

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

GERLIANE ROCHA DE ARAÚJO

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: UMA POSSIBILIDADE PARA A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE COMBINATÓRIA POR UMA ALUNA COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

CARUARU, 2018

GERLIANE ROCHA DE ARAÚJO

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: UMA POSSIBILIDADE PARA A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE COMBINATÓRIA POR UMA ALUNA COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação em Matemática- Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a graduação em Licenciatura em Matemática.

Área de concentração: Ensino/ Matemática

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Jaqueline Aparecida Foratto
Lixandrão Santos

Caruaru, 2018

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

A663uAraújo, Gerliane Rocha de.

O uso de materiais manipuláveis: uma possibilidade para a resolução de problemas de combinatória por uma aluna com deficiência visual. /Gerliane Rocha de Araújo. - 2018.
58 f.il. : 30 cm.

Orientadora: Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2018.
Inclui Referências.

1. Educação inclusiva. 2. Combinatória.3. Ensino médio. 4. Deficiência visual.
I.Santos, Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão(Orientadora). II.Título.

371.12CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2018-258)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Matemática - Licenciatura



**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS: UMA POSSIBILIDADE PARA A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE COMBINATÓRIA POR UMA ALUNA COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

GERLIANE ROCHA DE ARAÚJO

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada em 11 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora:

Prof^a Jaqueline Aparecida Foratto Lixandrão Santos
(Orientadora)

Prof^a Cristiane de Arimatéa Rocha
(Examinadora Interna)

Prof^o José Jefferson da Silva
(Examinador Externo)

AGRADECIMENTOS

Gratidão...

Primeiramente a Deus pelo Dom da vida, por sempre me guiar na direção dos meus sonhos e por permitir concretizar mais uma etapa.

Aos meus pais, Geraldo e Helena por todo apoio e incentivo nessa minha caminhada. Vocês são Tudo para mim.

As minhas irmãs, em especial minha irmã Linalda, que sempre me apoiou, principalmente no início da graduação.

Ao meu esposo, César, que sempre esteve comigo, por nunca ter nem me permitido pensar em desistir. Gratidão pelo que és em minha vida!

A minha orientadora, Jaqueline Lixandrão Santos, pelas orientações para a construção desse trabalho.

A professora Cristiane Rocha, examinadora externa, pelas contribuições nas disciplinas e pela oportunidade das experiências no PIBID, o que contribuiu significativamente para minha formação.

Ao professor José Jefferson, examinador externo, pelas contribuições para enriquecer a minha pesquisa. Grata por contribuir em minha formação pessoal e profissional.

A professora Arleide Amorim, pela contribuição e incentivo para com a minha pesquisa.

A aluna com deficiência visual, que se prontificou para desenvolver o trabalho colaborando para com a minha pesquisa.

As minhas amigas, Aline Cirilo, Luanna de Melo e Maria Larissa Lopes, por todos os momentos compartilhados e conhecimentos adquiridos. Levarei vocês para sempre comigo.

A ele, a quem tenho enorme carinho e o eterno sentimento de Gratidão, Renato João, por estarmos sempre juntos e os momentos compartilhados durante a graduação. Admiro-te muito pelo ser humano que és!

Àqueles que tornaram minhas viagens para o CAA menos cansativas e mais divertidas, José Fagner, José Mazinho, Letícia Nascimento, Patrícia Mirelle e Teófila Mendes. Tenho um enorme carinho por vocês.

A todos os meus professores e minhas professoras, que de maneiras diferentes, contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

Enfim, a todos e todas que torcem por mim, me fazendo acreditar que os sonhos podem sim serem realizados. A todos vocês o meu muito obrigada por contribuírem para a concretização dessa etapa.

É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar; é melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver.

Martin Luther King

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis para a resolução de problemas de combinatória por uma aluna com deficiência visual. Os materiais táteis são recursos pedagógicos importantes, pois permitem uma esquematização concreta do problema estudado possibilitando ao aluno uma integralização do que foi trabalhado, principalmente quando se trata de alunos com deficiência visual. Utilizamos como base autores que discutem sobre Educação Inclusiva como Carvalho (2006) e Carneiro (2013); Combinatória como Borba (2010) e Morgado (1991); e Ensino de Matemática como Lorenzato (2006). Em nossa metodologia, pesquisa que se classifica como qualitativa, desenvolvemos materiais manipuláveis para a resolução de quatro tipos de problemas combinatórios: Produto Cartesiano, Permutação, Arranjo Simples e Combinação Simples. Os materiais desenvolvidos foram aplicados como recursos para a resolução dos problemas por uma aluna com cegueira congênita que frequenta o 2º Ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada no Município de Surubim/PE. Percebemos que os recursos utilizados contribuíram para a resolução dos problemas permitindo a aluna uma listagem concreta e total das possibilidades sem que fosse esquecendo-as, e ainda apresentando sistematização na listagem das possibilidades. A pesquisa nos indicou que o uso de materiais manipuláveis como recursos pedagógicos são de suma importância para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual, pois permitem aos mesmos uma melhor formação de conceitos e uma listagem concreta de determinada situação.

Palavras-chave: Materiais manipuláveis. Combinatória. Deficiência visual. Ensino Médio.

ABSTRACT

This study aims to analyze the requirements of use of manipulable materials to solve problems of association of a student with visual impairment. The tactile materials are important pedagogical resources, since they allow a concrete schematization of the studied problem, enabling the student an integralization to what has been worked, especially when it comes to visually impaired students. Based on authors who discuss Inclusive Education as Carvalho (2006) and Carneiro (2013); Combinatorial as Borba (2010) and Morgado (1991); and Teaching Mathematics as Lorenzato (2006). In our methodology, the research that is classified as qualitative, we develop manipulable materials to solve four types of combinatorial problems: Simple Product, Permutation, Simple Arrangement and Simple Combination. The developed materials were applied as resources to solve problems by a student with congenital blindness who study in the 2nd year of high school of a public school in the municipality of Surubim / PE. We realized that the resources used contributed to solve problems allowed the student a concrete listing of capabilities and total of possibilities without forgetting them, and still presenting systematization in the listing of possibilities. The research indicated that the use of manipulable materials as pedagogical resources are of paramount importance for the teaching of mathematics for students with visual impairment, since they allow them to better understand concepts and a concrete listing of a given situation.

Keywords: Manipulable Materials. Combinatorial. Visual Impairment. High School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alfabeto Braille.....	20
Figura 2 - Representações da fórmulas de Combinação Simples.....	21
Figura 3 - Reglete com punção.....	21
Figura 4 - Máquina de escrever Braille	22
Figura 5 - Soroban	32
Figura 6 - Multiplano.....	32
Figura 7 - Material Dourado	33
Figura 8 - Cuisenaire	33
Figura 9 - Tangram	34
Figura 10 - Materiais para as atividades com os trajés.....	37
Figura 11 - Materiais para a atividade com meios de transporte.....	38
Figura 12 - Materiais para a atividade com números	38
Figura 13 - Materiais das letras	39
Figura 14 - Materiais para a atividade com números	40
Figura 15 - Materiais para as atividades com bonecos.....	40
Figura 16 - Lanches usados para a atividade.....	41
Figura 17 - Materiais para os símbolos braille	42
Figura 18 - Conhecendo o material	44
Figura 19 - Possibilidades listadas pela aluna	45
Figura 20 - Opta pela folha de resposta nessa posição	47
Figura 21 - Todas as possibilidades esgotadas	48
Figura 22 - Listando as possibilidades	49
Figura 23 - Listando as possibilidades e sentindo a repetição.....	50
Figura 24 - Identificando as características de cada integrante da questão	51
Figura 25 - Possibilidades listadas pela aluna	52
Figura 26 - Listando as possibilidades	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	<i>Objetivo Geral</i>	13
2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	13
3	EDUCAÇÃO INCLUSIVA	15
3.1	<i>O acesso de alunos com deficiência nas classes regulares</i>	16
3.2	<i>A deficiência visual</i>	17
3.3	<i>A formação de conceitos por alunos com deficiência visual</i>	23
3.4	<i>Ensino de matemática para alunos com deficiência visual</i>	24
4	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE COMBINATÓRIA E O USO DE MATERIAS MANIPULÁVEIS	26
4.1	<i>A combinatória</i>	26
5	MATERIAIS MANIPULÁVEIS COMO RECURSO DIDÁTICO: possibilidades para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual	30
6	METODOLOGIA	35
6.1	<i>Descrevendo o campo de pesquisa e a aluna participante</i>	36
6.2	<i>Atividades desenvolvidas</i>	36
7	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
7.1	<i>Conversa com o professor de Matemática e entrevista com Bárbara</i>	43
7.2	<i>Resultados e análises</i>	44
7.2.1	<i>Atividades de Produto Cartesiano</i>	44
7.2.2	<i>Atividades de Permutação</i>	47
7.2.3	<i>Atividades de Arranjo</i>	49
7.2.4	<i>Atividades de Combinação</i>	51
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Os debates sobre Educação Inclusiva (EI) vêm crescendo nas últimas décadas. A busca é incluir pessoas com necessidades especiais, seja na escola, no trabalho, na saúde, no esporte. As práticas pedagógicas adotadas pelos professores devem considerar as potencialidades de cada aluno, visto que o desenvolvimento individual de cada pessoa é diferente.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei n. 9.394/1996, pressupõe o atendimento de pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades, nas escolas regulares de ensino. Sendo assim, é de suma importância que as instituições garantam não apenas o ingresso destes, mas a sua permanência.

A escola é um ambiente no qual os alunos convivem com as diferenças, dessa forma, é preciso oportunizar discussões sobre inclusão e apresentar meios que possibilitem o ato do incluir. Para isso, a escola deve estar adequada para atender as necessidades específicas desse alunado.

Nesse contexto de EI, essa pesquisa consiste em trazer discussões sobre o ensino de Combinatória e a resolução de problemas combinatórios por alunos com deficiência visual. Para tal fim, trazemos como base pesquisas de Borba (2010) e Morgado (1991) que discutem sobre Combinatória, e Carneiro (2013) e Carvalho (2009) que discutem sobre Educação Inclusiva.

A quantidade de disciplinas e conteúdos aos quais os docentes de Matemática precisam apresentar resultados na Educação Básica é vasto. Dessa forma, optamos por pesquisar a matemática numa perspectiva de Educação Inclusiva visto que esse é um tema pouco discutido nesse curso de formação de professores de Matemática. A escolha se justifica pelo fato da Combinatória ser um conteúdo cujo ensino, na maioria das vezes, utiliza representações visuais e fórmulas prontas e acabadas, o que dificulta o aprendizado de alunos com deficiência visual que necessitam de recursos táteis para a apropriação dos conceitos. Assim, é necessário se pensar em recursos metodológicos e estratégias de ensino para alunos com deficiência de modo que haja inclusão destes.

Ao adentrar na sala de aula o professor se depara com uma diversidade de personalidades e cada estudante tem sua potencialidade. Além disso, a presença de alunos com algum tipo de deficiência é comum, e mesmo que este aluno tenha ao seu lado um educador de apoio, o professor precisa dar assistência para ele, assim como para os demais.

