... o cubo... isso é um cubo, bora desfazer ele?

Estudante: Bora.

Professora auxiliar: abrir ele todinho.

Figura 37 - estudante planificando o cubo com a ajuda da professora auxiliar



Fonte: acervo da pesquisa

Tá vendo um monte de quadrado? Tá vendo? Tá sentindo?

Estudante: Tô!

Professora auxiliar: Aqui é o cubo ele plano, ta sentindo?

Estudante: Tô!

Professora auxiliar: Passa a mãozinha

Estudante: É um bocado de quadrado é?

Professora auxiliar: É, isso é o cubo ele plano, ele todo abertozinho.

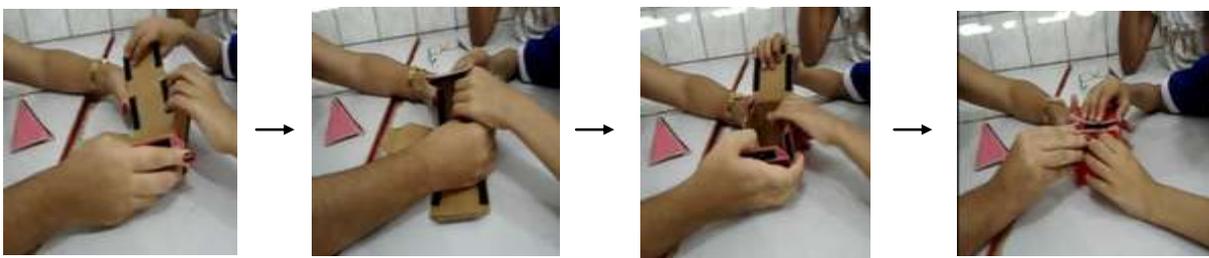
Estudante: E ele fechado?

Professora auxiliar: Ele fechado daquele jeito que a gente viu. Vamos fechar de novo?

Estudante: Como se fecha?

Professora auxiliar: Eu vou lhe ajudar

Figura 38 - estudante transformando a planificação em um cubo/hexaedro com a ajuda da professora auxiliar



Fonte: acervo da pesquisa

Professora auxiliar: Agora ele formou um cubo, que parece um dado.

Estudante: Um dado?

Professora auxiliar: É

Professora Josefa: então vários quadrados juntos formam um cubo num é, flor. Tu entendeu...

Estudante: ...Entendi...

Professora Josefa: ... que vários quadradinho juntos formam um cubo?

Professora auxiliar: Ele abertinho tem um monte de quadradinho, aí quando a gente junta, a gente forma ele, a gente forma o que? Um

Estudante: Cubo

Professora auxiliar: Muito bem!

Estudante: aí a gente tem que deixar ele aberto?

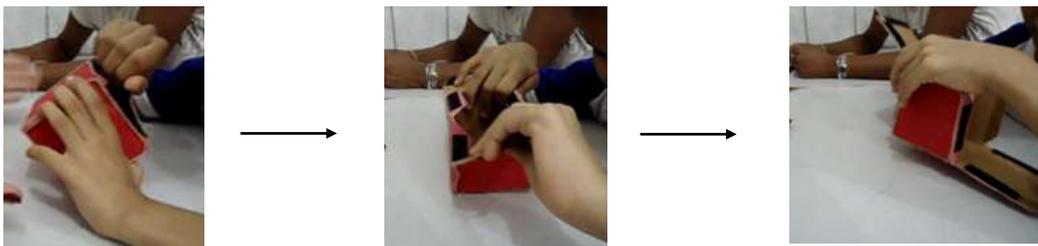
Novamente podemos observar, a partir das interações acima, que tanto a professora auxiliar quanto a professora Josefa buscaram sempre distinguir características entre as figuras geométricas planas e espaciais, demonstrando coerência ao que é proposto a esse nível de escolaridade.

Ainda podemos destacar que o material foi acessível à estudante, pois ela não demonstrou dificuldades em suas manipulações e identificações dos polígonos que são as faces dos sólidos geométricos.

Sobre essa facilidade de exploração do recurso, é possível observar que após as diretrizes iniciais das professoras, a estudante faz manipulações e estabelece interações a fim de buscar mais elementos sobre a forma geométrica que estava conhecendo. Isso pode ser percebido nos diálogos e figuras que seguem:

Professora auxiliar: ele pode ficar aberto quando ele está plano, quando ele está lá desenhadinho. Quando a gente vai formar o objeto/ a figura a gente forma o cubo!

Figura 39 - estudante planificando o cubo/hexaedro sozinha



Fonte: acervo da pesquisa

Estudante: tem um bocado de quadrado é?

Professora Josefa: é!

Professora auxiliar: a mesma coisa é com esse daqui oh:

Estudante: triângulo!

Professora auxiliar: é, aí isso é uma pirâmide, agora quando a gente abre a pirâmide...

Estudante: como é que abre?

Professora Josefa: do mesmo jeito que você abriu o outro!

Figura 40 - estudante planificando o cubo/hexaedro sozinha



Fonte: acervo da pesquisa

Professora auxiliar: bote ele aqui em cima da mesa. Ta sentindo?

Estudante: tô

Figura 41 - estudante sentindo os triângulos na planificação da pirâmide/tetraedro



Fonte: acervo da pesquisa

Professora auxiliar: um monte de...?

Estudante: ...triângulos!

Professora auxiliar: um monte de triângulos! Aqui é ele plano, ta vendo?

Estudante: to

Professora auxiliar: ai quando a gente forma a figura, a gente forma uma pi...

Estudante: ...râmide.

Professora auxiliar: uma pirâmide. Muito bem! E quando ele tá plano, que ele tá todo abertinho, é um monte de que tem nele?

Estudante: triângulo!

Professora auxiliar: muito bem!

Esses momentos finalizaram a aula referente ao estudo do cubo e da pirâmide. Por fim, a professora Josefa introduz o sólido geométrico referente ao octaedro. Nessa atividade ela propõe que a estudante planifique a forma e em seguida a ajuda a contar a quantidade de triângulos na forma, sem dar maiores explicações.

Professora Josefa: tem oito lados num é isso?! Flor, tenta abrir a í, esse aí.

Estudante: isso é um triângulo é?

Professora Josefa: não!

Estudante: como é o nome desse?

Professora Josefa: abra...

[10 segundos depois]

Professora Josefa: conta quantos lados ele tem. Vamos contar.

