



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

TEÓFILA MENDES DA SILVA NETA

**A EXPLORAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO A
PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: uma experiência com uma aluna
cega e um vidente**

CARUARU

2019

TEÓFILA MENDES DA SILVA NETA

**A EXPLORAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO A
PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: uma experiência com uma aluna
cega e um vidente**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Universidade Federal de
Pernambuco como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Grau de
Licenciado em Matemática

Área de Concentração: Ensino
(Matemática)

Orientador(a): Prof^ª Dr^ª Jaqueline
Aparecida Foratto Lixandrão Santos

CARUARU

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586e Silva Neta, Teófila Mendes da.
A exploração do conceito de área e perímetro a partir de materiais manipuláveis: uma experiência com uma aluna cega e um vidente./ Teófila Mendes da Silva Neta. – 2019.
41 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2019.
Inclui Referências.

1. Educação inclusiva. 2. Deficiência visual. 3. Geometria – estudo e ensino. I. Santos, Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-088)

TEÓFILA MENDES DA SILVA NETA

**A EXPLORAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO A
PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: uma experiência com uma aluna
cega e um vidente**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Matemática Licenciatura da
Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial
para a obtenção do título de
licenciado em matemática.

Aprovada em: 17/06/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. Edelweis José Tavares Barbosa(Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Me. José Jefferson da Silva (Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida e que sempre me guiou para o caminho certo.

Aos meus pais, Severino Manoel (in memoriam) e Maria José, que sempre me apoiaram e não mediram esforços para a realização de meus sonhos.

Aos meus irmãos, Taciano e Thaysa, que sempre com muito carinho estiveram ao meu lado torcendo por mim durante toda a graduação.

A minha avó, Terezinha Félix, que com suas sábias palavras sempre me confortou.

A minha orientadora, Jaqueline Lixandrão Santos, por todas as orientações e contribuições para a realização deste trabalho.

A Geruza Lucena, por todo incentivo e apoio durante toda a graduação.

Aos meus amigos de infância, Lucas Oliveira e Mycaella Arruda, por sempre me incentivarem e acreditarem em mim.

As minhas amigas, Jessica Raianne e Letícia Raquel, que durante esses anos de graduação sempre estiveram ao meu lado e juntas compartilhamos momentos únicos, vocês sempre estarão em meu coração e nós sempre seremos a tripla ordenada.

Aos meus amigos, Jailson Francisco, João Víctor e Mateus de Oliveira, que sempre estiveram ao meu lado, tenho um carinho imenso por vocês.

Aos meus amigos, Adrião Mendes, Eduardo Andrade, Gerliane Araújo, José Fagner, José Mazinho, Letícia Nascimento e Patrícia Mirelle, que fizeram minhas viagens a Universidade mais divertidas.

A todos os meus professores por todas as contribuições para a minha formação pessoal e profissional.

Por fim, gratidão a todos que sonharam junto comigo e torceram por mim e que contribuíram para a realização desta etapa.

RESUMO

Nossa pesquisa teve como objetivo analisar o desempenho de um aluno com deficiência visual e um aluno vidente do Ensino Médio em atividades envolvendo a exploração de área e perímetro em uma perspectiva inclusiva. Para tanto optamos por uma qualitativa, caracterizada como um estudo de caso. Utilizamos Fiorentini e Miorim (1990); Fernandes e Healy (2010); Lorenzato (2006) e Libardi (2011) como referenciais para discutir a Educação Inclusiva e o uso de materiais manipulativos. Para a realização das atividades da pesquisa foram desenvolvidos materiais manipulativos para o ensino de área e perímetro. Escolhemos trabalhar com um aluno com deficiência visual e um aluno vidente, estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do Município de Surubim/PE. A partir das análises, percebemos que os materiais utilizados foram importantes para a realização das atividades propostas e concluímos que o uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Deficiência Visual. Materiais Manipuláveis. Área de figuras planas. Perímetro de figuras planas.

ABSTRACT

Our research had as objective to analyze the performance of a student with visual impairment and a seer student of high school in activities involving the exploration of area and perimeter in an inclusive perspective. For this we opted for a qualitative, characterized as a case study. We use Fiorentini and Miorim (1990); Fernandes and Healy (2010); Lorenzato (2006) and Libardi (2011) as references to discuss Inclusive Education and the use of manipulative materials. For the realization of the research activities were included the manipulatory resources for the teaching of area and perimeter. We chose to work with a visually impaired student and a seer student, high school students at a public school in the municipality of Surubim / PE. From the analysis, we realized that the materials used were important for carrying out the proposed activities and concluded that the use of manipulatives in mathematics classes can facilitate the teaching and learning process of mathematics.

Keywords: Inclusive Education. Visual Impairment. Manipulable Materials. Flat figures areas. Flat figures perimeter.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cella Braille	15
Figura 2: Símbolos Braille.....	15
Figura 3: Sinal numérico	16
Figura 4: Representação no número 1 em Braille	16
Figura 5: Geoplano	19
Figura 6: Prancha dos quadrados.....	21
Figura 7: Prancha dos retângulos.....	22
Figura 8: Calculando a área e perímetro do quadrado menor.....	27
Figura 9: Chegando na generalização.....	27
Figura 10: Determinando a área e perímetro com o auxílio do material dourado.....	29
Figura 11: Generalização do conceito de área e perímetro	29
Figura 12: Comparando as figuras presentes nas pranchas	30
Figura 13: Generalização com retângulos	31
Figura 14: Calculando a área e perímetro dos retângulos	32
Figura 15: Pedro imaginando um retângulo de lado $5u$ por $8u$	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	A EDUCAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO BRASIL	13
2.1	A DEFICIÊNCIA VISUAL	14
2.2	O SISTEMA DE ESCRITA BRAILLE	14
3	O ENSINO DA GEOMETRIA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	18
4	METODOLOGIA	21
4.1	CARACTERIZANDO E RELATANDO O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	24
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	26
5.1	ATIVIDADE 1: COM ANA	26
5.2	ATIVIDADE 1: COM PEDRO	28
5.3	ATIVIDADE 1: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO	29
5.4	ATIVIDADE 2: COM ANA	30
5.5	ATIVIDADE 2: COM PEDRO	32
5.6	ATIVIDADE 2: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO	32
5.7	ATIVIDADE 3: COM ANA	33
5.8	ATIVIDADE 3: COM PEDRO	33
5.9	ATIVIDADE 3: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO	34
5.10	ATIVIDADE 4: COM ANA	35
5.11	ATIVIDADE 4: COM PEDRO	35
5.12	ATIVIDADE 4: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO	36

5.13 REFLETINDO SOBRE AS	
CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como finalidade comparar o desempenho de um aluno com deficiência visual e um aluno vidente do Ensino Médio em atividades envolvendo a exploração de área e perímetro em uma perspectiva inclusiva. Considerando a existência da Lei nº 9.394/1996 que proclama no artigo 58 § 1º "Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial." (BRASIL, 1996). Mesmo com a lei, a inclusão dos alunos cegos nas aulas de matemática pouco está ocorrendo, pois muitos professores dizem estão despreparados para receber um aluno com tal deficiência.