Pensando nesse contexto, surgiu o seguinte questionamento: A utilização de materiais manipuláveis contribui para a resolução de problemas combinatórios por alunos com deficiência visual?

Essa inquietação surgiu ao cursar uma disciplina Educação Inclusiva e Direitos Humanos, bem como as discussões geradas na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática II, que conduziram até a formulação desse tema. A experiência vivida no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e no projeto de extensão “Matemática Inclusiva e a perspectiva sócio-histórica: possibilidades para o ensino de alunos da Educação Básica com necessidades educativas especiais” possibilitaram pensar que é possível ensinar matemática para alunos com deficiência. Além disso, a necessidade de se discutir Educação Inclusiva na Academia pelo fato de durante o curso de licenciatura de Matemática não ter disciplina obrigatória que apresente recursos metodológicos para práticas de ensino com alunos com deficiências que são “integrados” na sala de aula regular, especificamente a visual.

Esse contexto nos levou a questionar: Quais as contribuições do uso de materiais manipuláveis para a resolução de problemas de combinatória por alunos com deficiência visual? A partir dos estudos apresentados percebemos que os materiais manipuláveis são recursos didáticos importantes no ensino de matemática aos alunos com deficiência visual.

O interesse em responder a problemática é poder auxiliar professores que têm em suas salas de aula alunos com esse tipo de deficiência e futuros professores, e busca contribuir para a formação pessoal e profissional. Além deles, pesquisadores que estudam a temática.

Consideramos que a temática abordada é de suma importância para a educação matemática, pois cada vez mais as pessoas com necessidades especiais estão ganhando espaço e se integrando nas escolas regulares, logo os professores, especificamente nesta pesquisa da Educação Básica, precisam estar preparados para apresentarem condições que possibilitem a esses alunos aprenderem. Enfim, a sociedade como um todo, e nós, do curso de formação de professores precisamos estar preparados para desenvolvermos práticas pedagógicas que visam promover uma educação para todos, que enfatiza o respeito e valorize as diferenças existentes na sociedade.

Assim sendo, essa pesquisa tem como objetivos:

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis para a resolução de problemas de combinatória por uma aluna com deficiência visual.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as potencialidades do uso de materiais manipulativos para o ensino de combinatória para alunos com deficiência visual.
- Verificar as contribuições do uso dos materiais manipuláveis para o desenvolvimento do raciocínio combinatório por alunos com deficiência visual no trabalho com diferentes tipos de problemas: Produto Cartesiano, Permutação, Arranjo e Combinação.

Para atender a esses objetivos, a pesquisa se divide em cinco capítulos. O primeiro, intitulado “Educação Inclusiva” apresenta alguns autores que discutem a temática trazendo discussões referentes às escolas inclusivas bem como o acesso de alunos com deficiência nas classes regulares. Este capítulo também apresenta estudos específicos sobre a deficiência visual, a formação de conceitos e o ensino de matemática para alunos com essa especificidade.

O segundo capítulo, Combinatória, apresenta discussões teóricas sobre a Combinatória destacando a importância de se trabalhar o conteúdo desde os anos iniciais de escolarização e durante toda a Educação Básica.

O terceiro capítulo tem como título “O uso de materiais manipuláveis como recurso didático”. Neste capítulo é realizada uma abordagem sobre a importância e a finalidade dos materiais manipulativos em sala de aula; também são apresentados alguns recursos como possibilidades para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual.

Metodologia é o quarto capítulo ao qual será apresentado o processo de realização da pesquisa. Expomos também as questões utilizadas e seus respectivos materiais.

Em Análise e Discussão dos Resultados, último capítulo, apresentamos os dados obtidos após a análise, e ainda reflexões acerca da importância de se utilizar material manipulável como recurso didático.

Por fim, apresentamos as considerações finais acerca da nossa pesquisa, e em seguida as referências utilizadas.

3 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Pensar em uma educação escolar numa perspectiva de educação inclusiva é pensar em uma educação para todos, sem exceção, de modo que os alunos convivam com as diferenças. Para que a inclusão escolar seja efetivada, é preciso que a escola esteja adequada para atender as necessidades especiais dos alunos.

As escolas inclusivas são escolas para todos, implicando um sistema educacional que reconheça e atenda às diferenças individuais, respeitando as necessidades de qualquer dos alunos. Sob essa ótica, não apenas portadores de deficiência seriam ajudados e sim todos os alunos que, por inúmeras causas, endógenas ou exógenas, temporárias ou permanentes, apresentam dificuldades de aprendizagem ou no desenvolvimento (CARVALHO, 2013, p. 29).

Nesse contexto, em uma escola realmente inclusiva, todos os alunos e alunas participam efetivamente das atividades sendo reconhecida a individualidade de cada um. É preciso que a instituição apresente condições que garantam a permanência do estudante, e não apenas sua inserção.

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – n. 9.394/1996 – apresenta, em seu capítulo V Art. 58, que: “entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação”(BRASIL,1996). Com isso, prevê o atendimento das pessoas com deficiências, garantindo o Atendimento Educacional Especializado (AEE) nas escolas regulares.

Existe ainda uma Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 2008) em uma perspectiva de educação inclusiva que cita, em sua introdução, que “o movimento mundial pela educação inclusiva é uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os estudantes de estarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação.” De fato, a luta pela inclusão precisa ser conjunta. É necessário que na escola haja uma forte relação entre os pais, professores, alunos, funcionários, e outros profissionais envolvidos na educação, que tenham como finalidade garantir a aprendizagem e a participação de todos os alunos.

No processo de democratização da escola, em que o acesso se torna universalizado, ainda há uma relação paradoxal entre incluir e excluir. A partir do momento que a escola

recebe alunos com necessidades educacionais especiais, mas enfatiza um padrão homogeneizado, está assim, excluindo indivíduos e os rotulando como fracassados.

Para que a escola seja de fato para todos, esta precisa proporcionar recursos necessários e adequados para satisfazer as necessidades educacionais dos alunos, respeitando suas potencialidades, visto que os alunos ditos com necessidades educativas especiais precisam de maior atenção.

O direito à igualdade de oportunidades e que defendemos enfaticamente, não significa um modo igual de educar a todos e, sim, dar a cada um o que necessita em função de seus interesses e características individuais (CARVALHO, 2013, p.35)

Como a autora apresenta, a palavra que corresponde é equidade, que quer dizer educar de acordo com as diferenças individuais, sem que qualquer manifestação de dificuldades se traduza em impedimento à aprendizagem. Favorecer o desenvolvimento de atividades de solidariedade, respeito e valorização das diferenças, desenvolver uma cultura de paz e de uma sociedade mais justa, é isso que a escola inclusiva oferece, ou deveria oferecer.

Ao discutir sobre Educação Inclusiva precisamos pontuar sobre o acesso de alunos com deficiência nas classes regulares de ensino, ponto crucial nas pesquisas sobre a temática. Algumas considerações relevantes são apresentadas no próximo tópico.

3.1 O acesso de alunos com deficiência nas classes regulares

No final do século XX algumas transformações sociais garantiram o direito e permanência de pessoas com necessidades especiais de ter acesso a escolas comuns. A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 205, coloca a educação como direito de todos garantindo o desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. No Artigo 206 estabelece “igualdade de condições de acesso e permanência na escola” e no Artigo 208, garante a oferta de Atendimento Educacional Especializado, preferencialmente na rede regular de ensino.

A Declaração de Salamanca (1994) defende a inclusão de crianças sem distinção:

[...] escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Aquelas deveriam incluir crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados (p.3).

Além desses, a LDB, no seu Artigo 59, preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos estudantes currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades.

O desenvolvimento individual depende da interação social, a pessoa constrói sua identidade em função de como se vive em sociedade. Como afirma Carvalho (2009, p. 24) “é o viver com os outros que vai nos permitir dar significados e significações a tudo o que nos cerca.” No entanto, é preciso que o conviver com o outro lhe possibilite aceitar-se a si mesmo.

Historicamente a Educação Especial está centrada nas mais variadas formas de exclusão. Conscientizar a sociedade sobre os mecanismos de rejeição e de discriminação das pessoas com necessidades especiais é um desafio. A escola regular é um espaço importante para a conscientização das pessoas e o combate de atitudes discriminatórias que repudiam o desenvolvimento escolar e pessoal das pessoas com deficiência.

Assim, “no âmbito da educação escolar, há que referir duas formas de exclusão: a que impede o acesso e o ingresso de pessoas com deficiência nas escolas regulares e a que expulsa as que ingressaram, mas não conseguem permanecer.” (CARVALHO, 2009, p.24). Esse caso de não garantir o acesso dos alunos com deficiências nas escolas regulares pressupõe que eles precisam frequentar instituições de ensino que tenham salas especializadas exclusivas para esse alunado. Esse ato de exclusão é o fato da escola apresentar que não tem condições de garantir a permanência desses estudantes em sala de aula.

Nesse contexto, apesar dos avanços de acesso e ingresso das pessoas com deficiência nas classes regulares, ainda falta muito para que esse direito seja concretizado e garantido uma educação para todos sem discriminação. Segundo Carneiro (2013, p.104), “a escola tem o compromisso democrático insubstituível de introduzir o aluno no mundo social, na realidade cultural abrangente e nos avanços científicos.” Sendo assim, todos têm o direito ao acesso na escola de ensino regular e esta precisa oferecer condições para a permanência.

Como nosso estudo está abordando diretamente a deficiência visual, no tópico a seguir são apresentadas algumas considerações quanto a essa deficiência.

3.2 A deficiência visual

O termo “deficiência visual” refere-se a: baixa visão, cegueira congênita e cegueira adventícia.

A baixa visão pode ser causada por enfermidades, traumatismos ou disfunções do sistema visual que acarretam diminuição da acuidade visual, dificuldade para enxergar de perto e/ou de longe, campo visual reduzido,

alterações na identificação de contraste, na percepção de cores, entre outras alterações visuais. Trata-se de um comprometimento do funcionamento visual, em ambos os olhos, que não pode ser sanado, por exemplo, com o uso de óculos convencionais, lentes de contato ou cirurgias oftalmológicas. (DOMINGUES, 2010, p.8)

Sendo assim, é importante a utilização de estratégias e recursos específicos a fim de favorecer uma melhor qualidade de ensino, e que o professor conheça a escola e disponibilize recursos de acessibilidade para os alunos com baixa visão. Alguns recursos como lupas e óculos bifocais, por exemplo, são considerados como recursos ópticos nos quais o professor do AEE e do ensino regular podem utilizar. Além desses, os recursos não-ópticos como a iluminação natural, livros com textos ampliados, canetas com pontas porosas na cor azul ou preta, lápis com grafite escuro, entre outros, também podem ajudar no trabalho pedagógico.

Quanto à cegueira, esta se classifica em congênita ou adventícia. A cegueira congênita pode ser causada por lesões ou enfermidades que venham a comprometer as funções do globo ocular. É uma condição orgânica limitante que interfere no desenvolvimento infantil. Esta cegueira ocorre desde o nascimento. Já a cegueira adventícia caracteriza-se pela perda da visão ocorrida na infância, na adolescência, na fase adulta ou na velhice (DOMINGUES, 2010).

