



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

FLÁVIA MYRELLA TENÓRIO BRAZ

INTERAÇÃO CEGO-VIDENTE: a resolução de problemas combinatórios
com materiais que exploram diferentes sentidos

RECIFE
2021

FLÁVIA MYRELLA TENÓRIO BRAZ

INTERAÇÃO CEGO-VIDENTE: a resolução de problemas combinatórios
com materiais que exploram diferentes sentidos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Matemática e Tecnológica. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Rute Elizabete de Souza Rosa Borba

Coorientadora: Jaqueline A. F. Lixandrão Santos

Recife
2021

Catálogo na fonte

Bibliotecária Anaíse de Santana Santos, CRB-4/2329

B827i Braz, Flávia Myrella Tenório.
Interação cego- vidente: a resolução de problemas combinatórios com materiais que exploram diferentes sentidos. / Flávia Myrella Tenório Braz. – Recife, 2021.
99 f.: il.

Orientadora: Rute Elizabete de Souza Rosa Borba.
Coorientadora: Jaqueline A. F. Lixandrão Santos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE.
Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2021.
Inclui Referências.

1. Interação social. 2. Cegos. 3. Vidente. 4. Inclusão. 5. Combinatória. I. Borba, Rute Elizabete de Souza Rosa. (Orientadora). II. Santos, Jaqueline A. F. Lixandrão. (Coorientadora). III. Título.

370 (23. ed.) UFPE (CE2023-056)

FLÁVIA MYRELLA TENÓRIO BRAZ

INTERAÇÃO CEGO-VIDENTE: a resolução de problemas combinatórios
com materiais que exploram diferentes sentidos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Matemática e Tecnológica. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada por *videoconferência* em: 11/06/2021

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Jaqueline A. F. Lixandrão Santos (Coorientadora)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
[Participação por videoconferência]

Profa. Fernanda Malinosky C. da Rosa (Examinadora Externa)
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
[Participação por videoconferência]

Profa. Dra. Liliane Maria T. L. de Carvalho (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
[Participação por videoconferência]

Recife

2021

Dedico esta dissertação aos meus pais, que me fizeram ver na educação um meio de realização e crescimento e a quem devo tudo o que hoje sou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois se não fosse da vontade d'Ele eu nada alcançaria. E por todas as vezes que atendeu minhas preces e me socorreu e atendeu.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram a estudar e buscar crescimento e evolução no conhecimento: ao meu pai, que me ensinou a relevância da universidade pública para meus estudos e vida profissional e à minha mãe, que me incentivou o hábito e o gosto da leitura.

Ao meu filho, que me inspira e me impulsiona a buscar crescer e evoluir cada vez mais, para que eu possa ser um bom exemplo para ele.

Aos professores que me acompanharam por toda minha trajetória desde a Educação Básica, até o Ensino Superior e Pós-Graduação. Em especial àquela que despertou em mim a paixão pelo ensino e aprendizagem da Matemática, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba, ainda durante a graduação, a quem tive a grande honra de conhecer e ser aluna, e posteriormente orientanda na Iniciação Científica, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e agora no Mestrado. Agradeço pelas aprendizagens e conhecimentos trocados, pela paciência, confiança, compreensão e incentivo. Agradeço, ainda, à minha coorientadora, Jaqueline Lixandrão dos Santos, pelas trocas de conhecimentos e, igualmente, pela paciência, pelas contribuições e confiança a mim dispensadas.

Meus agradecimentos também ao Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório e Probabilístico, o GERAÇÃO, e todos que dele fazem parte, por tantos saberes compartilhados e pelos estudos que me nortearam. Também agradeço ao GERAÇÃO pela atenção às investigações que desenvolvi, sempre com um olhar atento e com ricas contribuições de todos os estudiosos que dele fazem parte.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATC) e seus alunos, professores e funcionários, por todas as trocas e contribuições para nosso aprendizado.

À banca examinadora, Fernanda Malinosky C. da Rosa e Liliane Maria T. L. de Carvalho, pelas contribuições para o enriquecimento do estudo e para que a dissertação possa melhor atingir ao objetivo a que se propõe.

Aos amigos que fiz durante essa trajetória, seja na graduação e que continuam para a vida: Ana Sabta de Lira Braz, minha parceira no estudo que veio a servir de base para os que hoje desenvolvo para a aprendizagem de estudantes cegos, e as demais

amigas que, apesar de distantes devido aos caminhos da vida, sempre estarão no meu coração: Jaqueline Saraiva, Gabriela Holanda, Nathalia Lumarina e Raquel Silva.