Quando se trata de geometria, deve-se ter um cuidado maior no momento de trabalhá-la, principalmente com o aluno cego, pois tem dificuldades de relacionar determinados conteúdos com o seu mundo real. E, quando se refere a figuras planas, o ideal é haver o uso de materiais manipuláveis para que possam compreender o conteúdo que está sendo abordado. Para Barbosa (2003):

Esses alunos necessitam vivenciar todo o universo que os cerca, pois que as formas e imagens rodeiam permanentemente o homem e, esse aluno, mais do que outro qualquer, deve ter a oportunidade de integrar-se ao "mundo" dos objetos, a fim de capacitar-se para fazer associações, transferências, adquirindo mecanismos interpretativos e formadores de conceitos e imagens mentais. (BARBOSA, 2003, p.1)

Tendo em vista as dificuldades que os alunos enfrentam durante as aulas de geometria, o material manipulável pode auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem não apenas do educando cego, mas também do vidente a terem maior compreensão da geometria e do estudo das figuras planas, pois "[...] facilitam ao aluno a realização de redescobertas, a percepção de propriedades e a construção de uma efetiva aprendizagem" (LORENZATO, 2006, p.19). Para receber um aluno cego em sala de aula o professor não necessita fazer atividades mirabolantes,

[..] mas apenas intensificar o uso de materiais concretos, para ajudar na abstração dos conceitos. Ao criar recursos especiais para o aprendizado de alunos com necessidades especiais, acaba beneficiando toda a classe, facilitando para todos a compreensão do que está sendo transmitido. (VIEIRA; SILVA, 2007, p.8)

Porém, é necessário que o professor reflita acerca do ensino, planejando suas aulas, revendo seus métodos. Mas, isso não significa mudar totalmente suas aulas e sua metodologia, apenas adaptar as aulas para que possibilite a inclusão de todos os educandos em suas atividades propostas.

Muitos alunos sentem dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de matemática, alguns não conseguem fazer relação da matemática da escola com a matemática do cotidiano. Com os estudantes deficientes visuais não é diferente, eles também sentem dificuldade, pois não podem "visualizar" o conteúdo proposto no momento do estudo. Então, é viável iniciar os estudos do conteúdo oferecendo recursos táteis para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, pois "nada deve ser dado a criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração" (AZEVEDO, 1979, apud FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.2).

Diante do exposto, justificamos a escolha desse tema que surgiu em uma oficina que aconteceu na formação para professores do município de Surubim, onde houve discussões acerca do ensino para deficientes visuais e a construção de materiais manipuláveis para serem utilizados em sala de aula. Então, logo manifestei meu interesse em trazer este tema para algo mais específico da matemática, a geometria. Depois de algumas pesquisas tivemos o interesse em comparar o desempenho de um aluno com deficiência visual e um aluno vidente com atividades envolvendo a exploração de área e perímetro em uma perspectiva inclusiva. Para Batista (2005, apud Libardi et al,2011), "os deficientes visuais apoderam-se dos conceitos a partir de experiências táteis, olfativas e auditivas. Entretanto, o recurso didático mais eficiente e de fácil acesso é o tato". Com isso, deve-se explorar mais as funções táteis dos deficientes visuais, tendo em vista que é o sentido que possibilita compreensões semelhantes às visuais.

Levando em consideração que as pesquisas sobre o tema são recentes e poucos trabalhos ligados à área de educação inclusiva e matemática com ênfase em figuras planas foram desenvolvidos, vimos a necessidade de realizar esta pesquisa buscando desenvolver situações que discutam o conceito de área e perímetro por meio de materiais manipuláveis de modo que possa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual e os demais.

Desse modo, nossa pesquisa tem como **objetivo geral**:

- Analisar o desempenho de um aluno com deficiência visual e um aluno vidente do Ensino Médio em atividades envolvendo a exploração de área e perímetro em uma perspectiva inclusiva.

Temos como **objetivos específicos:**

-Desenvolver situações que discutam o conceito de área e perímetro utilizando materiais manipuláveis;

-Verificar as dificuldades apresentadas em atividades que envolvem a exploração de área e perímetro, bem como nos materiais utilizados por um aluno com deficiência visual e um aluno vidente do Ensino Médio;

-Identificar as estratégias utilizadas pelos sujeitos de pesquisa para desenvolver as atividades envolvendo área e perímetro.

Para alcançarmos os objetivos citados, nossa pesquisa foi organizada em quatro capítulos. A princípio a introdução. O segundo capítulo, que tem como título "A educação das pessoas com deficiência visual no Brasil", traz o marco inicial da educação inclusiva, assim como algumas legislações. Neste capítulo, também abordamos a deficiência visual, algumas patologias que podem ser responsáveis pela cegueira, o Sistema Braille de Escrita e sua contribuição no ensino de matemática.

No terceiro capítulo, intitulado "O ensino da geometria para alunos com deficiência visual", apresentamos a dificuldade encontrada pelos alunos com relação ao ensino de geometria, a importância do uso dos materiais manipulativos e apresentamos alguns materiais que podem ser utilizados no ensino de área e perímetro de figuras planas.

O quarto capítulo é onde apresentamos a Metodologia. Nele descrevemos a execução da nossa pesquisa, bem como os materiais e as atividades utilizadas.

No último capítulo, "Análise e Discussão dos Dados", apresentamos os dados e reflexões acerca dos dados obtidos e das contribuições dos materiais manipuláveis no ensino de área e perímetro. Posteriormente, trazemos as considerações finais e por fim, as referências.

2 A EDUCAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO BRASIL

O marco inicial e muito importante da educação de deficientes visuais segundo Mendes (2006) foi no ano de 1854, quando o imperador Pedro II baixou o Decreto Imperial nº 1.428 que instaurava o Imperial Instituto de Meninos Cegos, que até 1926 era a única instituição existente voltada para deficientes visuais. Porém existiam diversos conflitos ligados a este instituto

[...] de cunho político, social, moral e econômico, estes institutos começaram a sofrer um processo de deteriorização. Embora se pareciassem com os institutos parisienses, se diferenciavam por seu caráter assistencialista, ou seja, sua política de “favor”. (DOTA; ALVES, 2007,p.3)

Através desse marco, a educação inclusiva de pessoas com deficiência visual foi ganhando lentamente um espaço, pois naquela época já existiam pedagogos que acreditavam na Educação Inclusiva e diversos outros institutos foram instaurados visando seu atendimento.

O referido marco, de certo modo, impulsionou a criação de leis que tratam as deficiências, como a Constituição Federal de 1988 que no artigo 23 indica que é competência dos Estados e Municípios cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas com deficiência. A Lei Federal nº 10.098/2000, de 19 de dezembro de 2000: estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiências mobilidade reduzida.

A Lei Federal nº4.169/1962 que oficializa as convenções Braille para uso da escrita e leitura dos cegos e o código de contrações e abreviaturas Braille. No artigo 1 a mesma traz uma tabela anexa em que contém alguns símbolos Braille. A Lei Federal nº 10.845/2004¹ que institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências, sendo assim, fica instituído ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), garantir a universalização do atendimento especializado de educandos com deficiências, cuja situação não permita a integração em classes comuns, assim como garantir a inserção destes educandos em classes de ensino regular.

Além dessas, outras leis foram criadas e todas de certo modo, contribuem com a garantia dos direitos e bem estar das pessoas com deficiência visual.

¹Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2004-2006/2004/Lei/L10.845.htm.

2.1 A DEFICIÊNCIA VISUAL

Para que possamos enxergar, a nossa assimilação visual é composta por três etapas: a captação da luz, a transmissão da informação para o cérebro e o processamento das informações. Uma criança que enxerga, há uma facilidade maior para associar as imagens ao som, repetir gestos, pois desde o nascimento é exposta ao mundo, é estimulada a olhar pessoas, paisagens, cores, objetos ou seja, tudo o que está ao seu redor.

No entanto, há pessoas que nascem cegas ou perdem a visão ao longo da vida, pois existem algumas patologias que podem ser responsáveis pela cegueira como glaucoma, retinopatia diabética, deficiência em vitamina A, dentre outras. Essa perda de visão ocasionada pelas patologias ao longo da vida é chamada de cegueira adquirida, a que ocorreu desde o nascimento é chamada de cegueira congênita. Além da cegueira também existe a baixa visão, que consiste em dificuldades apresentadas em enxergar objetos que estão em movimentação, em locais com pouca luminosidade ou com luminosidade excessiva.