A cegueira não é meramente a ausência da visão (o fracasso de um órgão isolado); a cegueira causa uma total reestruturação de todas as potencialidades do organismo e personalidade. A cegueira, na criação de uma nova e única forma de personalidade, traz à vida forças novas; ela muda as tendências normais de funcionamento; ela, criativa e, organicamente, refaz e transforma a mente de uma pessoa conseqüentemente não é um mero defeito, um menos, uma fraqueza, mas é em algum sentido também a origem de manifestações de habilidades (VIGOTSKY, 1997, p.1).

A deficiência pode causar motivação para superar obstáculos. É preciso que não seja vista como um defeito e que condições de desenvolver suas habilidades sejam ofertadas. O meio social em que vive e a escola são fontes de oferta que contribuem para o desenvolvimento social e cognitivo das pessoas com deficiência.

O tato, a audição, o olfato e a linguagem são vias utilizadas pelas pessoas com cegueiras para o processo de aprendizagem. Assim sendo, é preciso propor situações que venham desfrutar desses sentidos, visto que as pessoas com cegueiras têm os demais sentidos aguçados.

O tato é o principal sentido utilizado pelas pessoas com deficiência visual. O toque desempenha um papel importantíssimo na construção de conhecimento, pois a partir do manuseio de objetos, do convívio com a família, professores e outras pessoas que comuniquem e descreva a situação vivida no momento, a pessoa com deficiência visual vai desenvolvendo sua capacidade cognitiva e pode apresentar um desenvolvimento significativo no processo de aprendizagem. A comunicação escrita de pessoas com cegueiras se dá por meio do uso do tato, o Braille é o sistema de escrita utilizado por elas.

O sistema de escrita em relevo conhecido pelo nome de "Braille" foi criado por Luis Braille (1809-1852) e é constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial: 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Este conjunto de 6 pontos chama-se sinal fundamental e o espaço por ele ocupado denomina-se cela Braille ou célula braille. Quando vazia, a cela também é considerada por alguns especialistas como um sinal, podendo assim, o Sistema ser composto com 64 sinais.

Para facilmente se identificarem e se estabelecer exatamente a sua posição relativa, os pontos são numerados de cima para baixo e da esquerda para a direita. Os três pontos que formam a coluna ou fila vertical esquerda têm os números 1, 2 e 3; os que compõem a coluna ou fila vertical direita, têm os números 4, 5 e 6 (BRASIL, 2006, p. 17).

Figura 1 - Alfabeto Braille

Alfabeto Braille (Leitura)										
Disposição Universal dos 63 Sinais Simples do Sistema Braille										
1ª série - série superior - utiliza os pontos superiores 1245	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2ª série é resultante da adição do ponto 3 a cada um dos sinais da 1ª série	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
3ª série é resultante da adição do pontos 3 e 6 aos sinais da 1ª série	u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
4ª série é resultante da adição do ponto 6 aos sinais da 1ª série	â	ê	î	ô	ù	à	ñ/i	ü	õ	ò/w
5ª série é formada pelos sinais da 1ª série posicionados na parte inferior da cela	ˆ	˙	˚	Sinal Divisão	?	!	=	" "	*	o (grau)
6ª série é formada com a combinação dos pontos 3456	í	ã	ó	Sinal de Alg.	Ponto Final ou Apóstrofo	" (itálico)				
7ª série é formada por sinais que utilizam os pontos da coluna direita da cela (456)	(4)	(45)	Barra Vertical	(5)	Sinal de Maiúscula	\$	(6)			

Fonte:Domingues (2010)

Neste processo de escrita, temos também a escrita matemática. Assim, os que se comunicam por esse sistema também têm suas representações matemáticas/simbólicas. Há materiais que trazem orientações de como escrever o Código Braille de Matemática¹ e também as Normas Técnicas Para a Produção de Textos em Braille². Um exemplo de representações em Braille que temos nesse Código Braille de Matemática é:

¹Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me001912.pdf>

²Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/textosbraile.pdf>

Figura 2 - Representações da fórmulas de Combinação Simples

Combinações simples ou combinações

Ex.: C_m^p ou $C_{m,p}$ (combinações de m elementos p a p)

C_{10}^4 ou $C_{10,4}$ (combinações de 10 elementos 4 a 4)

Fonte: Código Braille de Matemática (1970, p.64)

Assim como esse código, as Normas Técnicas Para a Produção de Textos em Braille apresentam algumas orientações como: “A transcrição de uma fórmula inserida em um texto literário se fará do seguinte modo: deixam-se duas celas vazias antes da fórmula e, igualmente, duas celas vazias depois dela” (MEC, 2006, p. 58).

Materiais como esses contribuem para a formação dos professores, coordenadores, gestores, entre outros que estão ligados com a educação de pessoas com deficiência visual contribuindo assim, para a formação do sujeito.

Para a escrita Braille alguns materiais podem ser utilizados, como o suporte manual chamado reglete que acompanha um punção (objeto com ponta de metal utilizado para a perfuração dos pontos). Este é o material mais comum para a escrita Braille encontrado nas escolas.

Figura 3 - Reglete com punção



Fonte: Domingues (2010)

Outro recurso utilizado para a escrita é a máquina de escrever Braille. Esse instrumento não é tão comum nas escolas, talvez pelo alto custo e também pelo despreparo dos profissionais para utilizá-lo.

Figura 4 - Máquina de escrever Braille



Fonte:Domingues (2010)

Nem sempre os alunos com deficiência visual sabem ler e escrever em Braille. Tem alunos cegos que aprendem a ler e escrever em Braille em uma idade ou escolaridade avançada pela falta de condições ou de oportunidades na escola. Assim, “um programa de alfabetização para atender verdadeiramente às necessidades de um aluno com deficiência visual precisa estabelecer conteúdos que venham a prepará-lo para um desempenho satisfatório nas tarefas de ler e escrever.” (BRASIL, 2001, p.30). As descobertas, construções e interação vão depender da maneira que este indivíduo é estimulado a conviver em sociedade.

Diante de tais considerações, é importante que o professor estimule, oriente, dê oportunidades que proporcionem o crescimento do estudante individualmente e socialmente e também, utilize práticas pedagógicas voltadas para atender as necessidades desses alunos, visto que cada um tem sua especificidade.

A inclusão de alunos com deficiência visual na sala de aula regular gera insegurança nos professores, ocasionada principalmente pela falta de estudos nos curso de formação. Infelizmente, a falta de preparo do professor ou a carência dos recursos disponibilizados pela escola podem gerar dificuldades de aprendizagem nos estudantes com deficiência visual. Uma

dessas dificuldades é a da formação de conceitos, algo que requer muita cautela por parte daqueles que tem contato com o deficiente visual, pois eles constroem seus conceitos sobre algo a partir daquilo que o vidente lhe proporciona. Apresentamos algumas considerações sobre essa formação no próximo tópico.

3.3 A formação de conceitos por alunos com deficiência visual

É a partir de relações sociais, ações e interação com o mundo que o cerca, que o indivíduo atribui sentido e significado às coisas. O convívio, as experiências de vida e a socialização das ideias são muito importantes para o desenvolvimento cognitivo. A partir dessas ações a pessoa vai formando conceitos e tirando conclusões sobre algo.

As pessoas cegas têm o mesmo potencial de desenvolvimento que as pessoas que enxergam, no entanto, os conceitos formados por pessoas com cegueira congênita são diferentes dos conceitos formados por indivíduos videntes. As dificuldades de aprendizagem, na maioria das vezes não estão relacionadas à falta de visão, mas sim ao impedimento de acesso a experiências que possibilitem a formação de conceitos.

Os obstáculos e as barreiras de acessibilidade física ou de comunicação e as limitações na experiência devida das pessoas cegas são muito mais comprometedoras do processo de desenvolvimento e de aprendizagem do que a falta da visão. Em outras palavras, a cegueira por si só não gera dificuldades cognitivas ou de formação de conceitos, sendo necessário considerar a história de vida, o contexto sociocultural e as relações do indivíduo com o meio. As dificuldades de elaboração e de desenvolvimento de conceitos decorrem da falta de experiências enriquecedoras que possibilitem a construção e o acesso ao significado dos conceitos (DOMINGUES, 2010, p.33)

É preciso oportunizar o acesso a experiências enriquecedoras que contribuam para a formação de conceitos por pessoas com cegueira. O ensino de matemática precisa ser bem conduzido pelo professor a fim de possibilitar que a pessoa com deficiência realmente aprenda.

O deficiente visual constrói seus conceitos a partir daquilo que lhe é oferecido, eles têm sua maneira de enxergar o mundo e tirar suas conclusões. Se faz importante, no ensino de matemática, a utilização de recursos que possibilitem o aluno com deficiência visual perceber que o sentido das coisas e percepção de relações.

3.4 Ensino de matemática para alunos com deficiência visual

No contexto da inclusão, são constantes os desafios encontrados pelos professores em sala de aula e quando se trata do ensino de matemática esses desafios são ainda maiores. Quando um aluno cego é incluído na sala de ensino regular surgem várias indagações, e uma delas é como ensinar matemática para esse aluno. Nesse contexto, deve possibilitar a apropriação dos conceitos escolares e também contribuir com situações reais do cotidiano.

A matemática é vista pela maioria dos alunos como uma disciplina abstrata e difícil. Essa dificuldade tem maior grau quando se trata de alunos cegos que, necessariamente, precisam de outros sentidos como tato, olfato e audição para compreender conceitos. Assim sendo, o professor precisa propor atividades para que eles explorem esses outros sentidos.

Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo (FERNANDES; HEALY, 2004, p. 71).

Para isso, é preciso um olhar minucioso para as potencialidades de cada estudante e utilizar materiais que atendam suas necessidades e sejam adequados aos conteúdos matemáticos que está sendo estudado. O docente, por meio de práticas pedagógicas, pode estimular o uso dos sentidos a fim de obter resultados positivos no desenvolvimento cognitivo dos estudantes cegos .

A importância e a necessidade de materiais, recursos e práticas pedagógicas voltadas para as particularidades das deficiências pelos professores são destacadas por Baumel e Castro (2003):

Estabelecer um processo de desenvolvimento profissional, caracterizando sua prática pedagógica como inovadora e criativa, baseada no uso e na análise dos materiais e recursos, considerando-os suportes do ensino. Nesta questão, o incentivo à formação continuada e a busca de aperfeiçoamento pessoal e profissional do professor são, sem dúvida, condições cruciais para experimentos e análises do grau de inovações advindas dos materiais (p.106).