Agradeço, ainda, à minha turma de Mestrado, em especial às amigas com quem mais estreitei os laços e que seguraram minha mão nesse caminho. Que tantas contribuições trouxeram, seja no desenvolvimento das atividades, seja com as boas risadas que demos e a amizade que construímos. As caronas e serviços de “coach” de Elba; as risadas deliciosas e serviços de “psicóloga” de Poliana; as boas histórias e risadas provocadas por Joélia, a dona Quitéria; as sábias análises da “sensata” Rayssa; a companhia, amizade e trocas de conhecimentos de Rita, Cláudia e Glauci.

Meus mais profundos agradecimentos às crianças que participaram do estudo e que contribuíram com meu aprendizado, assim como procurei contribuir para o delas. Agradeço também a todos os professores com quem pude discutir sobre a aprendizagem de estudantes cegos e videntes, em especial às duas que participaram efetivamente deste estudo.

RESUMO

O estudo visou contribuir para a aprendizagem de Combinatória por estudantes cegos e videntes, utilizando materiais manipuláveis que exploram diferentes sentidos e atendem as necessidades de cada estudante. Fundamentou-se nos princípios da Educação Inclusiva, norteadas por documentos oficiais; na Teoria dos Campos Conceituais; nas concepções acerca da deficiência visual e da mediação; além de abordar a Teoria da Corporeidade. Também são trazidas pesquisas sobre a interação cego-vidente e sobre a aprendizagem de cegos em diferentes disciplinas e conteúdos. Para o desenvolvimento do estudo, foram revisados problemas e materiais utilizados em estudo anterior, elaborando-se ou adaptando-se novos problemas e materiais, explorando os sentidos do tato, olfato e visão. Assim, os materiais desenvolvidos possuem diferentes texturas, odores e cores, além de terem sido construídos a partir de materiais que podem ser facilmente encontrados pelos professores. Os problemas combinatórios de *arranjo*, *combinação*, *permutação* e *produto de medidas*, e os materiais elaborados para resolvê-los, foram aplicados, de modo conjunto, a uma estudante cega e uma estudante vidente, matriculadas no 5º ano do Ensino Fundamental numa escola municipal do Recife. Os resultados apontam que os materiais desenvolvidos, bem como a interação entre as estudantes e com a pesquisadora, possibilitaram a identificação dos elementos e o estabelecimento de relações necessárias à resolução dos problemas combinatórios, além da troca de estratégias entre as estudantes. Os materiais estimularam, assim, a compreensão das crianças a respeito das relações de *escolha* e de *ordenação de elementos*, bem como de *esgotamento de possibilidades*, das variadas situações combinatórias: *arranjos*, *combinações*, *permutações* e *produto de medidas*. Também se observou que para a estudante cega, o tato se mostrou o sentido que mais lhe foi confortável, enquanto o olfato se mostrou atrativo para a estudante vidente. Posteriormente, os materiais e momentos da interação, bem como a resolução de problemas pelas estudantes, foram apresentados a uma professora da sala regular e outra de Atendimento Educacional Especializado, ambas com experiência com estudantes cegos. Estas analisaram que os materiais cumprem a proposta a que se propõem, reconheceram a importância da interação entre as estudantes cega e vidente para a construção das aprendizagens de Combinatória, e sugeriram outras situações pedagógicas em que os materiais podem ser utilizados, como para realizar padrões, gráficos, classificações e quantificações. Também reforçaram a importância do professor em identificar possibilidades de interação e aprendizagens entre os estudantes, de acordo com as especificidades e possibilidades de seus estudantes. Espera-se que o estudo contribua com o campo teórico da Educação Matemática e para a prática da inclusão pelos professores da Educação Básica, com foco na aprendizagem dos estudantes, em particular da Combinatória, partindo-se das considerações de suas necessidades e possibilidades, bem como da interação entre eles.

Palavras-chaves: interação; cego; vidente; inclusão; combinatória, anos iniciais.

ABSTRACT

The study aimed to contribute to Combinatorics learning by blind and non blind students, using manipulable materials that explore different meanings and meet the needs of each student. It was based on the principles of Inclusive Education, guided by official documents; in the Theory of Conceptual Fields; in conceptions about visual impairment and mediation; in addition to addressing the Theory of Corporeality. Research on the blind-non blind interaction and on the learning of the blind in different disciplines and contents is also presented. For the development of the study, problems and materials used in a previous study were revised, elaborating or adapting new problems and materials, exploring the senses of touch, smell and vision. Thus, the materials developed have different textures, odors and colors, in addition to being constructed from materials that can be easily found by teachers. The combinatorial problems of *arrangement*, *combination*, *permutation* and *product of measures*, and the materials designed to solve them, were applied, jointly, to a blind student and a non blind student, enrolled in the 5th grade of Elementary School in a municipal school in Recife. The results show that the materials developed, as well as the interaction between the students and the researcher, enabled the identification of the elements and the establishment of necessary relations to solve the combinatorial problems, in addition to the exchange of strategies between the students. The materials, thus, stimulated the children's understanding of the relations of *choice* and *ordering of elements*, as well as the *exhaustion of possibilities*, of the various combinatorial situations: arrangements, combinations, permutations and product of measures. It was also observed that for the blind student, touch proved to be the sense that was most comfortable for her, while smell was attractive to the non blind student. Subsequently, the materials and moments of interaction, as well as the problem solving by the students, were presented to a teacher from the regular classroom and another from the Specialized Educational Service, both with experience with blind students. These analyzed that the materials fulfill the proposal that they propose, recognized the importance of the interaction between blind and non blind students for the construction of Combinatorics learning, and suggested other pedagogical situations in which the materials can be used, such as to build patterns, graphs, classifications and quantifications. They also reinforced the importance of the teacher in identifying possibilities for interaction and learning among students, according to the specificities and possibilities of their students. It is expected that the study will contribute to the theoretical field of Mathematical Education and to the practice of inclusion by teachers of Basic Education, with a focus on student learning, in particular Combinatorics, starting from the considerations of their needs and possibilities, as well as the interaction between them.