Figura 42 - estudante contando os lados na planificação do octaedro com o auxílio da professora Josefa



Fonte: acervo da pesquisa

Professora Josefa: sete lados certo, ele aqui está plano certo? Vamos formar ele agora, pra tu ver com quantos lados ele fica.

Estudante: isso é um triângulo é?

Professora Josefa: não! É uma coisa que eu não sei dizer o nome não!

Professora auxiliar: é uma figura geométrica com oito lados.

Professora Josefa: vamos agora contar que a gente formou ele, tia vai passar o dedo aqui. Vai contando.

Conforme podemos observar na Figura 42, Josefa pega na mão da estudante e auxilia no processo de contagem. No entanto, na ocasião em que a professora está conduzindo a contagem, pula um dos triângulos e concluem que o octaedro planificado tem sete lados. Frente a essa afirmação, a professora recai em um erro, pois independente da forma estar tridimensional ou planificada sempre terá oito triângulos, ou seja, oito lados conforme denominado pela professora. Outro fator a destacar é que a professora não conhece o nome da forma. Logo, neste momento a Josefa apresenta não mobilizar um Conhecimento Comum do Conteúdo, pois está propondo uma atividade que ela não tem do mínimo.

A professora auxiliar parece tentar ressaltar que a forma geométrica tem oito lados, mas não obtém sucesso, pois em seguida Josefa reforça que a planificação tem sete lados, mas quando está em sua forma tridimensional fica com oito lados, conforme podemos observar abaixo:

Figura 43 - estudante contando os lados do octaedro no espaço tridimensional com o auxílio da professora Josefa



Fonte: acervo da pesquisa

Professora Josefa: viu que ele plano, ele tem sete lados. Quando a gente forma a figura ele fica com 8 lados. Tu entendeu?

Estudante: entendi!

Professora Josefa: mais alguma coisa?

Pesquisadora: a senhora tem mais algo que deseja trabalhar?

Professora Josefa: não, mas se quiser mais alguma coisa pode pedir.

Logo, o extrato acima reafirma que a professora Josefa não tem o Conhecimento Comum do Conteúdo no que concerne ao ensino do octaedro.

De forma geral, a aula dada pela professora auxiliar e por Josefa apresenta elementos coerentes com a abordagem do conteúdo que visa a demarcar propriedades comuns e diferentes entre as várias figuras geométricas. Assim, ambas as professoras demonstram mobilizar o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino propostos para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Outro aspecto a destacar é que a linguagem e os exemplos usados pelas professoras mostraram-se de fácil interpretação e às vezes associando as figuras geométricas a objetos do cotidiano da estudante.

No desenvolvimento da aula foi dada ênfase à exploração do cubo e da pirâmide, já o octaedro foi explorado no final da aula e Josefa apresentou erros conceituais no processo de ensino remetendo ao não Conhecimento Comum do Conteúdo quando relacionado ao octaedro.

Nesta aula não encontramos conexões entre os elementos contidos no plano e na aula da professora Josefa. Assim, não há possibilidades de estabelecer um regaste da etapa 2 com relação aos objetivos e dos momentos da aula, pois não foram trabalhados em sala.

Ainda é importante ressaltar que a professora Josefa avalia sua aula positivamente e que não seria necessária mais nenhuma aula para esse conteúdo. Mostra-se ainda satisfeita com os processos de interação entre ela, a professora auxiliar e a estudante.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como foco principal *analisar conhecimentos mobilizados por professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental na análise e utilização de um material manipulável para o ensino de poliedros regulares para estudantes cegos*.

Desenhamos no método um percurso composto por três etapas. A primeira etapa teve a finalidade de identificarmos os conhecimentos docentes mobilizados na situação de análise da viabilidade do material manipulável proposto. Entendemos ser necessário realizar uma análise do material, pois conforme já mencionado ele foi confeccionado pela pesquisadora no momento de sua graduação, sendo alvo de incursões iniciais a partir de um minicurso, mas que ainda não houvera sido utilizado em sala de aula.

No entanto, apesar de o foco estar centrado em professores que ensinam Matemática, nessa etapa da pesquisa também participaram professores brailistas e professores cegos. Entendemos que essa diversidade de grupo de profissionais nos ajudou a refletir sobre o material devido à possibilidade de acessar diferentes conhecimentos docentes mobilizados.

Assim, seis professores configuraram a etapa 1 desta pesquisa, sendo dois professores brailistas, dois professores cegos e dois professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ao descrever e analisar as entrevistas, observamos que todos os professores avaliam positivamente o material proposto e indicam que o mesmo pode ser utilizado em sala de aula para o ensino de estudantes cegos.

As professoras brailistas mobilizam conhecimentos gerais relacionados ao estudante cego, pois entendem que o trabalho em sala de aula deve proporcionar atividades de visualização a partir do tato, mas que essa prática deve estar associada a explicações e ações que levem esses estudantes a acessarem os significados atrelados aos recursos. Essas professoras também apresentam conhecimentos gerais sobre o ensino, pois afirmam que é necessário deixar que o estudante inicialmente explore os recursos levados para a sala de aula sem explicações, para que eles possam se familiarizar com o material e após estabelecer interações para explicar e entender como as informações estão sendo acessadas pelos estudantes.

Esses conhecimentos das professoras brailistas são gerais e expressos em momentos bem pontuais da entrevista. Com relação às suas análises sobre o material, ambas afirmam que o mesmo apresenta características que seriam de fácil interpretação a partir da manipulação tátil dos estudantes. No entanto, ambas afirmam que não têm conhecimento do conteúdo e do currículo, não se sentindo em condições de responder ao questionamento sobre quais conteúdos e em quais anos de escolaridade esse material poderia ser utilizado.

Os professores cegos foram os únicos que manipularam o material, pois para que pudessem estabelecer parâmetros de análises precisariam conhecer as características deste recurso. É importante destacar que nos momentos iniciais em que eles estavam manipulando o material não emitimos nenhum *feedback* sobre os conhecimentos que eles iriam mobilizar e que encontra-se no cerne da nossa pesquisa.

De um modo geral os professores cegos mobilizaram o Conhecimento Comum do Conteúdo, pois identificaram os polígonos pertencentes a cada planificação e mostraram à pesquisadora cada elemento que compõe os poliedros (faces, vértices, arestas). A partir da manipulação do material realizada por esses professores, portanto, identificamos que a forma como o material foi confeccionado possibilitou a sua utilização para processos de ensino para estudantes cegos, pois seus elementos foram passíveis de reconhecimento pelo tato.