O desenvolvimento de atividades e adaptações não é simples, muitas vezes o docente precisa buscar apoio de outros profissionais para melhorar sua prática pedagógica. Alguns procedimentos podem ser realizados pelo professor em sala de aula visando a compreensão dos alunos com deficiência visual:

- expor verbalmente, sempre que possível, tudo que estiver sendo representado no quadro;
- certificar-se se o aluno conseguiu acompanhar a problematização e desenvolveu o seu próprio raciocínio;
- dar tempo suficiente para o aluno levantar dúvidas, demonstrar o raciocínio elaborado; levando em consideração a particularidade de cada um;
- procurar não isentar o aluno das tarefas escolares, tanto dentro da sala de aula como em casa;
- buscar a ajuda do educador especial da escola para a utilização dos recursos necessários, a fim de facilitar o processo de aprendizagem da Matemática (CARLI, 2006 apud SPLETT, 2015, p.72).

É de suma importância o planejamento antecipado visando uma realização significativa das atividades para alcançar os objetivos pré-estabelecidos. O ensino de matemática para alunos cegos deve possibilitar/contribuir para a apropriação de conceitos matemáticos nos quais ele possa utilizá-los/requerê-los no meio social fora da escola, ou seja, é preciso ensinar uma matemática que apresenta sentido tanto no contexto escolar como no cotidiano. Para isso, é importante que sejam utilizadas metodologias e recursos pedagógicos diversos e propícios para o alunado.

Por fim, o capítulo buscou fazer uma abordagem geral da EI e do acesso das pessoas com deficiências nas classes regulares, especificando sobre a deficiência visual e a formação de conceitos por alunos com essa deficiência. Além disso, apresentamos discussões sobre o ensino de matemática para alunos cegos, algo que muito precisa ser, continuamente, discutido, pesquisado e estudado. É preciso se pensar em metodologias e utilizar recursos didáticos a fim de apresentar salas de aulas inclusivas.

4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE COMBINATÓRIA E O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Neste capítulo abordaremos algumas considerações sobre o ensino ea resolução de problemas de combinatória.

4.1 A combinatória

As primeiras atividades matemáticas desde a antiguidade estavam relacionadas à contagem de objetos de um conjunto, enumerando seus elementos. A combinatória nos possibilita calcular o número de casos possíveis de um determinado acontecimento. Dentre diversos autores que definem essa área da matemática, Roxo apresenta que é:

Uma área da Matemática que aborda o estudo da formação, contagem e propriedades dos agrupamentos que podem constituir-se, segundo determinados critérios, como os objetos de uma coleção. Esses agrupamentos distinguem-se, fundamentalmente em três espécies: arranjos, permutações e combinações, e podem ser formados de objetos distintos ou repetidos. (ROXO, 1944, p.81)

Em consonância, Borba (2010) traz que a combinatória se constitui num ramo da Matemática que estuda técnicas de contagem de agrupamentos possíveis a partir de elementos dados que satisfaçam a determinadas condições. A pesquisa de Barreto e Borba (2011) apresenta as seguintes definições dos problemas combinatórios:

O problema que envolve o *produto cartesiano* é composto, no mínimo, por dois conjuntos básicos, sendo necessário, combinar cada elemento de um conjunto com cada elemento do outro para formar o conjunto-solução. A operação com problemas que envolvem o *arranjo*, a *permutação* e a *combinação*, consiste basicamente, em formar subconjuntos, a partir de um conjunto, atendendo a determinadas condições peculiares a cada um desses significados (com todos os elementos – no caso da *permutação* – ou com alguns dos elementos – nos casos do *arranjo* e da *combinação* e levando em consideração se a ordem dos elementos gera, ou não, novas possibilidades). Portanto, nesses casos, o *raciocínio combinatório* se desenvolverá na organização dos elementos de um conjunto básico, diferente do *produto cartesiano* que envolve a associação entre dois ou mais conjuntos básicos (BARRETO; BORBA, 2011, p. 2).

Com outras palavras Braz, Braz e Borba (2014) especificam os tipos de problemas da seguinte maneira: nos problemas de arranjo, de determinado conjunto serão selecionados

alguns elementos e a ordem em que estes se encontram gerará novas possibilidades. Na permutação, todos os elementos serão utilizados, apenas a ordem de apresentação que muda. Na combinação, dois subconjuntos serão idênticos, mesmo contendo os mesmos elementos em ordem distinta, ou seja, a ordem não gerará novas possibilidades. Já no produto cartesiano, de dois ou mais conjuntos se obterá um novo e a ordem também não gerará novas possibilidades.

É comum nas aulas de Matemática, ao se trabalhar a combinatória, o professor apresentar a definição dos quatro tipos de problemas, suas especificidades e as fórmulas que estão associadas e são utilizadas na resolução de problemas. Esse não é o caminho ideal para o ensino de combinatória.

A Análise Combinatória disponha de técnicas gerais que permitem atacar certos tipos de problemas, é verdade que a solução de um problema combinatório exige quase sempre engenhosidade e a compreensão plena da situação descrita pelo problema. Esse é um dos encantos desta parte da matemática, em que problemas fáceis de enunciar revelam-se por vezes difíceis, exigindo uma alta dose de criatividade para sua solução. (MORGADO, 1991, p.2).

Diversas técnicas podem ser utilizadas na resolução dos problemas de combinatória, não existe um método único ou mais correto de resolução, é preciso apresentar ao aluno diversas possibilidades de resolução e realizar discussões sobre essas possibilidades.

Algumas representações auxiliam a compreensão e a resolução desses problemas, que são: a listagem, a árvore de possibilidades, os esquemas, os diagramas, as tabelas (BARRETO; BORBA, 2010). Porém, no cotidiano escolar, na maioria das vezes o que ocorre é a prioridade no modelo fórmula-aplicação em que fórmulas são apresentadas para os alunos como regras que devem ser utilizadas na resolução, cabendo a eles apenas escolher a correta para a resolução do problema. Assim, o desenvolvimento do raciocínio combinatório do estudante não é observado, muito menos as ideias por ele utilizadas para resolver a questão.

Decidir sobre a forma mais apropriada de organizar os dados para o desenvolvimento da questão para poder avaliar os casos possíveis deve ser desenvolvido como processo que visa simplificar e explicar melhor determinada situação, não apenas por uma lista de fórmulas prontas.

Sobre o uso de fórmulas, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) consideram que “as fórmulas devem ser consequência do raciocínio combinatório

desenvolvido frente à resolução de problemas diversos e devem ter a função de simplificar cálculos quando a quantidade de dados é muito grande” (BRASIL, 1999, p. 126-127).

A aprendizagem destes conceitos [combinatórios] se fizer de maneira mecânica, limitando-se a empregá-los em situações padronizadas, sem procurar habituar o aluno com a análise cuidadosa de cada problema, cria-se a impressão de que Análise Combinatória é somente um jogo de fórmulas complicadas. (MORGADO, 1991, p.2).

Neste contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) também destacam a importância de se estudar a combinatória desde os anos iniciais do ensino fundamental, devido sua frequente utilização em situações cotidianas. Os PCN de Matemática dos anos iniciais, por exemplo, citam que

relativamente à combinatória, o objetivo é levar o aluno a lidar com situações-problema que envolvam combinações, arranjos, permutações e, especialmente, o princípio multiplicativo da contagem” (BRASIL, 1997, p.40).

Os PCN de Matemática dos anos finais ressaltam ainda, a importância de renovar os conteúdos da disciplina a serem ensinados na Educação Básica, pois:

Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar a esses conteúdos aqueles que permitam ao cidadão tratar as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando idéias relativas à probabilidade e à combinatória (BRASIL, 1998, p. 49).

No Ensino Médio, o Currículo de Matemática com Base nos Parâmetros Curriculares no Estado de Pernambuco, apresenta em seus conteúdos o trabalho com problemas de contagem desde o 1º Ano dessa etapa de escolarização. Entretanto esse conteúdo é visto, na maioria das vezes, apenas no 2º ano do Ensino Médio.

Os professores têm à disposição o Livro Didático que aborda sobre Combinatória e apresenta problemas de fixação a serem resolvidos. Problemas de produto cartesiano, permutação, combinação e arranjo são apresentados nos livros didáticos, normalmente é apresentado alguma situação problema relacionado a fórmula correspondente, a explicação e em seguida os exercícios.

Assim sendo, é importante desenvolver o trabalho com combinatória desde os anos iniciais da Educação Básica, pois o desenvolvimento de conceitos é um processo longo, fruto de experiências desenvolvidas durante a trajetória escolar e assim, nos anos finais da escolarização os alunos aprimorarem esses conhecimentos. Os PCN dos anos finais sugere ainda que:

[...] o emprego de problemas envolvendo combinatória leva o aluno, desde cedo, a desenvolver procedimentos básicos como a organização dos dados em tabelas, gráficos e diagramas, bem como a classificação de eventos segundo um ou mais critérios, úteis não só em Matemática como também em outros campos, o que reforça a argumentação dos defensores de seu uso desde as séries iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 1988, p. 137).

Os documentos normativos enfatizam que o trabalho com problemas de combinatória deve ter início nos anos iniciais da Educação Básica que devem partir de problemas simples, ou seja, que os alunos possam resolver, à problemas mais sofisticados conforme as etapas de escolarização. A orientação não é apresentar e diferenciar os tipos de problemas combinatórios inicialmente, mas propor situações que possibilitem aos alunos combinarem dados utilizando os elementos para que assim, sejam estimulados a desenvolverem raciocínio combinatório.

Segundo Borba (2010) o raciocínio combinatório é entendido como um modo de pensar presente na análise de situações nas quais dados determinados conjuntos devem se agrupar aos elementos dos mesmos visando atender critérios específicos e determinar-se o número total de agrupamentos possíveis. Segundo a autora, isto é comum no cotidiano por estar presente situações variadas como a organização de equipes de campeonatos e cardápios. Assim sendo, realizar atividades que promovam o desenvolvimento do raciocínio combinatório na Educação Básica é muito importante tanto para o processo escolar, como a vida cotidiana dos alunos.

A formulação deste capítulo nos permitiu compreender melhor o que dizem os documentos normativos sobre o conteúdo aqui abordado. O destaque dos quatro tipos de problemas selecionados foi essencial para identificar as propriedades dos problemas escolhidos para a realização das atividades contribuindo para nossa etapa de pesquisa de campo.

5 MATERIAIS MANIPULÁVEIS COMO RECURSO DIDÁTICO: possibilidades para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual

Material Didático, segundo Lorenzato (2006), é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem, portanto pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um jogo, uma embalagem, entre outros. O autor ainda pontua que existem vários tipos de material didático: alguns não possibilitam modificações em suas formas, e outros já permitem uma maior participação do aluno que é o caso do ábaco, do material dourado, do cuisenaire, dos jogos de tabuleiro. Esses materiais didáticos manipuláveis permitem transformações por continuidade, facilitam ao aluno a realização de descobertas, a percepção de propriedades e regularidades e a construção de uma efetiva aprendizagem.

O uso de materiais manipuláveis é de grande importância para o ensino da matemática. Nesse sentido, Rêgo (2016) defende a ideia que com o uso de materiais manipuláveis os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para quê aprender matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de ideias e modelos.

O uso de materiais manipuláveis tem como finalidade auxiliar o professor no processo de ensino, bem como o aluno na realização da atividade proposta. Cabe ao professor o planejamento dos recursos a serem utilizados a fim de proporcionar um desenvolvimento significativo na aprendizagem do aluno.