As pessoas com deficiência visual² (DV) normalmente tem seus sentidos táteis, olfativos e auditivos mais desenvolvidos, pois fazem maior uso deles, diferente de quem não tem a deficiência visual.

Existem alguns recursos para auxiliar pessoas com baixa visão, dentre eles estão os recursos ópticos composto por lentes especiais, como por exemplo o telescópio, recurso utilizado para longe; óculos com lentes especiais, que melhora a visão para perto, e também lupas que auxiliam na leitura. Além desses recursos, existem os recursos não-ópticos que são algumas adaptações feitas, como o aumento de fonte para leitura, canetas e lápis adequados, o uso de softwares específicos, etc.

O uso de um sistema específico de escrita, o Braille contribui com a autonomia das pessoas com DV.

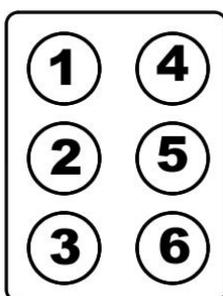
2.2 O SISTEMA DE ESCRITA BRAILLE

²Deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Criado no século XIX na França por Louis Braille, que perdeu sua visão aos três anos de idade por ter seu olho perfurado por um instrumento de trabalho de seu pai, o Braille implementado no Brasil desde a inauguração do Instituto de Meninos Cegos, sendo o primeiro país da América Latina a implantar o sistema.

O Sistema Braille de escrita consiste na leitura e escrita tendo como base 63 símbolos em alto relevo, esses símbolos são resultantes da combinação de pontos em duas colunas verticais com até três pontos cada.

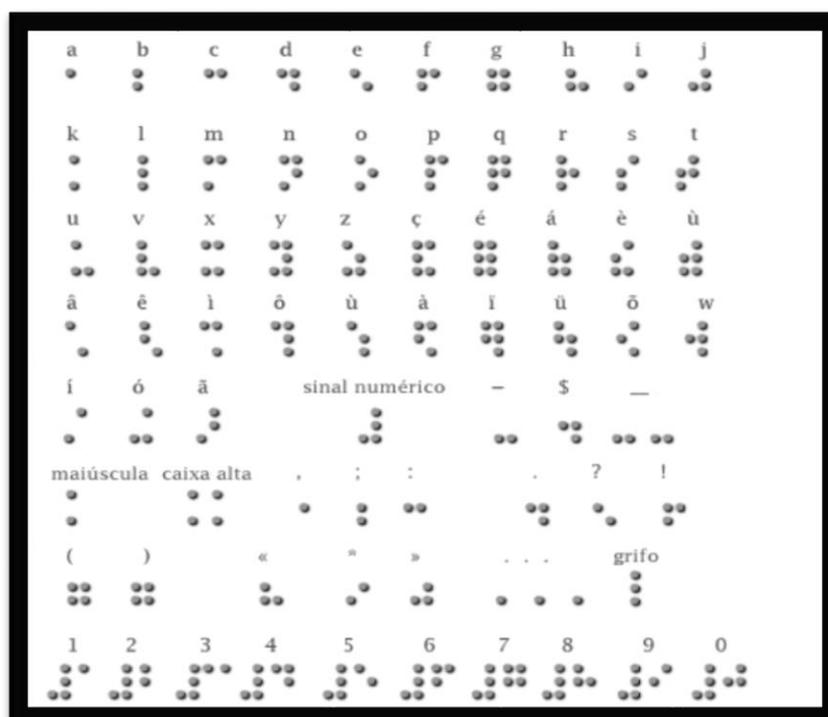
Figura 1: Cella Braille



Fonte: <https://www.simbolos.net.br/braile/>

Com essa combinação, é possível obter a representação de letras, sinais de pontuação e números.

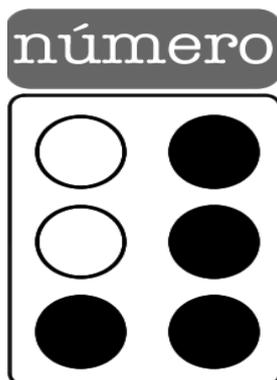
Figura 2: Símbolos Braille



Fonte: <https://www.simbolos.net.br/braile/>

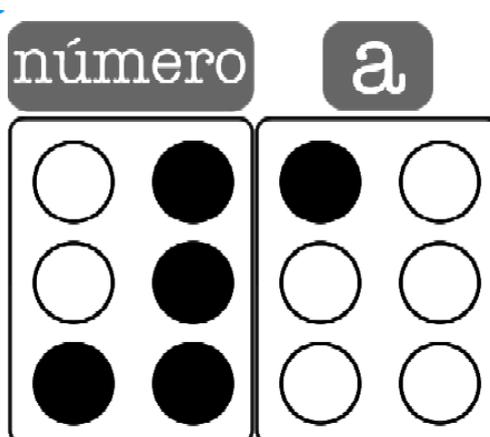
A representação dos números no Sistema Braille é o mesmo das letras do alfabeto Braille. Assim, são utilizadas as letras de "a" a "j" para representar os números. Para diferenciar e indicar que se trata de um número um sinal numérico é colocado antes de cada letra para que seja possível a diferenciação de letras e números. Esse sinal é representado pelos pontos 3-4-5-6 da Cella Braille, como está representado na figura 3.

Figura 3: Sinal numérico



Fonte: <http://www.profcardy.com/cardicas/braille/>

Figura 4: Representação no número 1 em Braille



Fonte: <http://www.profcardy.com/cardicas/braille/>

Na matemática, o sistema Braille pode ser muito útil pois possibilita a representação escrita de números, expressões, ou seja, permite o registro escrito de diversos conteúdos matemáticos (VIGINHESKI et al., 2014). Considerando que muitos alunos com deficiência visual são apenas ouvintes durante as aulas de matemática, a escrita Braille pode ser um grande aliado, pois através do Braille é possível o educando voltar as suas anotações, uma vez que, estudar matemática requer muitas vezes retomar a conceitos vistos anteriormente.

Porém, alguns conteúdos matemáticos como a geometria, não podem ser trabalhados apenas com o sistema Braille, é necessário utilizar outro recurso para que o ensino da geometria se torne compreensível. Desta maneira, materiais manipulativos podem ser utilizados como recurso para o ensino e aprendizagem da geometria.

3 O ENSINO DA GEOMETRIA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A matemática para muitos alunos foi e continua sendo a disciplina que requer certa dedicação e raciocínio, com isso, torna-se uma disciplina pouco querida. Quando se trata de geometria o pensamento piora, pois é uma parte da matemática que além da dedicação também irá exigir o raciocínio dedutivo, seguindo a geometria que vem sendo ensinada a séculos. Por isso, muitas vezes a geometria é excluída da formação do aluno.

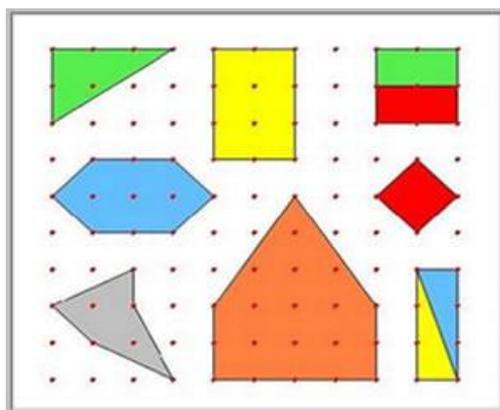
Mas, o ensino de Geometria mudou bastante, hoje observamos a preocupação de muitos professores em trazer para o cotidiano os conteúdos que estão sendo trabalhados.