Os professores cegos também mobilizaram conhecimentos gerais sobre os estudantes, particularmente ao fazerem referência ao desconforto sobre como se desenvolve o processo de ensino que muitas vezes prezam por explicações orais; sendo estas insuficientes para que estudantes cegos compreendam o conteúdo.

Cabe destacar que o professor cego que denominamos Severino é professor da Educação Infantil e tem formação em Pedagogia, provavelmente em função dessas características, no momento da entrevista mobiliza outros conhecimentos docentes que se relacionam com o conteúdo de poliedros. Em um momento específico da entrevista, quando perguntamos sobre o que esse professor acha sobre o uso de materiais manipuláveis, sem conhecer nossa pretensão, ele externa que o investimento em recursos manipuláveis para o ensino de poliedros ou de polígonos passa a ter um sentido diferente, pois auxiliam muito no processo de construção de conceitos. Assim, demonstra conhecer sobre o conteúdo e o estudante, pois entende que recursos manipuláveis para o estudante cego se

constituem como um facilitador no processo de aprendizagem. Severino também mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Com relação às análises feitas, Severino nos sugeriu a troca dos velcros por imãs. Acatamos a sugestão de Severino, mas os imãs não exerceram tração suficiente para juntar as abas no momento de montagem de planificação, assim a melhor alternativa foi que o material continuasse com o velcro.

Conforme observado, em momentos da entrevista com as professoras brailistas e com os professores cegos conseguimos identificar indícios de mobilização de conhecimentos referentes ao estudante e ao ensino, mas que não se relacionavam com o conteúdo. Desta forma, nossos resultados corroboram com as afirmações de Ball, Thames e Phelps (2008) que constroem sua teoria evidenciando que para que se ensine Matemática é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo.

No geral, cabe destacar que embora esses participantes não tenham conhecimento do conteúdo para validar o material, a diversidade de professores nos possibilitou discussões e reflexões sobre os aspectos do material e sobre aspectos relacionados ao processo organizacional escolar frente a inclusão de estudantes com deficiência.

Pudemos observar que as professoras brailistas evidenciam que por vezes suas funções são confundidas com um trabalho de reforço escolar. Assim, conjecturamos que os atores da escola ainda não entendem os papéis que cada um deve exercer no que concerne ao processo organizacional com relação à inclusão. Esse dado dá margem para que pesquisas possam ser desenvolvidas visando a entender como a escola tem entendido o processo de inclusão e como o trabalho docente tem sido desenvolvido, destacando o que é previsto para cada profissional e como vem ocorrendo.

Ainda sobre a etapa 1, com relação às professoras que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que possuem estudante cego, observamos que ambas avaliam positivamente o material manipulável da pesquisa mobilizando conhecimentos do conteúdo associados ao currículo, ensino e estudante.

Cabe destacar que no momento da entrevista da etapa 1, a professora de estudante cego, Josefa, apresentou respostas mais sucintas em relação aos questionamentos. No entanto, ela mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo,

demarcando possibilidades para o ensino de figuras geométricas planas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, mas ao fazer a montagem dos poliedros, não mobiliza o Conhecimento do Horizonte do Conteúdo, pois afirma que o trabalho com poliedros é proposto a partir do quarto ou quinto ano, no entanto, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012) propõem que o ensino deste conteúdo deve ser iniciado no 1º ano do Ensino Fundamental.

Apesar de Josefa não mobilizar o Conhecimento Horizonte do Conteúdo, foi possível identificar em outros momentos da entrevista que essa professora apresenta conhecimentos do conteúdo atrelados aos estudantes e ao ensino. Isto pode ser demarcado na ocasião em que ela descreve como faria uso do material, pois antecipa que os estudantes apresentam dificuldades em relação à identificação da quantidade de lados das figuras geométricas planas e que o recurso poderia auxiliar e facilitar no desenvolvimento de compreensão do conteúdo (Conhecimento do Conteúdo e do Aluno).

Outro aspecto a destacar é que Josefa, ao descrever a aula, expressa a importância da associação entre o uso do recurso a explicações orais para o estudante cego, visto que ela entende a necessidade que o estudante tem de nesse momento associar a explicação oral a modelos matemáticos e esses modelos podem ser representados por objetos que são passíveis de visualização por meio do tato (Conhecimento do Conteúdo e do Aluno). A partir desse momento parece que Josefa começa a modificar a sua visão negativa sobre educação inclusiva, estabelecendo o reconhecimento de características que facilitam os processos de ensino e de aprendizagem de estudantes cegos.

Essa professora ainda afirma que a aprendizagem de geometria é considerada difícil de ser alcançada pelos estudantes e que isso pode ser revelado pelos sistemas de avaliação de âmbito nacional, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Josefa em seus relatos demonstra entender que quando faz uso de recursos, materiais manipuláveis, os estudantes sentem-se motivados, assim tornam-se ativos e interessados para o estudo do conteúdo (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino e Conhecimento do Conteúdo e do Aluno).

Com relação à outra professora de estudante cego, Francisca, além da formação em Pedagogia ela também é pós-graduada em Educação Especial. Durante a entrevista essa professora é expansiva em suas respostas, assim os conhecimentos mobilizados por ela são identificados de forma mais incisiva. Por

exemplo, quando apresentamos o material, ela mobiliza o Conhecimento Comum do Conteúdo, pois espontaneamente expressa “formas geométricas” e sem qualquer intervenção da pesquisadora monta uma das planificações e externa “uma pirâmide”.

Ao iniciar o processo de análise do material, Francisca mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, pois antecipa que o material será de fácil compreensão para o ensino de geometria para estudantes cegos e a forma de organização e os elementos constituintes do material são acessíveis, pois apresentam relevos que são perceptíveis ao tato.

Assim como a professora Josefa, Francisca não relaciona que o conteúdo de poliedros é para ser trabalhado desde o 1º ano do Ensino Fundamental, parecendo não mobilizar o Conhecimento Horizonte do Conteúdo. No entanto, em outro momento da entrevista essa professora afirma que no início da escolarização (1º e 2º ano do Ensino Fundamental) é dada ênfase aos sistemas de numeração e os conteúdos de geometria vão sendo deixados para o final do ano e acaba não dando tempo de trabalhar tudo o que é proposto.