Manipular os materiais concretos permite aos alunos criar imagens mentais de conceitos abstratos. Porém, ele sozinho não consegue atingir essas funções. É preciso uma participação ativa do professor, pois, materiais concretos sozinhos não garantem a compreensão de conceitos. Ao utilizar um material é necessário que o professor o conheça bem, saiba aplicá-lo e tenha claro os seus objetivos ao utilizá-lo. Os professores devem criar uma sequência didática que promova a reflexão e a construção de significados pelo aluno (RIBEIRO, 2011, p. 9).

Assim sendo, é imprescindível discutir, nos cursos de formação de professores, sobre a utilização de materiais manipuláveis no ensino de matemática. Os docentes precisam ser orientados sobre a importância e a correta utilização desses recursos em sala de aula.

De acordo com Lorenzato (2006), o professor tem um papel muito importante no sucesso ou fracasso escolar do aluno. Não basta apenas o docente dispor de um bom material didático, é preciso que ele analise e planeje a fim de obter resultados positivos em seu uso.

Em relação ao uso de materiais manipuláveis por alunos com deficiência visual, estes devem conter algumas especificidades como: detalhes em relevo (os cegos utilizam potencialmente o tato); essências (o olfato é um sentido bastante utilizado pelas pessoas cegas); dados com sua escrita característica (o Braille ajuda na identificação), entre outras (BORBA, 2010).

Nesse contexto, é importante o professor estar atento a seleção e organização de materiais específicos que venham a auxiliar os alunos com deficiência visual, de modo que alcance os objetivos definidos. Essa pesquisa não tem como foco discutir sobre a formação de professores para o ensino básico, mas vale salientar que embora haja uma política de educação que garante o direito a matrícula de alunos com deficiência nas salas de aula regulares, nos cursos de formação inicial de professores são poucos os momentos em que princípios teóricos e metodológicos de como ensinar matemática para alunos com deficiência visual são discutidos

No contexto educacional é preciso que as necessidades educacionais especiais dos alunos sejam analisadas e é preciso o uso de metodologias e recursos que possibilitem o desenvolvimento das habilidades desses alunos de modo que eles realmente aprendam.

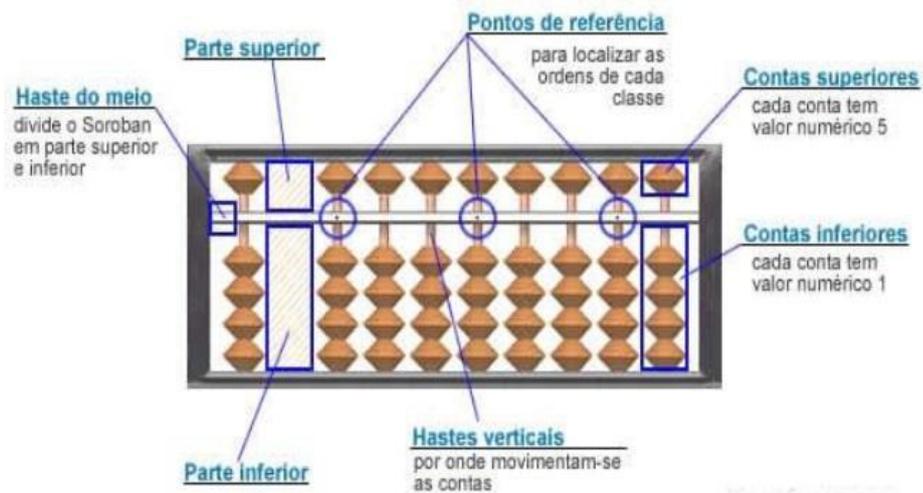
Qualquer material pode servir para apresentar situações nas quais os alunos enfrentam relações entre objetos que poderão fazê-los refletir, conjecturar, formular soluções, fazer novas perguntas, descobrir estruturas. Entretanto, os conceitos matemáticos que eles devem construir, com a ajuda do professor, não estão em nenhum dos materiais de forma a ser abstraídos deles empiricamente. Os conceitos serão formados pela ação interiorizada do aluno, pelo significado que dão às ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam (PASSOS, 2006, p. 81).

A matemática, como já citada, é uma disciplina tida como abstrata e se trabalhada, na maioria das vezes, de maneira tradicional, onde o professor explica o conceito/definição de determinado conteúdo e os alunos são receptores que vão armazenando as informações, ela não faz sentido para os alunos. É necessária a utilização de recursos que propiciem o aluno com deficiência visual a compreender conceitos matemáticos de maneira significativa.

Assim como reglete com punção e a máquina de escrita Braille, ainda podemos utilizar outros materiais para a educação de alunos com deficiência visual: o Soroban, o Multiplano, o Material Dourado, o Cuisenaire.

- Soroban: O soroban chegou ao Brasil em 1908 trazido pelos japoneses já com mudanças de sua origem (na China). É um instrumento de contar utilizado, principalmente, por alunos com cegueira para desenvolverem operações como soma, subtração, adição e divisão.

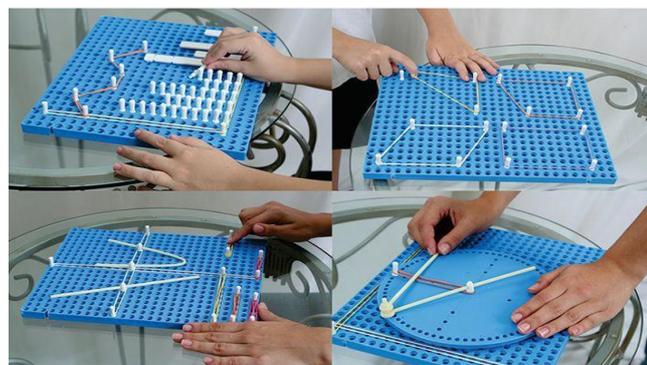
Figura 5 - Soroban



Fonte: <http://travelmath.blogspot.com/2010/11/estrutura-do-soroban.html>

- Multiplano: Objeto educacional utilizado para trabalhar diversos conteúdos matemáticos com estudantes com deficiência visual. Consiste em uma placa perfurada de linhas e colunas perpendiculares com furos equidistantes. Nos furos encaixam-se os rebites. A superfície dos pinos apresenta identificação dos números, tanto em Braille quanto em algarismos permitindo o uso por alunos cegos e videntes.

Figura 6 - Multiplano



Fonte: <http://www.assistiva.com.br/curso01.html>

- Material Dourado: É um material constituído por cubinhos, barras, placas e cubo maior (figura 7) que contribui com o processo de ensino e aprendizagem do sistema de numeração decimal e operações fundamentais. O uso do material dourado possibilita bom desenvolvimento do raciocínio quanto às relações numéricas abstratas.

Figura 7 - Material Dourado



Fonte: <http://www.utfpr.edu.br/cornelioprocopio/cursos/licenciaturas/Ofertados-neste-Campus/matematica/laboratorios/material-didatico/material-dourado>

- Cuisenaire: O material Cuisenaire é constituído por uma série de barras de madeira, sem divisão em unidades e com tamanhos variados de 1 até 10 unidades. Cada tamanho corresponde a uma cor. É utilizado para construir conceitos básicos da matemática como comparação, as quatro operações, o dobro e a metade de uma quantidade. Apesar de ser representado por cores, também é uma opção de material para ser utilizado por alunos cegos, pois são diferenciados por tamanhos.

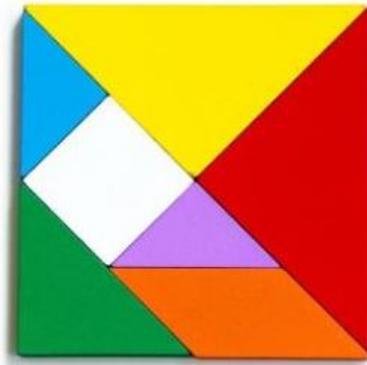
Figura 8 - Cuisenaire



Fonte: <http://www.utfpr.edu.br/cornelioprocopio/cursos/licenciaturas/Ofertados-neste-Campus/matematica/laboratorios/material-didatico/escala-cuisenaire>

- O Tangram: antigo jogo chinês, que consiste na formação de figuras e desenhos por meio de 7 peças (5 triângulos, 1 quadrado e um paralelogramo). Busca desenvolver a criatividade e o raciocínio lógico.

Figura 9 - Tangram



Fonte: <http://blog.kyly.com.br/blog/ideias-para-montar-o-tangram>

Além desses materiais, existem diversos outros que podem ser adaptados e usados como recurso pedagógico, como dados, dominós, jogo de xadrez. É importante não descartar a possibilidade de utilizar outros materiais do cotidiano como tampinhas, palitos de sorvetes, sementes, bandeja de ovos, bolinhas de ping pong, etc.

Como um dos focos da nossa pesquisa foi utilizar materiais didáticos como recurso, destacamos nesse capítulo a importância, as propriedades e os enfoques de utilizá-los em sala de aula. A busca por materiais possíveis de se ensinar matemática para deficientes visuais contribuiu para nosso estudo, pois nos trouxe um leque de possibilidades para desenvolver os materiais a serem utilizados nas atividades propostas permitindo um olhar minucioso para aqueles que de fato apresentam condições de serem apresentados pelos professores.

6 METODOLOGIA

Tendo como objetivo de pesquisa analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis para a resolução de problemas de combinatória por alunos com deficiência visual, compreendemos que possui caráter qualitativa.

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 1995, p.21-22).

Segundo Godoy (1995, p. 63), os pesquisadores em pesquisa qualitativa têm interesse “em verificar como determinado fenômeno se manifesta nas atividades, procedimentos e interações diárias”. Para Oliveira (2008, p.16) as pesquisas qualitativas “são importantes por proporcionar a real relação entre teoria e prática, oferecendo ferramentas eficazes para a interpretação das questões educacionais”.

A pesquisa qualitativa subdivide-se em alguns procedimentos, ou seja, de acordo com as características da pesquisa podem-se pontuar suas modalidades. Assim, destacamos o estudo de caso como o procedimento da pesquisa apresentada. O estudo de caso está relacionado ao estudo de uma situação particular.

uma investigação que se assume como particularística, isto é, se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse (PONTE, 2006, p . 21).

Como todas as pesquisas, é necessário o uso de instrumentos adequados para a coleta de dados para que a análise posterior seja realizada. Os instrumentos aqui utilizados foram: um Smartphone para a gravação da voz, bem como dos registros fotográficos e o diário de campo da pesquisadora para as anotações necessárias.

As etapas da realização da pesquisa estão descritas a seguir:

1ª Etapa: Visita à escola a fim de conhecer os professores que trabalham na sala de recursos e a turma que tem uma aluna com deficiência visual “incluída” (incluída entre aspas pela posição que a aluna fica em sala, apenas como ouvinte);

2ª Etapa: Seleção dos problemas a serem usados para a execução das atividades e o desenvolvimento dos materiais que seriam utilizados como recurso para a resolução;

3ª Etapa: Entrevista semiestruturada com a aluna participante da pesquisa;

4ª Etapa: Pesquisa de campo - Aplicação das atividades de Produto Cartesiano e Permutação;

5ª Etapa: Pesquisa de campo - Aplicação das atividades de Arranjo e Combinação.