Para os alunos com deficiência visual é da mesma forma. Eles também têm um certo receio em aprender matemática por apresentar cálculos e representações difíceis para sua compreensão.

Uma das alternativas para o ensino da geometria das figuras planas para alunos com deficiência visual seria a utilização de materiais manipuláveis que segundo Lorenzato (2006, p.18) "material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem". Neste caso, para esta definição teríamos como exemplo jogos de tabuleiro, sólidos geométricos, ábaco, material dourado, entre outros. Então, através deles é possível que os alunos, "[...] comparem e desenhem formas: é o momento do dobrar, recortar, moldar, deformar, montar, decompor; é uma etapa que pode parecer mero passatempo, porém é de fundamental importância." (BARBOSA, 2003, p.6). Este trabalho pode deixar a aula mais atrativa para os alunos com deficiência visual e também para a turma em geral. O desenvolvimento atividades utilizando materiais táteis possibilita que os alunos descubram as propriedades e entendam os conceitos.

Para a elaboração de atividades como a citada, pode-se utilizar o geoplano “o *Geoplano* é um modelo matemático que permite traduzir ou sugerir idéias matemáticas.” (SABBATIELLO, 1967 apud ROCHA et al, 2007, p.1).

Figura 5: Geoplano



Fonte: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/geoplano.htm>

Através do geoplano é possível fazer o estudo dos lados, da ampliação e redução das figuras planas, além do estudo de área e perímetro. O geoplano foi desenvolvido por Calleb Gattegno, um matemático inglês, e consiste em uma placa de madeira em que é fixado pregos que possibilitam a representação das figuras planas e através destas representações é feito o estudo.

Também é possível utilizar o tangram para fazer um estudo de área e perímetro das figuras planas, pois possibilita que o aluno aprenda algumas propriedades a medida em que constrói novas figuras. Segundo Silva "A palavra Tangram significa "Tchitchiao Pan", em chinês que significa "Sete peças da Sabedoria" (2016, p.18). É jogo chinês que contém 5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo, existe uma lenda que explica seu surgimento

[...]dizem que um imperador chinês deixou um espelho cair, e ao tentar montá-lo novamente percebeu que poderia montar várias formas com os pedaços quebrados e formar cerca de 1700 figuras, tais como: animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas, entre outras. (SOUZA et al, 1997 apud SILVA,2016 , p.18)

Segundo Barbosa (2003) e Vieira (2007) deve ser levado em consideração que o aluno com deficiência visual precisa ser visto como um ser capaz de construir dono da sua própria sabedoria mesmo com suas especificidades. Infelizmente o que ainda , é que muitos professores alegam não estarem preparados para ensinar um DV, mesmo com estudos a respeito do tema e a indicação da exploração do tato.

Um estudo interessante e no qual nos baseamos foi o de Fernandes e Healy (2010), que buscou com o auxílio de materiais manipuláveis a compreensão de

conceitos de área, perímetro e volume por sujeitos cegos em uma Escola Pública do Estado de São Paulo. As autoras tomaram como base estudos anteriores que afirmavam que a utilização de materiais manipuláveis para alunos videntes contribuíram para obter resultados satisfatórios.

A pesquisa foi realizada com 4 estudantes deficientes visuais, que trabalhavam em duplas e participavam de sessões utilizando ferramentas desenvolvidas para o estudo. Algumas situações de área, perímetro e volume foram criadas o que ocasionou discussões com as pesquisadoras para identificar quais estratégias estavam sendo utilizadas. Com esse estudo foi possível perceber que os materiais manipuláveis, assim como os diálogos que surgiram durante a pesquisa, contribuíram de maneira positiva na aprendizagem dos educandos com deficiência visual. Compreendemos assim, que este recurso pode favorecer os estudantes com DV, assim como os demais alunos.

4 METODOLOGIA

Entendemos a metodologia como o caminho no qual a pesquisa será executada. Segundo Minayo (1993, p.14), isso ocorre através da "teoria da abordagem (o método), os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas) e a criatividade do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade)."

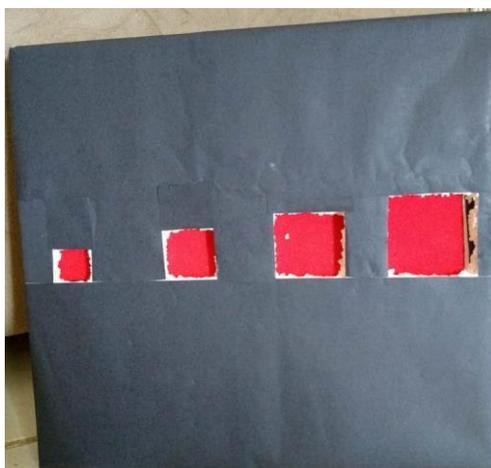
Diante do exposto, optamos por realizar uma pesquisa qualitativa que "tem como foco entender e interpretar dados e discurso, mesmo quando envolve grupos de participantes" (D'AMBRÓSIO; D'AMBRÓSIO, 2006, p. 78), pois trás a compreensão e análise dos sujeitos de pesquisa.

O método escolhido para ser utilizado nesta pesquisa é o estudo de caso que consiste em investigar um caso específico. Dessa maneira, o "estudo de caso como modalidade de pesquisa é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais" (VENTURA, 2017, p. 384).

Escolhemos trabalhar com um aluno com deficiência visual e um aluno vidente do 3º ano do Ensino Médio que realizarão atividades com material manipulativo com o objetivo de desenvolver conceitos de área e perímetro por meio dos materiais didáticos; e analisar as influências dos materiais didáticos na compreensão no estudo de área e perímetro.

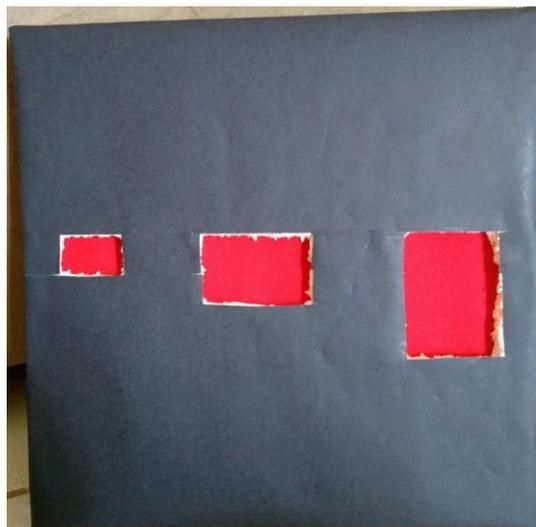
Desenvolvemos para este estudo materiais específicos (Figura 6 e 7).

Figura 6: Prancha dos quadrados



Fonte: Autora (2019)

Figura 7: Prancha dos retângulos



Fonte: Autora (2019)

Os materiais foram confeccionados em placas de isopor com medidas de 28cm por 28cm, que foram sobrepostas uma sobre a outra. A placa que fica na parte de baixo foi revestida com papel camurça vermelho e a que fica na parte de cima com cartolina dupla face preta, para que as duas superfícies possam ser diferenciadas por meio do tato.

Quadrados e retângulos foram representados nas placas possibilitando que os alunos pudessem preencher os espaços com cubos de madeira do material dourado. Na Figura 6 temos quadrados cujas medidas de seus lados são: 2 cm, 3 cm, 4 cm e 5 cm. E na Figura 7 temos representado três retângulos com as seguintes medidas: 2 cm por 3 cm, 4 cm por 6 cm e 5 cm por 7cm.