Ainda, com relação ao Conhecimento Horizonte do Conteúdo, Francisca afirma que *“pro quarto e quinto ano tem uma exploração bem legal a nível de geometria”*, ou seja, conjecturamos que essa professora entende que o trabalho com poliedros é para ser realizado a partir do 1º ano do Ensino Fundamental, no entanto, devido aos professores darem ênfase ao trabalho de sistema de numeração, as intervenções pedagógicas sobre o eixo da geometria são realizadas de forma a atender as prescrições curriculares em anos posteriores de escolarização.

Cabe lembrar que o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo está associado aos materiais que servem para o desenvolvimento da abordagem do conteúdo. Assim, em uma pequena passagem da entrevista Francisca demonstra mobilizar esse conhecimento, pois identifica que os livros didáticos apresentam atividades que propõem o recorte e colagem de moldes de poliedros e que os alunos apresentam dificuldades para montar as formas e com o uso do recurso apresentado pela pesquisadora essas atividades seriam melhor compreendidas pelos estudantes.

Podemos observar que as professoras que ensinam Matemática analisam o material estabelecendo justaposição ao conteúdo. Emitindo reflexões sobre a possibilidade de ensino e antecipando que o material manipulável analisado é um recurso que pode ser facilitador para a compreensão dos conceitos associados ao

eixo da geometria plana e espacial. No entanto, salientamos que eficácia do uso do recurso está associada a ações expressas pelo professor, que conforme pudemos observar no momento das análises dos professores cegos que o material não é propulsor de significados se não estiver associado a processos de ensino que auxiliem o estudante a explorar significados atrelados ao material.

Assim, o professor que ensina Matemática exerce papel essencial de mediador no processo de manipulação de materiais, pois os conhecimentos docentes podem ser fundamentais para o desenvolvimento de uma aula em que o estudante possa ser ativo na construção de sua aprendizagem. Entendemos que essa perspectiva encontra-se associada ao conhecimento pedagógico do conteúdo, conforme as categorias de Ball, Thames e Phelps (2008), sendo fundamental para evidenciar a concretude do material para atingir os fins para os quais foi elaborado, qual seja: auxiliar o estudante a construir o conhecimento do conteúdo proposto.

As etapas 2 e 3 possuem conexões, pois estão relacionadas à elaboração e execução de uma aula a partir do uso do material para um estudante cego. Nessas etapas buscamos: analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados por dois professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no planejamento de aula para estudantes cegos, utilizando o material manipulável; e analisar conhecimentos pedagógicos do conteúdo mobilizados pelos professores que ensinam Matemática na utilização do material manipulável em aula para um estudante cego, respectivamente.

Com relação à etapa 2, sobre o planejamento das professoras, havíamos conjecturado que a elaboração de um plano de aula possibilitaria às professoras participantes desta pesquisa uma reflexão e organização de uma aula para estudantes cegos sobre o conteúdo de sólidos geométricos a partir do uso do material manipulável alvo de discussão nesta pesquisa. Contudo, a professora Josefa elabora uma aula com objetivos que não configuram as expectativas de aprendizagem para o 2º ano do Ensino Fundamental propostas pelos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012).

Por observar os elementos do plano de aula elaborado por Josefa, ainda conjecturamos que esse instrumento não seria passível de conduzir uma aula com a estudante do 2º ano do Ensino Fundamental, visto a complexidade dos conceitos envolvidos. Compilando com nossa hipótese, na etapa 3, observamos que nenhum dos elementos projetados por Josefa no seu plano de aula foram alvos de

discussões durante a execução da aula observada. Entendemos que isso provavelmente ocorreu em virtude de a abordagem do conteúdo de sólidos geométricos para o 2º ano do Ensino Fundamental ser inicial requerendo intervenções pedagógicas que não busquem uma formalização dos conceitos envolvidos para esse nível de escolaridade. Assim, com relação à etapa 2, Josefa não mobilizou o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Ainda cabe destacar que Josefa não utilizou o livro didático da turma para realizar a elaboração do plano de aula. Conjecturamos que se essa professora tivesse observado as recomendações/atividades propostas pelo livro, seu planejamento poderia ter apresentado elementos condizentes às expectativas de aprendizagem para o 2º ano do Ensino Fundamental.

No entanto, embora o plano de aula da professora Josefa apresente algumas inadequações em relação à abordagem horizontal do conteúdo, durante a aula observada pudemos observar que ela mobilizou domínios referentes ao Conhecimento Comum do Conteúdo, ao Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, ao Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, ao Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Sempre que possível a professora buscava fazer associações entre o mundo físico e o objeto geométrico como, por exemplo, usando o tampo da banca para delinear o que é uma forma geométrica plana. Essa forma de abordagem do conteúdo remete a uma perspectiva proposta pelo currículo e pelos livros didáticos (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo), é um exemplo de fácil interpretação para o estudante (Conhecimento do Conteúdo e do Estudante) e foi trabalhada por Josefa a partir de uma linguagem de fácil interpretação inclusa no momento do ensino (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino).

Em outro momento da aula pode-se observar que Josefa e a professora auxiliar buscavam ressaltar as características comuns e as diferenças entre as formas geométricas planas e espaciais. Neste sentido elas mostravam que formas geométricas planas estão no espaço bidimensional, usando como exemplo a superfície da mesa como parâmetro de comparação e, ainda, evidenciando que as formas geométricas espaciais são compostas por vários polígonos. Sempre que a estudante cometia o equívoco de atribuir o mesmo nome ao quadrado e ao cubo, as professoras ressaltavam que as faces eram quadrados e que vários quadrados juntos formavam um cubo, por exemplo.

Logo, nesses momentos em que a estudante errava o nome do cubo as professoras reconheciam o erro (Conhecimento Especializado do Conteúdo) e ressaltavam as características comuns e diferentes da forma geométrica plana (quadrado) e da espacial (cubo) (Conhecimento do Conteúdo e do Ensino). Para demarcar as características, recorriam ao material (Conhecimento do Conteúdo e do Currículo) utilizando uma abordagem de fácil interpretação para o estudante (Conhecimento do Conteúdo e do Estudante).