6ª Etapa: Análise dos resultados.

No próximo tópico abordamos sobre o campo de pesquisa e a aluna participante.

6.1 Descrevendo o campo de pesquisa e a aluna participante

Iniciamos o presente estudo em uma escola pública da rede estadual de ensino localizada no Município de Surubim/PE. Optou-se por essa instituição como campo de pesquisa por ser a única escola estadual com aluna cega em sala de aula regular e também, por ser uma escola que vem desenvolvendo há vários anos ações inclusivas.

Na instituição há uma sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) equipada com recursos para atender uma diversidade de necessidades especiais. Assim sendo, há recursos disponíveis para trabalhar com alunos com deficiência visual.

Quanto a aluna participante, utilizaremos Bárbara como nome Fictício. Bárbara tem 17 anos, é aluna do 2º Ano do Ensino Médio da escola campo de pesquisa, tem uma acuidade visual muito baixa. Não consegue ler e está desenvolvendo a escrita Braille. Participa das aulas apenas como ouvinte e realiza algumas atividades na sala de AEE com a utilização de materiais para alunos cegos.

Bárbara tem essa limitação na visão desde que nasceu, durante a gestação sua mãe teve Rubéola ocasionando um Glaucoma Congênito. Há apenas 2 anos que ela é aluna dessa instituição.

Como citado anteriormente nas etapas, após definida a aluna e a escola, as atividades a serem desenvolvidas foram planejadas. O próximo tópico apresenta essas atividades.

6.2 Atividades desenvolvidas

Apresentamos neste tópico as atividades e os materiais utilizados elaborados para a resolução dos problemas. Optou-se, para cada atividade, desenvolver uma quantidade maior de elementos necessários para representação das possibilidades com o intuito de que a aluna

apresentasse certeza em todas as possibilidades listadas não se baseando pela quantidade de elementos disponíveis.

Produto Cartesiano

- 1) Pedro tem 4 camisas e 3 bermudas. De quantas maneiras diferentes ele pode se vestir?

Figura 10 - Materiais para as atividades com os trajes



Fonte: Autora

Nessa atividade, utilizamos como materiais: 14 bonecos confeccionados com EVA, com fita dupla face para possibilitar a fixação do traje no boneco; 16 camisas (de botões, sem mangas, lisa e de mangas compridas); 12 bermudas (com listras, lisa e de bolinhas);

- 2) Para ir à escola Ana precisa pegar duas conduções: uma de sua casa até o centro e outro do centro até a escola. Sabendo que de casa até o centro ela pode ir de ônibus, carro ou toyota e do centro até a escola ela pode ir de ônibus ou toyota, de quantas maneiras diferentes ela pode ir de casa à escola passando pelo centro?

Figura 11 - Materiais para a atividade com meios de transporte



Fonte: Autora

Materiais utilizados: 8 ônibus, 8 carros e 8 toyotas colados em papelão diferenciados pelos tamanhos; um papel guache com fita dupla face para fixação das respostas.

Permutação

- 1) Quantos números de três algarismos, sem repeti-los em um mesmo número, podemos formar com os algarismos 1, 2 e 3?

Figura 12 - Materiais para a atividade com números

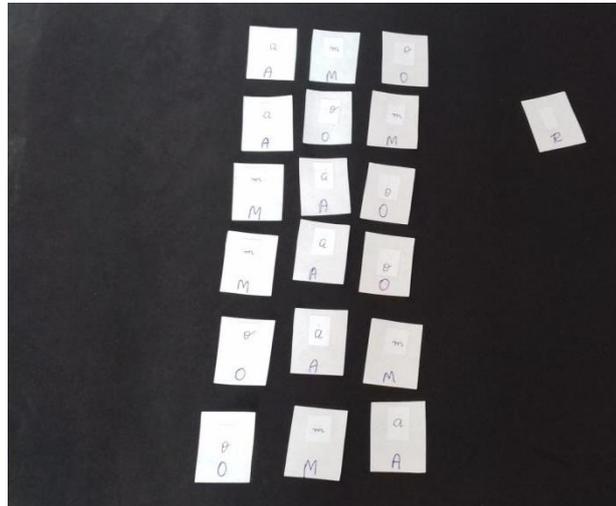


Fonte: Autora

Utilizamos 8 peças de cada algarismo feitos em emborrachados e colados em papel guache que acompanha fita dupla face para fixação e ainda a escrita do número em Braille;

- 2) Sabendo que Anagrama é uma palavra formada pela troca da ordem das letras de outra palavra, determine quantos anagramas tem a palavra AMOR.

Figura 13 - Materiais das letras



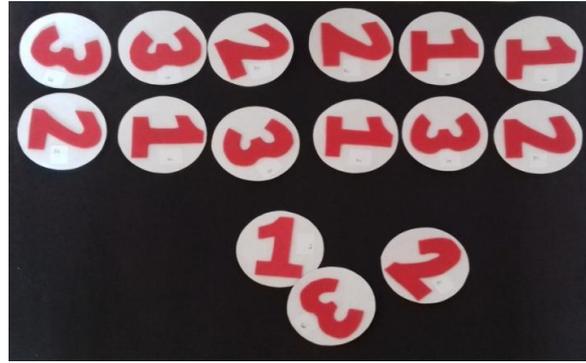
Fonte: Autora

Materiais utilizados: 6letras A, 6 letras M, 6 letras O, e uma letra R, confeccionados em papel guache coladas as letras com grafia e em Braille.

Arranjo

- 1) Você tem a sua disposição três algarismos (1, 2 e 3) e pretende criar uma senha com dois algarismos para seu celular. Quantas senhas de dois algarismos diferentes você poderá formar?

Figura 14 - Materiais para a atividade com números



Fonte: Autor

Aqui utilizamos o mesmo material para a atividade um de Permutação.

- 2) Para os cargos de representante e vice – representante de uma sala de aula candidataram-se três alunos: Ana, Vitor e Bianca. De quantas maneiras distintas os cargos podem ser preenchidos?

Figura 15 - Materiais para as atividades com bonecos



Fonte: Autor

Utilizamos para essa atividade 6 bonecos de cada (6 de Ana, 6 de Vitor e 6 de Bianca); As figuras para representação foram desenhadas e coladas em emborrachado para melhor manipulação. Todas têm o nome escrito em Braille para uma melhor identificação. Utilizamos cola colorida em relevo para destacar contornos e formas. Ana tem cabelos

lisos e estão presos por um laço; Vitor tem cabelos curtos e cacheados e Bianca tem cabelos curtos. Cada elemento tem fita dupla face para que possam ser fixados sobre a mesa.

Combinação

- 1) Bianca pode escolher dois lanches para levar à escola. Ela tem a sua disposição Pipoca, Maçã e Banana. De quantas maneiras diferentes ela pode escolher seus dois lanches?

Figura 16 - Lanches usados para a atividade



Fonte: Autor

Aqui utilizamos 4 pipocas, 4 maçãs e 4 bananas.

- 2) Sabendo que a cela Braille é constituída por seis pontos em relevo dispostos em duas colunas (3 à esquerda e 3 à direita) no qual gera uma variedade de configurações para representar o alfabeto, determine quantos símbolos com dois pontos podemos formar.

Figura 17 - Materiais para os símbolos braille



Fonte: Autor

Utilizamos aqui 17 caixinhas de ovos para representar a cela Braille e 36 bolinhas de ping pong para representar os pontos.

Os materiais confeccionados foram de baixo custo. Foram adquiridas 5 folhas de EVA com cores distintas apenas por questão estética, porém 2 são suficientes, pois no trabalho com pessoas com cegueira a diversificação das cores não é algo relevante. Cada folha custou R\$ 1,75. Uma cola colorida de relevo no valor de R\$ 5,50, cola branca (disponível na escola), papelão (reciclado), uma folha de papel guache no valor de R\$ 0,50, caixinhas de ovos (recicladas), bolinhas de ping pong disponibilizados pela orientadora (podem ser trocadas por bolinhas de isopor que tem um custo bem menor), fita dupla face (disponível na escola), impressão de figuras (disponível na escola), e lanches já adquiridos. O tempo de confecção foi de 4 dias realizando o trabalho no máximo 1 hora e 30 minutos por dia, logo com um planejamento de horário pode-se confeccionar os materiais em menos dias. Ainda, foram desenvolvidos materiais para trabalhar em mais de um tipo de problema.

7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos informações obtidas a partir da conversa com o professor de matemática de Bárbara e da entrevista realizada com a aluna, e os resultados obtidos na realização das atividades e nossas análises.

7.1 Conversa com o professor de Matemática e entrevista com Bárbara

Conforme mencionamos, realizamos uma conversa com o professor de matemática da turma. Ele nos disse que a aluna participa das aulas apenas como ouvinte e que não há uma professora de apoio, assim como os alunos surdos têm. Disse ainda, que não desenvolve materiais adaptados para trabalhar conteúdos matemáticos com a estudante e atribui isso a uma consequência da falta de preparo no curso de graduação e de formação continuada que aborde especificamente o tema inclusão e o ensino de Matemática

Bárbara passou por diversas dificuldades quanto a sua deficiência, mas mesmo assim, apresenta um plano de futuro em relação aos estudos. Afirmou que nesta escola se sente melhor pelo fato de terem materiais específicos para sua necessidade (se referia aos materiais disponíveis na sala de AEE), e ainda enfatiza que foi fácil adaptar-se aos aspectos físicos da instituição devido às aulas para o uso da bengala obtidas com a professora da sala de AEE. Ela relata que os amigos de sala sempre a ajudam.

A aluna já reprovou o primeiro ano do ensino fundamental, quando questionada se já pensou em desistir dos estudos ela respondeu:

Sim, já, pretendo continuar, foi quando eu fazia o ensino fundamental porque lá na minha escola não tinha muito preparo, não tinha preparo para as pessoas com deficiência, então eu tinha que ir escrevendo até o sétimo ano e isso para mim era muito forçado, e também a questão do preconceito das pessoas, e isso acaba causando um certo desinteresse, eu pretendo fazer uma faculdade, prestar vestibular, fazer ENEM, para quem sabe ingressar na faculdade, eu gosto muito de Psicologia, gosto bastante, e talvez Direito se eu conseguir, mas eu gosto muito de Psicologia.

Ela também relatou que sente dificuldades e mostrou-se preocupada em ficar sempre como ouvinte. Porém, como ainda não domina a escrita Braille e não domina o uso do computador, ela vai seguindo dessa forma. Como já esperado, as aulas de matemática não eram planejadas pensando na sua presença em sala. Quanto a isso, ela pontua:

Assim, no ensino fundamental eu não tinha nenhum tipo de material, nada, era como um normal, o professor só explicava e eu ia ouvindo, mas tinha alguns professores que sempre sentava do meu lado, me explicava o assunto dava exemplos dessas coisas, HOJE como eu estou aqui ... e tem todo o auxílio para pessoas com deficiência aqui eu consigo é melhor, é, eu tenho ajuda da professora, mas por enquanto eu só estou ouvindo as aulas, lá na sala eu fico só ouvindo.