Assim, os materiais utilizados para a realização da atividade foram as pranchas com formas geométricas para o estudo de área e perímetro e cubos de madeira (material dourado). As atividades desenvolvidas foram as seguintes:

Atividade 1

- a) Apresentar a prancha da Figura 6 ao aluno e conversar sobre as formas geométricas em destaque (papel camurça), é importante que fique evidente que ele identificou as formas geométricas presentes, semelhanças e diferenças entre elas;
- b) Questionar os alunos sobre suas concepções de área e perímetro. Você já calculou a área e o perímetro de alguma figura geométrica? Se sim, como fez

isso? Se não explicar ao aluno o que é área e perímetro. Você conhece algum cálculo que possa fazer para calcular a área e o perímetro dos quadrados?

- c) Com o auxílio dos cubos de madeira do material dourado, que serão utilizados como unidade de medida o aluno vai calcular a área e perímetro de cada quadrado. Após preenchimento de cada quadrado o aluno deve ser questionado sobre os respectivos valores de área e perímetro. Por fim, questioná-lo tentando compreender as estratégias utilizadas e os conceitos desenvolvidos. Tentar chegar a formalização conceitual matemática, ou seja, perguntar se há alguma forma de calcular a área e o perímetro sabendo apenas as medidas dos lados dos quadrados.

Atividade 2

- a) Apresentar a prancha da Figura 7 ao aluno e conversar sobre as formas geométricas em destaque (papel camurça), é importante que fique evidente que ele identificou as formas geométricas presentes, semelhanças e diferenças entre elas;
- b) Questionar os alunos sobre suas concepções de área e perímetro. Você já calculou a área e o perímetro de alguma figura geométrica? Se sim, como fez isso? Se não explicar ao aluno o que é área e perímetro. Você conhece algum cálculo que possa fazer para calcular a área e o perímetro dos quadrados?
- c) Com o auxílio dos cubos de madeira do material dourado, que serão utilizados como unidade de medida o aluno vai calcular a área e perímetro de cada retângulo. Após preenchimento de cada retângulo o aluno deve ser questionado sobre os respectivos valores de área e perímetro. Por fim, questioná-lo tentando compreender as estratégias utilizadas e os conceitos desenvolvidos. Tentar chegar a formalização conceitual matemática, ou seja, perguntar se há alguma forma de calcular a área e o perímetro sabendo apenas as medidas dos lados dos retângulos.

Atividade 3

Se em um retângulo de lado 5 e 8, qual seria sua área e perímetro? E um quadrado de lado 10? Como eu faço para calcular a área de um retângulo qualquer? E de um quadrado?

Atividade 4

Imagine que eu tracei uma diagonal no retângulo menor, como ficaria essa forma? Se a área do retângulo maior mede 24 unidades quadradas, qual a área de cada um desses triângulos?

Imagine que eu tracei uma diagonal no quadrado maior, como ficaria essa forma? Se a área do quadrado maior mede 25 unidades quadradas, qual a área de cada um desses triângulos?

Objetivos das atividades:

- 1) a) Identificar se o aluno reconhece os quadrados dispostos na prancha e suas concepções de área e perímetro desta figura;
b) Desenvolver/ revisar o conceito de área e perímetro de quadrados com material manipulativo e regra matemática formal.
- 2) a) Identificar se o aluno reconhece os retângulos dispostos na prancha e suas concepções de área e perímetro desta figura;
b) Desenvolver/ revisar o conceito de área e perímetro de retângulos com material manipulativo e regra matemática formal.
- 3) a) Generalizar os conceitos de área e perímetro de quadrados e retângulos desenvolvidos.
- 4) a) Reconhecer que a área dos triângulos formados pela diagonal equivale a metade da área total das figuras.

4.1 CARACTERIZANDO E RELATANDO O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

O estudo foi desenvolvido em uma escola pública da rede estadual de ensino localizada no Município de Surubim/PE. A escolha da escola se deu pelo fato de ser

uma instituição que há Atendimento Educacional Especializado (AEE) com recursos para trabalhar com alunos com deficiência e por ter aluno cego em sala de aula regular.

Utilizaremos Ana e Pedro como nome fictício para os alunos participantes desta pesquisa. Ana é estudante do 3º ano do Ensino Médio, tem 18 anos e desde que nasceu ela tem sua acuidade visual baixa, pois sua mãe teve rubéola durante sua gestação. Ana não consegue ler, pois enxerga apenas vultos, está incluída na sala de aula regular como ouvinte. Pedro, também aluno do 3º ano do Ensino Médio tem 19 anos e diz não gostar de estudar matemática, pois tem muita dificuldade com cálculos e sempre tira notas baixas. Ele não tem deficiência visual. Apenas Ana frequenta a sala de AEE.

Antes do desenvolvimento das atividades foi realizada uma conversa com a professora da sala de AEE. Ela nos disse que trabalha há 10 anos no município e se sente satisfeita, que tenta fazer com que os alunos se sintam incluídos. Também conversamos com o professor de matemática e ele disse não desenvolver atividades que sejam inclusivas, pois não se sente preparado para trabalhar com aluno com deficiência. Disse não ter dito formação para lidar com essa problemática, mas se sente triste por a aluna ser apenas ouvinte e não ter ninguém para auxiliá-la durante suas aulas.

As atividades foram realizadas em dias diferentes, primeiro com Ana, no período da tarde, momento em que estava em atendimento com a professora da sala de AEE, com duração de uma hora e trinta minutos. A atividade foi desenvolvida na própria sala de AEE. No dia seguinte, as mesmas atividades foram desenvolvidas com Pedro, no momento em que estava na aula de matemática, teve a duração de uma hora e foi realizada no pátio da escola. A escolha da ordem da aplicação da atividade se deu pela disponibilidade de cada aluno.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo apresentamos os dados de nossa pesquisa, bem como a análise que realizamos. Os dados foram organizados e analisados a partir dos resultados obtidos através das atividades que foram realizadas por Ana e Pedro.

5.1 ATIVIDADE 1: COM ANA

Antes de iniciar a atividade apresentamos para Ana a prancha dos quadrados (figura 6) e o material dourado que seriam utilizados na primeira atividade. Ela começou a tatear visando conhecer o material. Feito isso, foi dado o início da atividade (item a): ela foi questionada sobre as formas geométricas que estavam presentes na prancha, então, novamente tateou a prancha até identificar as formas geométricas; questionada sobre quais eram as semelhanças e diferenças entre as figuras da prancha (figura 6), ela respondeu "eles são um maior e vai diminuindo".

A ação da aluna, ao tatear novamente a prancha quando questionada, nos indica a necessidade de instrumentos que a auxiliem no desenvolvimento da atividade, pois apenas a memória do contato inicial não foi suficiente para que ela respondesse o questionamento.

Em seguida, no item b, ela foi questionada se já tinha algum conhecimento sobre área e perímetro de uma figura, porém ela disse que já havia estudando, mas não lembrava. Diante disso, foi explicado o que é área e perímetro de uma figura, da seguinte forma "a área é a medida total da superfície dessa figura, se você tatear a figura você sentirá esse papel camurça que é aveludado, esse é a área. Então, para calcular a área precisa preencher toda a figura e o perímetro é apenas o contorno dela. Então, seu cálculo é a soma dos seus lados".

Segundo o relato da aluna, ela já havia estudado o conteúdo, mas não recordava. Assim, foi necessário retomar o assunto com a aluna. Esse fato nos indica a necessidade de se ter uma conversa inicial sobre o conhecimento dos alunos, principalmente os com deficiência, sobre o conteúdo que será estudado. Neste caso, mesmo sendo um assunto estudado em anos anteriores, Ana não recordava.