Ainda cabe destacar que esses conhecimentos foram mobilizados apenas na utilização do material manipulável que remetia ao cubo e à pirâmide. O mesmo não ocorreu quando a professora Josefa fez o uso do octaedro (ver p. 156 e 157), pois nessa ocasião ela não soube informar à estudante o nome da forma e nem a quantidade de lados que essa forma tem, demonstrando não deter do conhecimento comum desse conteúdo e, portanto, não mobilizando os demais conteúdos comprometendo o processo de aprendizagem da estudante com relação ao conceito de octaedro.

Evidencia-se que o não domínio do conteúdo do octaedro inviabiliza uma prática docente que proponha intervenções pedagógicas que levem o estudante a alcançar as expectativas de aprendizagem propostas para o desenvolvimento dos conceitos atrelados a esse conteúdo.

Já a professora Francisca, na etapa 2, utiliza na elaboração do seu plano de aula o livro didático, que propõe atividades coerentes à proposta curricular vigente para o estado de Pernambuco integrando, inclusive, diversos recursos para realizar associações entre objetos do mundo físico e formas geométricas, possibilitando assim que o professor mobilize o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Na etapa 3, no desenvolvimento de sua aula, a professora Francisca estabelece diversas relações com seu plano de aula, conseguindo alcançar alguns objetivos traçados. No entanto, com relação ao conteúdo de sólidos a professora se atrapalha um pouco ao sempre reforçar que “o cubo é um quadrado”, “uma pirâmide é um triângulo” e “um octaedro é um octógono”. Ao estabelecer essas relações a professora demonstra não mobilizar o Conhecimento Comum do Conteúdo no que concerne à nomenclatura dos polígonos e poliedros, comprometendo parte do processo de ensino.

Ao usar o livro didático como base para elaborar sua aula, Francisca mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, pois usa um material proposto para o

2º ano do Ensino Fundamental. No entanto, conjecturamos que apesar de o livro ajudar na teorização da aula, sua prática é comprometida por déficits relacionados ao conteúdo. Sugerindo a necessidade de formações iniciais e continuadas em relação ao conteúdo de poliedros para os professores que ensinam Matemática.

Ao final da etapa 2, o plano de aula apresentado pela professora Josefa parece ter domínio do Conhecimento Comum do Conteúdo, pois demarca a possibilidade de trabalhar diversos conceitos adjacentes ao conteúdo de poliedros. Em contrapartida, os conceitos elencados por essa professora são complexos para o 2º ano do Ensino Fundamental e são propostos para anos posteriores de escolarização. Assim, apesar de conhecer sobre o conteúdo não estabelece relação ao que é proposto para o ensino no 2º ano do Ensino Fundamental, demonstrando não mobilizar o Conhecimento Horizonte do Conteúdo.

Podemos observar que no processo de elaboração de aula, quando o Conhecimento Horizonte do Conteúdo não é mobilizado, acarreta em uma abordagem do conteúdo que não condiz com a proposta curricular vigente, demonstrando que a professora não buscou auxílio de materiais e informações que ajudassem no desenvolvimento da aula, assim também compromete a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo. Por fim, não conseguimos identificar outros elementos associados a elaboração de aula dessa professora.

Já o plano de aula da professora Francisca, evidência que ela mobilizou o Conhecimento Comum do Conteúdo e associado ao conteúdo elencou abordagens que compilam com a proposta curricular de Pernambuco (2012), assim mobilizando o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo.

Conforme os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (2012), no 2º ano do Ensino Fundamental as expectativas de aprendizagem devem estar associadas a levar os estudantes a identificar propriedades comuns e distintas das figuras planas e espaciais e que as intervenções pedagógicas devem ser iniciais. Assim, quando Francisca elabora seus objetivos podemos observar esses aspectos, mobilizando o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino.

No plano de aula de Francisca, ainda há uma relação de materiais elencados para serem usados no momento da aula. Não há como estabelecermos afirmações concisas sobre os conhecimentos elencados por Ball, Thames e Phelps (2008), mas conjecturamos que essa professora tenha levado em consideração aspectos que

poderiam facilitar no processo de compreensão que o estudante poderia desenvolver sobre o conteúdo.

Quando observamos as aulas (etapa 3), seria o momento em que as professoras colocariam em prática os planos elaborados na etapa 2.

Com relação à aula da professora Francisca, observamos que a docente mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, do Conteúdo e do Currículo. No entanto, os demais conhecimentos são comprometidos em função de a professora apresentar déficits com relação ao Conhecimento Comum do Conteúdo. Os erros em relação ao conhecimento comum do conteúdo podem ter sido ocasionados em função da presença da pesquisadora realizando a filmagem da aula dada ao estudante, que apesar de autorizado professora, ela pode não ter se sentido tão confortável. Levantamos essa hipótese, pois nas etapas 1 e 2 a Francisca demonstrou mobilizar outros conhecimentos.

Em contrapartida, no plano de aula de Josefa só foi possível caracterizarmos o Conhecimento Comum do Conteúdo. Já na aula, essa professora mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, antecipando exemplos de fácil interpretação pela estudante, fazendo uso de uma linguagem coloquial; o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, pois como observamos esse domínio é caracterizado pelas ações do professor, logo quando escolhe um exemplo ele mobiliza esse conhecimento levando a estudante a identificar as propriedades comuns e distintas entre as figuras planas e espaciais; o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, visto que é todo o material usado no desenvolvimento da aula e conforme propõe o currículo vigente no estado de Pernambuco (2012), os objetos do cotidiano devem estar associadas as ações dos professores no ensino de poliedros.

Concluimos em conformidade com Ball, Thames e Phelps (2008), que o domínio do conteúdo se constitui em fator determinante para um processo coerente de ensino. Assim as dificuldades apresentadas por Francisca, professora que ensina Matemática, em relação ao conteúdo comprometeu parte do processo de ensino associado as expectativas de aprendizagem para o 2º ano do Ensino Fundamental.

Outro aspecto a destacar é que embora o eixo de conhecimentos de geometria venha ganhando destaque nos últimos anos, ainda existe muito a ser trabalhado sobre esse domínio em processos de formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática para que o ensino de conteúdos associados a

esse eixo não sejam negligenciados ou trabalhados de forma distorcida em sala de aula.

Com relação aos planos de aula, esses são instrumentos que podem auxiliar nas práticas dos professores, mas nem sempre são fáceis de serem elaborados e postos em prática.