7.2 Resultados e análises

Como descrito anteriormente, utilizamos diversos materiais no desenvolvimento das atividades sobre Combinatória com a aluna Bárbara. Antes de iniciarmos as atividades apresentávamos os materiais a serem utilizados naquela situação, pois é uma forma de possibilitar a pessoa cega/deficiente visual identificar o material que irá utilizar e pensar sobre a resolução a partir dele.

7.2.1 Atividades de Produto Cartesiano

Inicialmente o material da atividade 1 foi apresentado para a aluna. Foi dito apenas que iríamos fazer diversas combinações de trajes, entre camisas e bermudas. Ela foi passando a mão e sentindo/conhecendo o material.

Figura 18 - Conhecendo o material



Fonte: Autora

Depois, lhe foi lido a ela o problema. Ela iniciou a atividade pegando os materiais aleatoriamente, sem nenhuma sistematização. Foi-lhe dada a opção de ir listando as

possibilidades com os bonequinhos ou simplesmente na mesa, mas a aluna preferiu no bonequinho, pois o uso da fita ajudaria na fixação para não ficar soltando. Quanto ao espaço para ir deixando as respostas, ela preferiu ir deixando na mesinha ao lado do que ir colando no papel guache (como folha de resposta).

Sempre que iria montar um novo traje, passava a mão nos demais para assim, identificar qual faltava. Depois que esgotou o número de possibilidades (seis), a aluna passou a mão sobre todas já listadas e afirmou que ter concluído, porém, como sobraram camisas e bermudas ainda questionou se poderia repetir o traje.

Figura 19 - Possibilidades listadas pela aluna



Fonte: Autor

A discussão referente à repetição foi gerada e concluiu-se que estaria listando a mesma coisa e não uma nova possibilidade. Por fim, foi dito a ela “guardar” a informação que com 3 tipos de camisas e 2 tipos de bermudas conseguiu montar seis trajes.

Em seguida trabalhamos a mesma questão aumentando a quantidade de roupas: 4 tipos de camisas e 3 tipos de bermudas. Como todo o material foi apresentado antes, ela foi questionada sobre qual tipo de camisa estava faltando e imediatamente respondeu regata e bermuda lisa. Novamente todo o material foi separado e identificado pela aluna. Ela sempre era questionada sobre o espaço se estava suficiente, se o material estava adequado, deixando aberto para críticas e sugestões.

A atividade com maior quantidade foi iniciada e logo no início, percebemos um avanço, ela apresentou sistematização em sua listagem, não pegando aleatoriamente os materiais, pegava camisa com botões e combinava com todas as bermudas, depois com mangas compridas e combinava. Porém, quando listou boa parte (8 possibilidades) “se

perdeu” e ficou procurando se já havia montado. Continuou listando e quando listou as doze possibilidades, questionou que havia concluído mesmo sobrando trajés.

Quando concluiu essa resolução foi perguntado se conseguia perceber alguma relação matemática quanto a quantidade de camisas e bermudas e total de possibilidade, ou seja, quanto a ter 3 tipos de camisas, 2 de bermudas e o resultado ser 6 e, com 4 tipos de camisas, 3 de bermudas e o resultado ser 12.

Ela disse que aumentou uma camisa e uma bermuda e o resultado dobrou. Foi feito o seguinte questionamento: “se utilizássemos 5 tipos de camisas e 4 de bermudas, quantas possibilidades existiriam?”. A aluna respondeu 24. Foi pedido para que pensasse novamente na relação, e depois de um tempo em silêncio, ela respondeu que não teria. Então, a ideia da multiplicação foi apresentada oralmente: $3(\text{camisas}) \times 2(\text{bermundas}) = 6$; $4(\text{camisas}) \times 3(\text{bermundas}) = 12$, em seguida ela disse que com 5 camisas e 4 bermudas resultaria em 20.

Na atividade 2 foi utilizada a representação da casa, do centro e da escola, todos em EVA e fixados com fita dupla face na própria mesa. Os materiais ônibus, carro e Toyota³ foram diferenciados por retângulos de tamanhos diferentes.

Logo que sentiu os materiais, Bárbara conseguiu identificar que o grande seria o ônibus, o médio a Toyota e o pequeno o carro. Foi apresentado meia folha de papel guache com fita dupla face para listagem das possibilidades, a aluna escolheu a posição que achou melhor para colocar as possibilidades sobre a folha.

A aluna deu a entender que compreendeu a quantidade de opções de ir de casa ao centro (três) e do centro até a escola (duas). Então, logo questionou: “basta eu multiplicar o 3 x 2 que dá 6?”. Para confirmar sua ideia, foi proposto o uso do material. Ela foi listando aleatoriamente sem nenhuma sistematização, sempre que ia fazer uma nova possibilidade, voltava sentir as já realizadas para saber qual estava faltando. Ao contar 5 já listadas, imediatamente afirmou que faltava uma possibilidade. Quando listou as seis, afirmou ter concluído.

³.Esse meio de transporte foi escolhido por ser comum na cidade da escola (Surubim) e vários alunos o utilizam como meio de transporte para ir à escola.

Figura 20 - Opta pela folha de resposta nessa posição



Fonte: Autora

Consideramos que o material utilizado foi adequado para a resolução dos problemas apresentados e importante para o registro das possibilidades.

Quanto a combinatória, com o material a aluna conseguiu listar as possibilidades, mas não percebeu o conceito matemático envolvido, pensou apenas na relação inicial de “dobrar as possibilidades”. o desenvolvimento da primeira questão - com 3 tipos de camisas e 2 de bermudas - ela não apresentou uma sistematização na listagem das possibilidades, já na realização da atividade , com maior número de elementos, de imediato apresentou uma sistematização. Pontuamos aqui um avanço oriundo da utilização do material.

O fato da pesquisadora falar a ideia apresentada indica a importância da mediação do professor no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Por fim, vale salientar a importância de deixar o aluno decidir o seu espaço de resposta, sua forma de registrar.

7.2.2 Atividades de Permutação

Na atividade 3 os números tinham fita dupla face no verso para fixação na mesa, porém a aluna optou pela não utilização da fita falando que iria apenas colocá-los sobre a mesa. Ela foi montando aleatoriamente, não fixando um número e alternando outros, mas pensando no número por completo, por exemplo, 312, 213.

Ao ser questionada quantos números com 3 algarismos que podemos formar com os números 1, 2 e 3, Bárbara só conseguiu citar 123 e 321. Ao listar seis possibilidades, afirmou

que havia concluído e se fizesse mais combinações iria repetir. Além disso, disse: : “essa tem 3 números e deu seis, envolve o cartesiano?”.

Bárbara, neste momento, queria saber se o cálculo empregado nas atividades anteriores poderia ser aplicado nesta. Para auxiliar na compreensão da ideia de permutação Foi gerada uma discussão sobre as possibilidades de cada algarismo sem repeti-los. Ela percebeu que para o primeiro algarismo há 3 possibilidades; para o segundo algarismo apenas duas, pois se já tivesse usado o 3 só poderia usar o 1 ou o 2; e para o último só uma possibilidade (o que sobrasse dos três). Por fim, foi chegada a conclusão que multiplicando essas possibilidades encontramos o resultado.

Ao ser questionada sobre quantas possibilidades teriam para formar números com 4 algarismos utilizando 1, 2, 3 e 4, ela logo concluiu que 24 possibilidades.

Figura 21 - Todas as possibilidades esgotadas



Fonte: Autora

Na atividade 4 a ideia foi utilizar materiais acessíveis para os professores, assim foi utilizado apenas letras em Braille coladas em papel guache, essas letras foram escritas pela professora da sala de AEE utilizando a reglete. O material foi colocado sobre a mesa e mais uma vez a aluna preferiu ir listando sobre a própria mesa e não em uma folha com fita dupla face para afixar.

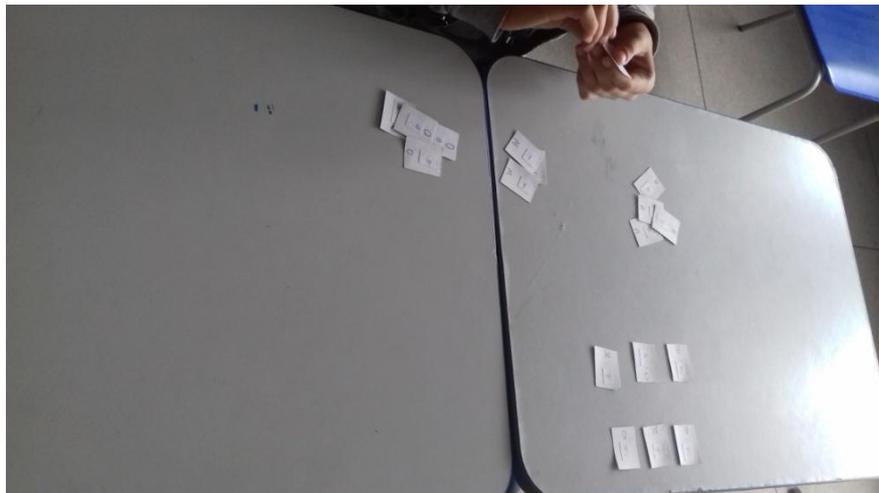
Foi apresentada a ideia de anagrama como palavra formada pela troca da ordem das letras de uma palavra tendo ou não sentido, ela logo questionou: “então, são as letras em desordem?”. O problema consistia em determinar os anagramas com a palavra AMO. Bárbara

listou de forma sistemática, fixando uma letra inicial e permutando as outras. Ao listar seis, logo afirmou ter concluído a atividade.

Então, foi realizada a discussão das possibilidades existentes para cada posição da letra, para a primeira letra temos quantas possibilidades? Ela disse três. “pois podemos usar A, M ou O”. Na sequência a pesquisadora perguntou “se usarmos A na primeira, quantas possibilidades temos para a segunda? A aluna respondeu “2, M ou O” e firmou 3 para a primeira, 2 para a segunda e 1 para a terceira.

Em seguida, ela foi questionada sobre quantas possibilidades teriam se acrescentássemos a letra R, logo respondeu: “4 na primeira, 3 na segunda, 2 na terceira e 1 na quarta, e $4 \times 3 = 12$, $12 \times 2 = 24$ e $24 \times 1 = 24$, então temos 24 possibilidades.

Figura 22 - Listando as possibilidades



Fonte: Autora

Compreendemos que nesta atividade, assim como na primeira, o material utilizado também foi tido como adequado por também estarem de fácil identificação. Quanto à combinatória, o material possibilitou a compreensão das possibilidades existentes para cada algarismo/letra permitindo realizar a listagem.

É importante destacar que na atividade 4 a letra R não foi confeccionada na mesma quantidade que as demais, porém a aluna apresentou sistematização das ideias quanto a inclusão do R gerando novas possibilidades.