Na sequência, no item c, ela preencheu a figura menor com quatro cubinhos, quando questionada, disse que a área era 4 e o perímetro, 8. Esse fato se repetiu nos demais quadrados da prancha, sem dificuldades. Quando estava preenchendo o terceiro

quadrado, a pesquisadora perguntou “tem outra maneira de calcular a área dos quadrados sem precisar contar os cubinhos da cada figura?”. Ana respondeu em forma de pergunta “se eu multiplicar os lados será que eu consigo?”. A pesquisadora pediu para ela tentar. Ana tateou os lados do quadrado menor e percebeu que multiplicando a medida do lado por ele mesmo, resultaria em $4u^2$. Novamente Ana foi questionada “será que serve para todos?”. Ela disse que “sim” e repetiu a ação nos demais quadrados, inclusive no último. Os cálculos dos perímetros dos quadros foram realizados da mesma forma, com o uso de cubinhos e de forma generalizada, por Ana.

Figura 8: Calculando a área e perímetro do quadrado menor



Fonte: Autora (2019)

Figura 9: Chegando na generalização



Fonte: Autora (2019)

O material contribuiu para que Ana realizasse os cálculos das áreas e perímetros dos quadrados com o uso de cubinhos e de forma generalizada. Talvez, os

conhecimentos adquiridos como ouvinte em sua trajetória escolar possam ter ajudado a chegar na generalização, no entanto, é evidente que o material possibilita que os alunos compreendam tais conceitos.

5.2 ATIVIDADE 1: COM PEDRO

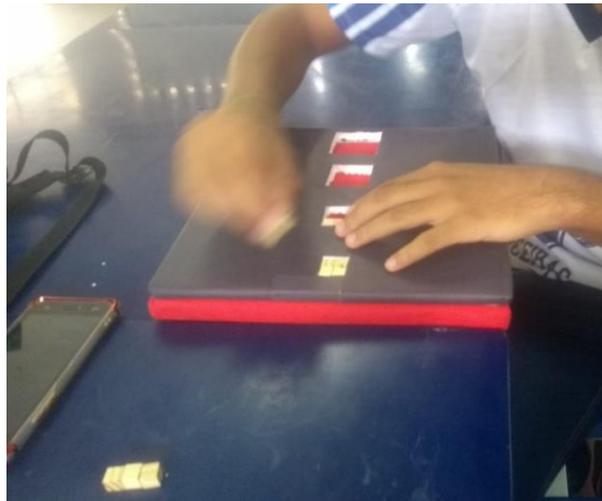
O início da atividade com Pedro se deu pela apresentação da prancha dos quadrados (figura 6) e do material dourado que seriam utilizados para a realização da atividade. Pedro segurou a prancha, observou os dois lados e passou uma de suas mãos sobre o lado que tinha as figuras. Após isso, iniciamos a atividade com Pedro. No item a, da primeira atividade ele foi questionado sobre quais as formas geométricas que estavam presentes na prancha, imediatamente respondeu que se tratava de quadrados. Questionado sobre quais as diferenças existentes entre os quadrados das pranchas, Pedro respondeu que eram de tamanhos diferentes.

Ao ser questionado, no item b, sobre o que entendia por área e perímetro, Pedro ficou um pouco pensativo e em seguida nos disse que não lembrava o conceito. Neste caso, a pesquisadora explicou o que seria área e perímetro. Explicado o que seria área e perímetro, Pedro disse que recordava que em algum momento de sua trajetória escolar estudou esse conteúdo.

Dando continuidade, no item c, Pedro começou a preencher o quadrado menor com os cubinhos do material dourado e quando questionado sobre a área e o perímetro ele nos respondeu de imediato que a área era 4 e o perímetro, 8. Questionado sobre as estratégias utilizadas para chegar ao resultado, ele nos disse que apenas contou os cubinhos que preenchia a figura e os que faziam seu contorno. Ele repetiu essa mesma estratégia para os demais quadrados. Quando questionado se havia outra forma de determinar a área dos quadrados, Pedro questionou a pesquisadora "eu posso multiplicar os lados do quadrado?". Então, ele foi orientado a tentar resolver dessa maneira. Ele iniciou o cálculo do quadrado menor e o resultado estava correto. Feito isso, ele foi questionado se poderia repetir esses procedimentos para os demais quadrados, ele respondeu que não, afirmando que "os quadrados tinham medidas diferentes". Novamente a pesquisadora orientou para que ele tentasse para os demais quadrados e ao tentar, ele percebeu que poderia generalizar essa informação para todos os quadrados.

Com relação aos perímetros das figuras, Pedro fez da mesma forma com o auxílio dos cubinhos e de maneira generalizada para todos os quadrados.

Figura 10: Determinando a área e perímetro com o auxílio do material dourado



Fonte: Autora (2019)

Figura 11: Generalização do conceito de área e perímetro



Fonte: Autora (2019)

Com a atividade foi possível perceber que o material utilizado e a trajetória escolar de Pedro contribuíram para que ele pudesse generalizar seu conhecimento sobre área e perímetro e realizar todas as atividades propostas envolvendo quadrados.

5.3 ATIVIDADE 1: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO

Ana e Pedro já tinham conhecimentos prévios sobre área e perímetro, porém não recordavam dos conceitos. A medida que foi dada a explicação e referências sobre a

prancha dos quadrados (figura 6), eles começaram a desenvolver a atividade e sempre que questionados, respondiam com propriedade.

A utilização do material contribuiu para que Ana e Pedro pudessem ter uma maior compreensão sobre área e perímetro. Através dos materiais Pedro pode visualizar a área e perímetro de um quadrado de maneira concreta, possibilitando assim, compreensão dos conceitos e Ana pode tatear e fazer referência com o que já havia aprendido como ouvinte durante as aulas.

Desta forma, ficou evidente que Ana mesmo com a deficiência visual e Pedro com a dificuldades em matemática, conseguiram identificar as formas geométricas presentes na prancha e revisar os conceitos de área e perímetro através do material manipulativo, atingindo assim, os objetivos da atividade 1.

5.4 ATIVIDADE 2: COM ANA

Assim como na atividade 1, de início da atividade 2, foi apresentada a Ana a prancha dos retângulos (figura 7), a qual ela tateou para identificar o material que lhe estava sendo apresentado. Depois disso, foi dado início ao item a e ela foi questionada sobre as figuras geométricas que estavam presentes na prancha. Ana respondeu que também seriam quadrados. Diante disso, a pesquisadora questionou se ela tinha certeza que as figuras presentes na prancha possuíam forma de quadrados e ela pediu para tatear a primeira prancha, a dos quadrados.

Figura 12: Comparando as figuras presentes nas pranchas



Fonte: Autora (2019)

Após tatear as pranchas, Ana percebeu que não se tratava de quadrados, pois as figuras da segunda prancha (figura 7) não tinham lados iguais. Assim, percebeu que eram retângulos e também disse que tinham medidas diferentes.

Questionada sobre o que seria a área e perímetro dos retângulos (item b), ela sem dificuldade afirmou que a área seria toda a região aveludada e o perímetro o contorno da figura e o cálculo dos mesmos se daria da mesma forma que do quadrado.

Através da ação de Ana, pudemos perceber que o material manipulativo foi extremamente importante para que ela pudesse comparar as figuras presentes nelas e apresentar conceitos de área e perímetro.

Ana iniciou o preenchimento dos retângulos com o material dourado, como descrito no item c. Questionada sobre a área dos mesmos, ela nos respondeu com facilidade se baseando na multiplicação das medidas dos lados.