Cabe destacar que a coleta de dados foi realizada no período de 14 de junho de 2016 a 07 de novembro de 2017. Esse período demarca alguns desafios encontrados no desenvolvimento deste trabalho, dentre eles a dificuldade em encontrar professores que ensinam matemática em classes inclusivas que concordassem em participar da pesquisa. Alguns professores declinavam do convite quando informados de que uma das etapas seria a observação de aula com seu estudante cego. Nessas ocasiões era comum eles afirmarem que não se sentiam preparados para o trabalho.

Essa resistência dos professores que ensinam Matemática em classes inclusivas coloca em evidência alguns dos desafios que envolvem a realização de pesquisas nessa área. Assim, como projeções futuras espera-se que este estudo sirva como base para outras pesquisas, podendo oferecer elementos para subsidiar formações de professores com a intencionalidade de ressaltar aspectos referentes ao ensino de estudantes com deficiência, contribuindo assim para a educação inclusiva.

Por fim, espera-se que essa pesquisa tenha contribuído com o levantamento de conhecimentos docentes sobre o ensino de poliedros para o 2º ano do Ensino Fundamental a partir do uso de um material manipulável como um recurso que pode se constituir em facilitador para os processos de aprendizagem de estudante cegos.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Daniela. **Os desafios da Educação inclusiva: foco nas redes de apoio.** In: **associação nova escola.** 2013. Disponível em: http://novaescola.org.br/formacao/palavra-especialista-desafios-educacao-inclusiva-foco-redes-apoio-734436.shtml?page=4%25253Futm_source=redesabril_fvc&utm_medium=twitter&utm_campaign=redesabril_novaescola. Acesso em 04 jul. 2016.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. **Content Knowledge for Teaching: what makes it special?** In: Journal of teacher education. 2008 v.59 n.5 pp. 389-407.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, Marcos Braga. **Desenvolvimento de um Estabilômetro para estudo do equilíbrio humano** (Dissertação). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/2999/1/406566.pdf>

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa Com Deficiência.** art. 27. 2015a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em 04 jul. 2016.

BRASIL. **EDUCAÇÃO: Dados do Censo Escolar indicam aumento de matrícula de alunos com deficiência.** 2015b. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2015/03/dados-do-censo-escolar-indicam-aumento-de-matriculas-de-alunos-com-deficiencia>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRASIL. **CIDADANIA E JUSTIÇA: Braille aumenta inclusão de cegos na sociedade.** 2015c. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/01/braille-aumenta-inclusao-de-cegos-na-sociedade>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRASIL. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco.** 2012. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica_ef_em.pdf

BRASIL. **Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência; Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República.** 2012. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-avancos-politicas-publicas-pcd.pdf>. Acesso em 24 de set. de 2016.

BRASIL. Portaria SEDH n. 2.344, de 3 de novembro de 2010 (2010). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 2010. Disponível em: http://www.direitoshumanos.gov.br/pessoas-com-deficiencia-/conade/Portaria_n_2.pdf/view.

BRASIL. **DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em 05 jul. 2016.

BRASIL. **LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996 – DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL**. 1996. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lei9394.pdf>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Declaração de Salamanca**. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil. art 205. 1988**. Disponível em: http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_29.05.2003/art_205_.shtm

BRAZ, Flávia Myrella Tenório; BRAZ, Ana Sabtá de Lira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. **Educação Inclusiva de Alunos com Deficiência Visual: desenvolvimento de materiais manipulativos para o ensino de combinatória** (monografia). Curso de pedagogia oferecido pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife. 2014. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0ByUlyzknmdPLYnVWbUVjRmJLams/view>. Acesso em 04 jul. 2016.

BRITO, Alexsandra Felix; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. **O USO DE MATERIAL MANIPULATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO: construção da grandeza comprimento**. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2º, 2008, Recife –PE.

CAPELLINE, Vera Lucia Messias Fialho. (organizador). **Educação especial: história, etiologia, conceitos e legislação vigente**. In: Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental. v.12. Bauru, 2008.

CONCEIÇÃO, Gabriel Luís da; RODRIGUES, Chang Kuo. **Matemática inclusiva em ação: um estudo de caso de deficiência visual na Educação Básica**. Benjamin Constant, ano 20, n 57, v.2, Rio de Janeiro. 2014, p. 173-187

DOLCE, Osvaldo e POMPEO, José. Fundamentos de Matemática Elementar, vol.10. São Paulo: Atual Editora, 2001.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV. **Concurso Público para a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco – Educação Especial**. 2015. Disponível em: http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/concursos/seepe/Edital_Final_magisterio_de_educacao_especial_01_03_2016_retificado.pdf. Acesso em 05 jul. 2016.

GIOVANNI JÚNIOR. José Ruy. **A conquista da Matemática: alfabetização Matemática, 2º ano: Ensino Fundamental: anos iniciais**. São Paulo: FTD, 2014. 1º ed.

HEALY, Lulu; FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. **Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego**. *Educ. rev.* [online]. 1, 2011, p. 227-243. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602011000400015>. Acesso em 20 jul. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cartilha do Censo 2010: pessoas com deficiência**. 2012. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>. Acesso em 04 jul. 2016.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland ; REI, Dulce Monteiro ; HENRIQUES, Almir de Souza ; FIGUEIREDO, Luiz Guilherme . **Desenvolvimento do pensamento geométrico: Modelo de van Hiele**. *Bolema* (Rio Claro), Rio Claro-SP, v. 10, p. 21-30, 1994

LIMA, Itatiane Borges. **AULAS E COMBINATÓRIA NO ENSINO MÉDIO: Como estão ocorrendo** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Pernambuco. 2017. p. 55 – 57.

LIMA, Paulo Figueiredo; CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. In: *Coleção Explorando o Ensino*. P. 136 - 145

MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **INCLUSÃO ESCOLAR: O que é? Por quê? Como fazer?** 1 ed. São Paulo: Editora Moderna. 2003.

MENDES, E.G. **Breve histórico da educação especial no Brasil**. In: *Revista Educación y Pedagogía*, vol. 22, núm. 57, mayo-agosto, 2010. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Faprendeenlinea.udea.edu.co%2Frevistas%2Findex.php%2Frevistaeyp%2Farticle%2Fdownload%2F9842%2F9041&ei=ilp7VMb0KlipgwTOjYG4Ag&usq=AFQjCNFwnZAPq3yktuAwSQmUu1h6mq-A-w&sig2=Hs30MeRVEI9PbBDrTWhC6w>

PERNAMBUCO. **Secretária de Educação. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco / Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. Recife: SE, 2012.