7.2.3 Atividades de Arranjo

Na atividade 5 utilizamos os mesmos materiais da atividade 3, logo Bárbara já conhecia o material. Ao ser apresentada a questão, a aluna de imediato afirmou: “eu posso mudar a ordem, vai ser uma nova senha, tipo 1 e 2 , 2 e 1!” Então ela logo foi listando as questões. Foi pegando sistematicamente e alternado: listava a senha 12 e em seguida 21, listava 31 e em seguida 13, até que esgotou todas as possibilidades.

Como na atividade 3, a aluna optou por ir listando na própria mesa sem utilizar a fita dupla face para fixação. Afirmou que a atividade foi fácil.

Figura 23 - Listando as possibilidades e sentindo a repetição



Fonte: Autora

No problema 6 foi citado o nome de três pessoas que estavam disputando o cargo. Logo essas pessoas (Ana, Bianca e Vitor) foram identificadas a partir de seus trajés. A aluna pontuou que os trajés facilitam a identificação, afirmando que “cada bonequinho desses tem características diferentes”.

A listagem deu-se de maneira sistemática; Bárbara alternava entre presidente e vice-presidente. Mesmo conseguindo desenvolver a atividade, ela teve dificuldade em entender a questão da ordem: se colocasse Vitor como presidente e Ana como vice-presidente, ficou insegura ao listar Ana como presidente e Vitor como vice-presidente, porém com o auxílio e a retomada da ideia das senhas do problema anterior (que ao mudar um algarismo de posição geraria uma nova senha), a aluna afirmou que a ordem gerava uma outra possibilidade.

Depois que listou todas as possibilidades possíveis, a aluna foi questionada sobre quantas possibilidades teriam se adicionássemos João na disputa. Ela logo foi citando sistematicamente: João e Ana, João e Bianca, João e Vitor, etc concluindo que seriam 12.

Figura 24 - Identificando as características de cada integrante da questão



Fonte: Autora

Assim como nas atividades anteriores, o material utilizado foi tido como adequado. Quanto à combinatória, o material e as situações apresentadas nos problemas possibilitaram a compreensão que a troca de ordem gera novas possibilidades.

Vale destacar a importância de se utilizar o material em mais de um mesmo tipo de problema para que o aluno se familiarize tanto com o tipo de problema, quanto aos materiais.

7.2.4 Atividades de Combinação

Como boa parte dos problemas anteriores, a aluna também apresentou na atividade 7 sistematização na listagem das possibilidades. Como foi um problema com poucas possibilidades, determinar de quantas maneiras diferentes poderia escolher seus dois lanches dentre três possibilidades, Bárbara rapidamente listou todas as possibilidades: banana e maçã, banana e pipoca, pipoca e maçã.

Os pratos para colocar os lanches não foram disponibilizados e a aluna não se importou de colocá-los na própria banca, mas se faz necessário levá-los para uma melhor organização.

A aluna ficou um pouco insegura quanto a listagem da possibilidade e a ordem. Ao listar maçã e banana, ficou em dúvida de poderia listar banana e maçã. Ao ser questionada sobre se isso mudaria o lanche que iria levar à escola, ela afirmou que não e concluiu que não precisaria listar. Outro ponto em destaque é o aumento de lanches à disposição para escolha. E se tivesse 4 lanches, se adicionássemos biscoito, quantas possibilidades teriam? Ela logo

respondeu que mais três possibilidades, elencando sistematicamente, banana e maçã, banana e pipoca, pipoca e maçã, biscoito e maçã, biscoito e pipoca, biscoito e banana, totalizando 6.

Figura 25 - Possibilidades listadas pela aluna



Fonte: Autora

A atividade 8 foi a última atividade realizada e envolvia a formação de símbolos com dois pontos em uma cela Braille. Foi caracterizada pela aluna como a mais complicada. Por opção dela, utilizamos a mesa do professor como espaço para a listagem, pois para as caixinhas de ovos -que ela logo identificou ao tocar - seria necessário um espaço maior. As bolinhas utilizadas ficaram na bolsa também por sua opção.

Bárbara foi listando de forma aleatória os símbolos, porém ficou confusa apenas depois que listou 13 possibilidades. Ao listar a 14ª possibilidade, a pesquisadora disse a ela que a possibilidade que estava listando já havia sido listada. Por fim, mesmo com um pouco de dificuldade e talvez ansiosa para sair para o intervalo, conseguiu realizar a atividade por completo. Percebeu que a ordem não importava, o símbolo seria o mesmo.

Figura 26 - Listando as possibilidades



Fonte: Autora

O material utilizado não foi bem adequado para a execução da atividade. O problema apresentando foi interessante, pois apresenta uma situação de combinação em um contexto familiar a aluna, no entanto, o fato dela não conseguir tatear todas as possibilidades em sua própria mesa, tendo que ter um espaço maior, indica que o material proposto não foi adequado. Talvez caixas de ovos de codorna e bolas pequenas de isopor sejam materiais mais adequados.

De maneira geral, observamos com as atividades propostas que os materiais utilizados permitiram a aluna resolver os problemas de combinatória. Como a aluna já está no 2º ano do ensino médio, esperava-se que ela apresentasse uma sistematização nas questões subentendendo-se que já havia estudado mesmo como ouvinte, o conteúdo em outros anos de escolarização. Porém, ela apresentou sistematização em boa parte das atividades desenvolvidas, conseguindo apresentar as respostas de maneira organizada.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou analisar as contribuições do uso de materiais manipuláveis para a resolução de problemas de combinatória por pessoas com deficiência visual para o desenvolvimento do raciocínio combinatório e conseqüentemente para o ensino de combinatória.

Com a realização da pesquisa, foi possível perceber que os materiais manipuláveis são importantes na resolução de problemas combinatórios por alunos com deficiência visual e afirmamos hipoteticamente que para os demais alunos, pois permitem uma representação concreta da resposta possibilitando uma melhor compreensão do problema e ainda, que não esqueça das possibilidades já listadas. Outro ponto importante é a diferenciação, a partir das características, dos elementos de cada problema.

Pontuamos ainda que materiais táteis como recurso para a resolução dos diferentes tipos de problemas combinatórios contribuem para o desenvolvimento do raciocínio combinatório, pois possibilitam compreender as características de cada tipo de problema e uma reflexão quanto ao aumento de possibilidades. Porém, destacamos que no uso do material há uma limitação: para o trabalho com problemas combinatórios que envolvem grandes números apresentando assim várias possibilidades.

Quanto ao ensino de combinatória, o material didático manipulável é um importante auxílio pedagógico, pois permite dar sentido ao conteúdo estudado, não ficar apenas com definições e fórmulas prontas e acabadas. Além disso, desperta a curiosidade do aluno e possibilita uma interação entre ele e o docente.

Vale salientar a importância do uso do material manipulável no início do estudo do conteúdo para que o raciocínio combinatório vá se desenvolvendo e passando para uma generalização de modo que haja sempre uma sistematização e, posteriormente, a compreensão de algoritmos que possibilitem determinar o total de possibilidades. Além disso, destacamos o quanto é significativa a mediação do professor no uso dos materiais de modo que possibilite a construção de conceitos e a percepção de propriedades nos diferentes tipos de problemas.

Os materiais utilizados nesta pesquisa foram confeccionados com materiais de baixo custo, preparados para os alunos cegos e com baixa visão, mas podem ser utilizados com alunos videntes da sala de aula regular, uma vez que a perspectiva inclusiva, presente na temática de estudo, deve atender todos os alunos.

Por fim, a pesquisa foi realizada com uma aluna com deficiência visual, logo estudos posteriores poderão realizar o estudo com mais alunos com essa deficiência e também com

alunos videntes, visto que os materiais foram desenvolvidos também para atendê-los, buscando assim uma melhoria na qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS

BARRETO, F. L. S.; BORBA, R. E. S. Como o raciocínio combinatório tem sido apresentado em livros didáticos de anos iniciais. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: BA, 2010. Disponível em: <http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/CC/T3_CC822.pdf> Acesso em: 25 de mai. 2018.

BARRETO, F; BORBA, R. Intervenções de Combinatória na educação de jovens e adultos. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 13, 2011, Recife. **Anais...** Recife - PE, 2011. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/876.pdf>> Acesso em: 25 de mai. 2018.

BAUMEL, R. C. R. C; CASTRO, A. M. Materiais e Recursos de Ensino para Deficientes Visuais. In: RIBEIRO, M. L; BAUMEL, R. C. (Org). **Educação Especial: Do querer ao Fazer**. São Paulo: Avercamp, 2003, p. 95 – 107.

BORBA, R. E. S. R. O raciocínio combinatório na educação básica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador - BA, 2010. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/PA/Palestra15.pdf>> Acesso em: 25 de mai. 2018.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal. 1988.

BRASIL. Ministério da educação e da Secretaria de educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Matemática)**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental. Matemática, Brasília, DF: MEC, SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática. Brasília, DF: MEC, SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional da Educação Especial na perspectiva inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**/ elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara...et al. Secretaria de Educação Especial. Brasília: SEESP, 2006. 106p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>

BRASIL. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. vol. 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.

BRAZ, F. M. T.; BRAZ, A. S. L.; BORBA, R. E. S. R. **Educação inclusiva de alunos com deficiência visual: desenvolvimento de materiais manipulativos para o ensino de combinatória**. Recife, 2014.

CARLI, Andréa. **Matemática para alunos com deficiência visual**. 2006. Disponível em: <<https://edif.blogs.sapo.pt/23462.html>>. Acesso em: 26 de mai. 2018.

CARNEIRO, M. A. **O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns: possibilidades e limitações**. 4. ed. Petrópolis, RJ : Vozes, 2013.

CARVALHO, R. E. **Educação Inclusiva: com os pingos nos “is”**. 9. ed. Porto Alegre, RS: Mediação, 2013.

CARVALHO, R. E. **Removendo barreiras para a aprendizagem: educação inclusiva**. 8. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

DOMINGUES, C. A. et al. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar : os alunos com deficiência visual : baixa visão e cegueira**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2010.

FERNANDES, S. H. A. A. HEALY, L. **Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Julho de 2007, n. 10, pág. 59-76.

GODOY A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

LORENZATO, S. A. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. A. (Org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77-92.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1995.

MORGADO, A. C. O. et al. **Análise Combinatória e Probabilidade**. Rio de Janeiro: IMPA, 1991.

OLIVEIRA, Cristiano Lessa de. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias: Pesquisas em Educação, Cultura, Linguagem e Arte**, Paraná, v. 2, n. 3, 2008.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

PONTE, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de

caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18. (re-publicado com autorização).

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

RIBEIRO, E. C. **Material concreto para o ensino de trigonometria**. 29 f. Monografia de Especialização—Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciência Exatas -ICEX, Belo Horizonte, 2011.

ROXO, E. et al. **Matemática 2º ciclo, 2ª série**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1944.

SPLETT, E.S. **Inclusão de alunos cegos em classes regulares e o processo ensino e aprendizagem da matemática**. Santa Maria, 2015.

UNESCO. Declaração de Salamanca e Enquadramento da Ação na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca/Espanha, 1994.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas V: Fundamentos de defectologia**. Madrid: Visor, 1997.