Quanto ao perímetro, Ana estava calculando da mesma forma que calculava os quadrados, multiplicava o valor de um dos lados por quatro. Quando questionada se estava correta essa forma, contou os cubinhos e percebeu que não, que estava equivocada já que os retângulos não possuem os quatro lados com a mesma medida. A partir dessa observação, Ana corrigiu seu erro e passou a calcular o perímetro somando a medida dos lados. Assim, Ana chegou a generalização do cálculo de perímetro.

Figura 13: Generalização com retângulos



Fonte: Autora (2019)

Assim como na atividade anterior, foi possível perceber que a utilização dos materiais manipulativos foi um grande aliado para Ana, pois através deles ela conseguiu chegar a generalização dos cálculos de perímetro e área e também, identificar as geométricas que estava trabalhando.

5.5 ATIVIDADE 2: COM PEDRO

Iniciamos a atividade, apresentando a Pedro a prancha dos retângulos (figura 7), ele apenas a olhou. Após isso, foi iniciado o item a da atividade, questionando Pedro sobre as formas geométricas presentes na prancha. Assim como Ana, ele respondeu que eram retângulos com tamanhos diferentes.

Com relação à área e perímetro dos retângulos e o seu cálculo, item b, Pedro apontou para o retângulo menor e disse que sua área seria o espaço que está em vermelho e o perímetro seria o seu contorno, também afirmou que conseguiria calcular a área e perímetro da mesma maneira que fez com os quadrados. Questionado se ele tinha certeza que a relação que ele encontrou com os quadrados serviria para os retângulos, Pedro iniciou o preenchimento dos retângulos com o material dourado, tal como descrito no item c, e logo percebeu que seria possível utilizar as mesmas estratégias para determinar a área e perímetro, pois para calcular o perímetro dos quadrados Pedro somava cada lado.

Figura 14: Calculando a área e perímetro dos retângulos



Fonte: Autora (2019)

Depois que preencheu todos os retângulos, Pedro conseguiu generalizar os conceitos de área e perímetro dos retângulos.

5.6 ATIVIDADE 2: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO

Através do desenvolvimento das atividades por Ana e Pedro, foi possível perceber que ambos compreenderam os conceitos de área e perímetro dos retângulos e o material foi muito importante para que eles conseguissem diferenciar as figuras presentes, assim como diferenciar seus lados, atingindo os objetivos desta atividade.

A forma como utilizaram a prancha na atividade 2 foi um pouco diferente, Ana necessitou observar o que ela fez anteriormente utilizando tato, enquanto Pedro, como tinha um contato visual com a primeira prancha, não necessitou tocá-la. Mesmo assim, ficou evidente que a utilização de material manipulativo foi útil para ambos e que explanaram os mesmos conceitos.

5.7 ATIVIDADE 3: COM ANA

Nesta atividade Ana teria que imaginar um retângulo cujas medidas são $5u$ e $8u$ e determinar sua área e perímetro. Ana necessitou retornar à segunda prancha dos retângulos para utilizar o último retângulo como referência. Assim que tateou o retângulo maior, que tinha como medidas $5u$ por $7u$ ela respondeu que a área seria 40 , pois bastava multiplicar 8 por 5 . Questionada a respeito do perímetro, ela pediu para repetir as medidas do retângulo e assim que a pesquisadora falou as medidas, ela tateou a prancha e disse que o perímetro desse retângulo seria 26 .

A segunda etapa desta atividade era para Ana determinar a área e o perímetro de um quadrado cujas medidas dos lados são $10u$. Antes de calcular, Ana novamente tateou a prancha dos quadrados e nos disse que multiplicaria 4 por 10 e chegaria ao resultado do perímetro. Com relação a área, ela nos disse que multiplicaria 10 por 10 e encontraria a área do quadrado.

Podemos perceber que Ana, em ambos os casos, necessitou voltar ao material manipulativo para a realização das atividades. Isso nos indica que o tatear material nas aulas de matemática talvez tenha a mesma função que visualizar figuras. Também indica, a importância do material concreto para a aprendizagem dos alunos cegos.

5.8 ATIVIDADE 3: COM PEDRO

Assim como proposto para Ana, Pedro tinha que definir a área e o perímetro de um retângulo de lados $5u$ e $8u$. Quando questionado, Pedro imediatamente pegou a

prancha dos retângulos para visualizar e logo disse o valor do perímetro e depois o da área. Quando questionado sobre como realizou esse cálculo, ele disse que contou os cubinhos e adicionou os que faltavam para a medida proposta. Com isso, a pesquisadora questionou porque ele não utilizou a multiplicação dos lados para determinar a área, já que era uma estratégia que utilizou na atividade anterior. Ele disse que queria ter a certeza de que estava correto. Com o perímetro fez da mesma forma, somando os lados.

Figura 15: Pedro imaginando um retângulo de lado $5u$ por $8u$



Fonte: Autora (2019)

Para calcular a área do quadrado de lado $10u$, Pedro também utilizou a prancha dos quadrados para orientar-se quanto às medidas e se baseou no quadrado maior. Ele respondeu corretamente que a área era 100 e o perímetro 40. Questionado sobre suas estratégias, ele disse que para a área multiplicou os lados do quadrado e o perímetro, somou todos os lados.

As atitudes de Pedro durante a aplicação da atividade 3 nos mostra que os materiais utilizados durante a realização da atividade o auxiliou no momento de calcular a área e o perímetro do quadrado e do retângulo.

5.9 ATIVIDADE 3: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO

Com a realização da atividade 3 de Ana e Pedro foi possível perceber uma semelhança entre as estratégias utilizadas por eles para calcular a área e o perímetro das figuras. Ambos voltaram às pranchas que utilizaram anteriormente para lembrarem as

estratégias utilizadas. Neste momento, as atividades realizadas nos itens anteriores tiveram a função semelhante aos registros escritos.

O material utilizado possibilitou tanto para Ana, quanto para Pedro, uma melhor compreensão do problema proposto, fazendo com que eles obtivessem os resultados com maior facilidade. Também foi possível notar que houve certa generalização dos conceitos de área e perímetro de quadrados e retângulos, fazendo com que eles alcançassem o objetivo da atividade.

5.10 ATIVIDADE 4: COM ANA

Para o desenvolvimento dessa atividade eles deveriam imaginar que uma diagonal foi traçada no retângulo menor e identificar as formas de cada parte da figura após a “divisão”. Assim que questionada, Ana começou a tatear o retângulo menor e imediatamente disse que a diagonal dividiria o retângulo em duas figuras iguais, que seriam triângulos. Ao ser questionada sobre a área desses triângulos, Ana respondeu em forma de pergunta "Seria três?". A pesquisadora perguntou qual a estratégia que ela utilizou para chegar a esse resultado; ela disse que contou os quadradinhos e que em alguns momentos o quadradinho era dividido ao meio, porém tinha outro que o completava e assim resultava em três.

Após desenvolver a atividade com retângulos, Ana foi questionada sobre qual seria a figura formada se uma diagonal fosse traçada no quadrado maior da prancha, cuja área era $25u^2$. Neste momento houve uma inquietação por parte dela. Logo nos disse que estava com dificuldade, pois em seus cálculos a área seria um número decimal e ela não tinha certeza se poderia ser um número decimal. Então a pesquisadora perguntou o que significava calcular a área de uma figura, após esse questionamento, Ana afirmou que a área poderia sim ser um número decimal. Ela disse que se confundiu porque achou que poderia dar um número negativo e este não poderia ser o valor da medida de área.

5.11 ATIVIDADE 4: COM PEDRO

Ao ser questionado sobre a atividade 4, Pedro antes de dizer a resposta confirmou com a pesquisadora se a diagonal seria o segmento entre um vértice ao

outro. Tendo essa confirmação, ele disse que as figuras seriam dois triângulos e que a área era a metade da do retângulo menor.