PIRES, Célia Maria Carolino; CURI, Edda; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. **Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM. 2000

ROCHA, Andrezza Guarsoni. **PROJETO BURITI: Matemática. Ensino Fundamental – anos iniciais: 2º ano**. São Paulo: Editora Moderna, 2014. 3ª ed.

ROGALSKI, Solange Menin. **HISTÓRIA DO SURGIMENTO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL**. In: revista de educação do ideau. Vol. 5 – n 12. 2010. Disponível em: http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/168_1.pdf. Acesso em 11 jul. 2016.

SASSAKI, Romeu. Vida Independente: história, movimento, liderança, conceito, filosofia e fundamentos. São Paulo: RNR, 2003, p.12 -13.

SÃO PAULO. BANCO DE OLHOS DE SOROCABA . 2015. Disponível em: <http://ares.hosbos.com.br/blog/materias/7-fatos-curiosos-sobre-o-olho-humano-que-quase-ninguem-sabe/>.

SÁ, Elizabete Dias; CAMPO, Izilda Maria; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado: deficiência visual**. 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf. Acesso em 04 jul. 2016.

SHULMAN, L. S. **El saber y entender de la profesión docente**. Estudios Públicos, n. 99, Santiago-Chile, 2005. p. 195-224.

SMOLE, Kátia; DINIZ, Maria Ignez e CÂNDIDO, Patrícia. **Figuras e formas. Coleção Matemática de 0 a 6**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TEIXEIRA, Suely Gomes; SILVA, Mayra Darly. **Uma proposta de estudo da relação de Euler com alunos cegos**. In: Congresso internacional de ensino da Matemática, VI, 2013, Canoas-RS.

ULIANA, Marcia Rosa. **Inclusão de cegos nas aulas de Matemática: a construção de um kit pedagógico**. v. 27. n 46. Rio Claro – SP: Bolema. 2013.

VEROTTI, Daniela Talamoni; CALLEGARIA, Jeanne. **A inclusão que ensina**. 2009 Disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/educacao/conteudo_483681.shtml?func=2. Acesso em 11 jul. 2016.

APÊNDICE A – TERMO DE PERMISSÃO À ESCOLA

À Escola, _____

Solicitamos permissão para que **Mayra Darly da Silva**, aluna do curso de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica dessa Universidade realize nessa Instituição a coleta de dados da sua pesquisa de Mestrado (Dissertação) intitulada “**Conhecimentos de professor sobre o ensino de geometria com material manipulável para estudantes cegos**”. O objetivo da pesquisa é analisar conhecimentos docentes mobilizados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na análise e utilização de material manipulável destinado ao ensino de geometria para estudantes com cegos.

Para obtenção dos dados, a estudante precisará realizar algumas visitas a essa instituição para realizar entrevistas com professores de Matemática, com estudantes cegos e observar algumas aulas.

Adiantamos que todo o processo será conduzido a partir de um procedimento ético em pesquisa e que a identidade dos participantes assim como o da Instituição será preservada em qualquer publicação onde os dados coletados sejam apresentados.

Agradecemos antecipadamente e nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos pelos emails: mds.mayra@gmail.com – contato com Mayra Darly aluna do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica; ltilima@yahoo.com – Contato com Professora Doutora Liliane Carvalho orientadora; cristianepessoa74@gmail.com - Contato com a Professora Doutora Cristiane Pessoa Coorientadora.

Atenciosamente,

Recife, _____ de _____ de 2017

Ass. Estudante

Ass. Orientador

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação da pesquisa

Título do Projeto	Conhecimentos de professor sobre o ensino de geometria com material manipulável para estudantes cegos
Pesquisador Responsável	Mestranda Mayra Darly da Silva
Orientador	Profª Drª Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho
Coorientador	Profª Drª Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa
Instituição a que pertence o Pesquisador	Universidade Federal de Pernambuco – Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica
Contato	(xx) xxxxx-xxxx – Email: mds.mayra@gmail.com

O sr(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **Conhecimentos de professor sobre o ensino de geometria com material manipulável para estudantes cegos**, que tem como objetivo analisar conhecimentos docentes mobilizados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na análise e utilização de material manipulável destinado ao ensino de geometria para estudantes com cegos.

Os usos das informações oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, suas respostas serão tratadas de forma **anônima** e **confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento você pode **recusar-se** a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de entrevistas, com gravação de áudio, para posterior transcrição. Da elaboração de um plano e aplicação de um plano de aula (na aplicação do plano de aula serão realizadas observações da pesquisadora, bem com gravações em vídeo para posterior transcrição).

O sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensações financeiras**. **Não haverá riscos** de qualquer natureza relacionada à sua participação. O **benefício** relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

O sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos a sua colaboração!

Sendo assim, eu, _____, RG nº _____, telefone () _____, email _____, declaro, por meio deste termo, estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E

ESCLARECIDO e estou de acordo em participar, como voluntário da pesquisa acima descrita.

Recife, ____ de _____ de 20__.

(Assinatura do participante)

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação da pesquisa

Título do Projeto	Conhecimentos de professor sobre o ensino de geometria com material manipulável para estudantes cegos
Pesquisador Responsável	Mestranda Mayra Darly da Silva
Orientador	Profª Drª Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho
Coorientador	Profª Drª Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa
Instituição a que pertence o Pesquisador	Universidade Federal de Pernambuco – Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica
Contato	(xx) xxxxx-xxxx – Email: mds.mayra@gmail.com

Seu(ua) filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada **Conhecimentos de professor sobre o ensino de geometria com material manipulável para estudantes cegos**, que tem como objetivo analisar conhecimentos docentes mobilizados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na análise e utilização de material manipulável destinado ao ensino de geometria para estudantes com cegos.

Os usos das informações oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, as respostas do(a) seu(ua) filho(a) serão tratadas de forma **anônima** e **confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, a privacidade do(a) seu(ua) filho(a) será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

A participação do seu filho é **voluntária**, isto é, a qualquer momento ele poderá **recusar-se** a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Essa recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador.

A participação do(a) seu(ua) filho(a) nesta pesquisa consistirá em participar de entrevistas, com gravação de áudio, para posterior transcrição. Em um segundo momento, participará de uma/algumas aula(s) com um professor, nesta ocasião serão realizadas gravações em vídeo para posterior transcrição).

O sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensações financeiras**. **Não haverá riscos** de qualquer natureza relacionada à participação do(a) seu(ua) filho(a). O **benefício** relacionado à participação do(a) seu(ua) filho(a) será de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

O sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e da participação de seu(ua) filho(a), agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos a sua colaboração!

Sendo assim, eu, _____,

RG nº _____, telefone () _____,

email _____, declaro, por meio deste termo, estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e estou de acordo em permitir a participação do(a) meu/minha filho(a), como voluntário da pesquisa acima descrita.

Recife, ____ de _____ de 20____.

(Assinatura do participante)

APÊNDICE D - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM PROFESSORES BRAILISTAS

I – Perfil profissional:

1. Formação Inicial (local, período, curso):
2. Formação continuada (quais cursos):
3. Cursos de aperfeiçoamento:
4. Cursos de especializações:
5. Outras formações:

II- Experiência profissional:

1. Onde você trabalha?
2. Como foi a sua inserção na profissão de brailista (qual motivação)?
3. Como foi a sua formação para brailista (tempo de duração do curso, ano de formação)?
4. Onde foi sua formação?
5. Há quanto tempo exerce a profissão de brailista?
6. Quais atividades você desenvolve e desenvolveu como brailista?
7. Você costuma fazer avaliação de materiais? Quais aspectos você observa na análise do material?

III – Disposições metodológicas

1. Quais os critérios para o uso e/ou confecção de um material manipulativo para estudantes cegos?
2. Como se trabalha uma figura bidimensional com cegos?
3. O que se usa na escola para o ensino de matemática para alunos cegos?

IV- Com relação ao material:

1. Quais as suas observações sobre o material para o ensino de geometria?
2. Você acha que esse material se aplica ao ensino de geometria para quais níveis de ensino?

V – Informações

1. Os alunos cegos recebem acompanhamento de algum Agente Educacional Especializado e/ou participam de salas de Atendimento Educacional Especializado?
2. Você indica alguma fonte teórica e/ou legislação que fundamente e regulamente a Educação inclusiva, a escolha de materiais para o ensino de cego?
3. Você conhece alguma escola tem alunos cegos na rede regular de ensino, na qual se possa desenvolver esse estudo? Que encaminhamentos para desenvolver essa pesquisa?

APÊNDICE E - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR CEGO

I – Perfil profissional:

1. Formação Inicial (local, período, curso):
2. Formação continuada (quais cursos):
3. Cursos de aperfeiçoamento:
4. Cursos de pós-graduação (quais):
5. Outras formações:

II – Formação Básica

1. Sua deficiência é de nascença ou adquirida?
2. Se adquirida, qual a causa?
3. Estudou na classe regular em todos os níveis de ensino?
4. Recebeu algum acompanhamento profissional devido a sua deficiência?
5. Como foi sua relação com a Matemática nos níveis de ensino da educação básica?

III – Experiência Profissional

1. Onde você trabalha?
2. Em quais níveis de ensino você atua e/ou atuou como docente?

IV – Disposições metodológicas

1. Qual a sua opinião sobre o uso de materiais manipuláveis em aulas de Matemática?
2. Você costuma utilizar esses materiais?
3. Poderia mencionar alguns materiais que utiliza ou já utilizou?
4. Quais aspectos você costuma adotar para a escolha do material?
5. Poderia falar um pouco sobre como foi a experiência de utilizar material manipulável em situações de ensino? Pode relatar uma experiência em particular?

VI – Avaliação do material

1. Quais observações você poderia fazer sobre a experiência tátil com o material?
2. Você acha que o material é adequado para o ensino de alunos cegos?
3. O que poderia melhorar no material?
4. Como você, como professor, exploraria este material?
- 5.

APÊNDICE F - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR DE MATEMÁTICA

I – Perfil profissional:

1. Formação Inicial (local, período, curso):
2. Formação continuada (quais cursos):
3. Cursos de aperfeiçoamento:
4. Cursos de pós-graduação (quais):
5. Outras formações:

II- Experiência profissional:

1. Onde você trabalha?

Em quais níveis de ensino você já deu e dá aula? Durante quanto tempo lecionou e leciona nesses níveis?

3. Há quanto tempo exerce a profissão de professor?
4. Você sabe o que é educação inclusiva? Se sim, conceitue e fale como deve ser o trabalho docente com o público alvo desta modalidade de ensino.
5. Na sua trajetória de ensino, já passou pela experiência de ter algum aluno com deficiência em classe regular?
6. Em caso afirmativo, qual a deficiência do aluno?
7. Poderia relatar como foi a experiência?
8. Como você trabalhava com este aluno? Quais as especificidades?
9. Em quais fontes se baseia para o planejamento de aulas para a sala que tem alunos com deficiência? / Em quais fontes se baseou para o planejamento das aulas com esse aluno?

III – Disposições metodológicas

1. Qual a sua opinião sobre o uso de materiais manipuláveis em aulas de Matemática?
2. Você costuma utilizar esses materiais?
3. Poderia mencionar alguns materiais que utiliza ou já utilizou?
4. Quais aspectos você costuma adotar para a escolha do material?
5. Poderia falar um pouco sobre como foi a experiência de utilizar material manipulável em situações de ensino? Pode relatar uma experiência em particular?

IV- Com relação ao material

1. Qual a sua opinião, sobre esse material?
2. Em sua opinião, esse material poderia ser utilizado pelo professor de Matemática para o ensino de geometria?
3. Em caso afirmativo, para o ensino de quais conteúdos da geometria?
4. Para quais anos de escolarização?
5. Como você exploraria este material para o ensino?
6. O recurso manipulável ajudaria na superação de dificuldades apresentadas pelos alunos? Se sim, de quais dificuldades? E de que maneira o material poderia ajudá-los a superar as dificuldades?

7. O recurso apresentado é suficiente para o ensino desse conteúdo? Utilizaria mais algum recurso? Quais?

V – Conhecimentos específicos

1. O conteúdo de geometria (colocar aqui, entre parêntesis, qual é o conteúdo) que propomos é motivador para os alunos?
2. O que motiva os alunos nas aulas de geometria com esse conteúdo?
3. Quais as dificuldades que os alunos encontram nesse conteúdo?
4. Quantas aulas seriam necessárias para que o aluno aprendesse esse conteúdo?

VI – Solicitar o planejamento de uma aula com o material.