Na segunda etapa, a dos quadrados, Pedro apresentou dificuldade em determinar a área do triângulo formado, pois afirmava que não existia área dos triângulos. Questionado sobre o porquê de não existir área desses triângulos, ele disse que como o valor da área era um número decimal, não existia área. Então, a pesquisadora perguntou o que significa calcular área de uma figura? Ele disse que seria a medida de toda a região dela, porém como aquela medida era decimal, não poderia calcular. Ao lembrar-se da resposta de Ana, a pesquisadora o questionou se poderia existir medida negativa de área? Assim que ela terminou de falar, Pedro falou que estava equivocado e que a área poderia ser decimal.

5.12 ATIVIDADE 4: REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO

Ana e Pedro apresentaram as mesmas dificuldades na atividade4, quando se depararam com a medida de área com número decimais. Isso nos indica a possibilidade de que ambos talvez só estivessem acostumados a resolverem problemas apenas com números inteiros. A diferença entre eles é que Ana ao ser questionada sobre o que significa calcular a área de uma figura logo percebeu que estava pensando de maneira errada, já Pedro, foi necessário fazer uma comparação com áreas negativas para que percebesse que estava errado.

Também foi possível notar que o material ajudou ambos na realização da atividade, tendo em vista que eles necessitavam imaginar uma diagonal sobre a figura. Para Pedro bastou o olhar a figura para que ele determinasse as figuras que seriam formadas, Ana precisou tatear, mas também percebeu que se tratava de triângulos.

Mesmo com as dificuldades apresentadas na realização da atividade, Ana e Pedro conseguiram alcançar o objetivo da atividade que era reconhecer que as áreas dos triângulos formados pelas diagonais traçadas nas figuras equivalem à metade da área da figura completa.

5.13 REFLETINDO SOBRE AS CONSIDERAÇÕES DE ANA E PEDRO

O material utilizado possibilitou que Ana e Pedro utilizassem estratégias semelhantes para a resolução das atividades, se pautavam na observação e manuseio do material e nos conhecimentos matemáticos que possuíam. Ao observar, Pedro usou sua percepção visual e tátil, enquanto Ana, apenas a tátil. O fato de utilizar uma percepção a mais que Ana não possibilitou que Pedro mostrasse uma compreensão diferenciada. Assim, a manipulação do material concreto fez com que eles visualizassem e sentissem o significado de área e perímetro de uma figura, para então, realizar as atividades propostas.

No final das atividades, Ana fez o seguinte relato: "eu já havia estudado área e perímetro antes, mas como não usava material adaptado eu sentia muita dificuldade e não via sentido no que o professor explicava para a turma, com o material é bem mais fácil". Pedro nos disse que foi interessante usar o material, pois ele achou mais fácil a compreensão da atividade. Com o relato de Ana e Pedro destacamos a importância de utilizar recursos manipuláveis para auxiliar na realização de atividades, não apenas para alunos com deficiência visual, mas também para alunos videntes.

De modo geral, observamos que Ana e Pedro conseguiram desenvolver todas as atividades propostas e atingir os objetivos de cada atividade. Além disso, também foi possível notar que em algumas atividades ambos apresentaram a mesma dúvida e/ou dificuldade, mas isso não impossibilitou a sua realização, eles fizeram questionamentos e tiraram suas dúvidas. Esse fato nos leva a perceber que um aluno cego pode ter a mesma potencialidade que um aluno vidente, apenas necessita de materiais e metodologias adequadas para isto.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo tinha como finalidade analisar o desempenho de um aluno com deficiência visual e um aluno vidente do Ensino Médio em atividades envolvendo a exploração de área e perímetro com o uso do mesmo material para identificar suas facilidades e dificuldades e verificar a possibilidade de seu uso na perspectiva inclusiva.

Com a pesquisa percebemos a importância da utilização dos materiais manipuláveis com alunos com deficientes visuais e videntes, pois o contato com o material tátil possibilita uma maior compreensão do conteúdo que está sendo abordado, facilitando o processo de ensino e aprendizagem de todos.

O ensino de área e perímetro com o uso do material manipulável nos indica a possibilidade de abordar o assunto de outra forma, o cálculo, o procedimento formal, passa ser uma “ação natural” pautada na compreensão e generalização da temática. Assim, coloca o aluno em um movimento de maior interesse pelas aulas de matemática.

Os materiais utilizados neste estudo foram pensados para atender alunos com deficiência visual e alunos videntes em uma perspectiva inclusiva, pois todos os alunos podem realizar a mesma ação na sala de aula. Assim, optamos por utilizar materiais de baixo custo para sua confecção. Para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos, como grandezas e medidas, os materiais podem ser confeccionados com os estudantes.

Nossa pesquisa utilizou apenas o cálculo de área e perímetro de determinadas figuras com isso, pesquisas posteriores podem acrescentar o cálculo de volume e de figuras geométricas, envolver a classe toda e também, alunos com outras necessidades educacionais especiais, como auditiva e intelectual.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Paula Marcia. **O Estudo da Geometria**. Revista Benjamin Constant, edição 25. p. 19, 2003.

BATISTA, Cecília Guarnieri. **Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 21, n.1, p. 007-015, jan-abril, 2005.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBN**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 07 de dez. de 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.098/2000**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 de Jan. de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.845/2004**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 de Jan. de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 4.169/1962**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 de Fev. de 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 3.298**. Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 31 de maio de 2019.

D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva; D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Formação de professores de matemática: professor-pesquisador**. Atas de Pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB ISSN 1809– 0354, v. 1, nº 1, p. 75-85, jan./abr. 2006.

DOTA, Fernanda Piovesan; ALVES, Denise Maria. **Educação especial no Brasil: uma análise histórica**. Revista Científica Eletrônica de Psicologia, São Paulo, v.5, n.8, 2007.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. **A inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática: explorando área, perímetro e volume através do tato**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 1111-1135, dez. 2010.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Angela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM-SP, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

FONTANA, Marcus Vinicius Liessem; VERGARA NUNES, Elton L. **Educação e Inclusão de Pessoas Cegas: da Escrita Braille à Internet**. Disponível em:

<http://w3.ufsm.br/alemdavisao/publica/PDF/braile_internet.pdf>. Acesso em 20 de fev. de 2019.

LIBARDI, Helena. et al. **Pibid e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual:** materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências. *In:* VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC, 2011.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In:* LORENZATO, Sergio (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006, p.3-37.

MENDES, Enicéia Golçalves Mendes. **A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 11, n. 33, set-dez. 2006.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

_____. **O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: HUCITEC, 2007.

ROCHA, Cristiane de Arimatea; et al. O Uso do Geoplano para Ensino de Geometria: Uma Abordagem Através das Malhas Quadriculadas. **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. IX ENEM.** Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/ix_enem/Html/minicursos.html>. Acesso em:06/06/2019.

SABBATIELLO, E.E.. **El Geoplano:** Un recurso didáctico para la enseñanza dinámica de la geometria plana elemental- Su aplicación e utilización en la escuela primária. Ediciones G.^aD.Y.P., Buenos Aires, 1967.

SOUZA, Elaine Reamede; et al. **A Matemática das sete peças do Tangram.** 2 ed. São Paulo: IME – USP, 1997.

SILVA, Ana Vitória. **Tangram:** uma estratégia lúdica para o ensino da geometria. Pará de Minas: FAPAM. 2016.

VENTURA, Magda Maria. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa.***In:*Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro - REV SOCERJ. Rio de Janeiro, 2007.

VIEIRA, Silvio Santiago; SILVA, Francisco Hermes Santos da. **Flexibilizando a geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais:** uma proposta de atividades. *In:* Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte: SBEM, 2007.

VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz; FRASSON, Antonio Carlos; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori. **O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014.