Keywords: interaction; blind; non blind; inclusion; combinatorics, early school years

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Resolução, por aluno cego, de uma situação de simetria a partir de exploração tátil	31
Figura 2 –	Técnicas de Orientação e mobilidade permitem trabalhar conceitos, como ângulo	32
Figura 3 –	O quadrado giratório	32
Figura 4 –	Planificações e sólidos geométricos	33
Figura 5 –	Materiais com escrita braile	35
Figura 6 –	Materiais com diferentes texturas para resolução de problema de <i>produto de medidas</i>	36
Figura 7 –	Estudante resolvendo problema de <i>combinação</i>	36
Quadro 1 –	Problemas realizados em dupla sem a mediação da pesquisadora	43
Quadro 2 –	Problemas realizados com mediação da pesquisadora	44
Figura 8 –	Estudante vidente (à direita) auxilia a estudante cega (à esquerda) na identificação das possibilidades já listadas, em um problema de <i>arranjo</i>	47
Figura 9 –	Criança vidente (à direita) sistematiza elementos e busca organizá-los no espaço	50
Figura 10 –	Criança cega (à esquerda) lista possibilidade com dois triângulos	52
Figura 11 –	Criança vidente faz várias permutações com os materiais que restaram para verificar se realmente listaram todas as possibilidades	52
Figura 12 –	Estudantes reconhecendo materiais que seriam utilizados	53
Figura 13 –	Estudante vidente (à direita) elenca as possibilidades numa escada de 1º, 2º e 3º lugares em problema de <i>arranjo</i>	54
Figura 14 –	Estudante cega (à esquerda) conferindo se já listaram todas as possibilidades	57
Figura 15 –	Estudante vidente (à esquerda) orienta estudante cega (à direita) sobre as possibilidades que pode formar	58
Figura 16 –	Estudante cega conferindo se a possibilidade listada por ela já havia sido listada anteriormente	60

Figura 17 Laura confere as possibilidades já listadas através do tato e 70
leitura do braile

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1	A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O CONTEXTO LEGISLATIVO	18
1.2	O ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL	21
1.3	O ENSINO E APRENDIZAGEM DE COMBINATÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	24
2	ESTUDOS ANTERIORES	28
2.1	A INTERAÇÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM SALA DE AULA REGULAR	28
2.2	O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL	30
2.3	O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE COMBINATÓRIA DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL	34
3	OBJETIVOS	38
3.1	OBJETIVOS GERAIS	38
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	38
4	MÉTODO DO ESTUDO	39
4.1	A ESCOLA CAMPO	39
4.2	AS ESTUDANTES PARTICIPANTES	40
4.3	AS PROFESSORAS PARTICIPANTES E SUAS VIVÊNCIAS COM ESTUDANTES CEGOS	41
4.4	PROCEDIMENTOS	42
5	A RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS PELAS ESTUDANTES PARTICIPANTES COM O USO DOS MATERIAIS	47
5.1	PROBLEMAS REALIZADOS EM DUPLA E SEM MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA	48
5.1.1	Resolvendo o problema de <i>Arranjo</i>	48
5.1.2	Resolvendo o problema de <i>Produto de medidas</i>	48
5.1.3	Resolvendo o problema de <i>Permutação</i>	51
5.1.4	Resolvendo o problema de <i>Combinação</i>	53
5.2	PROBLEMAS REALIZADOS COM MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA	54

5.2.1	Resolvendo com mediação o problema de <i>Arranjo</i>	54
5.2.2	Resolvendo com mediação o problema de <i>Produto de medidas</i>	56
5.2.3	Resolvendo com mediação o problema de <i>Permutação</i>	57
5.2.4	Resolvendo com mediação o em problema de <i>Combinação</i>	58
6	O OLHAR DE PROFESSORAS DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE) E DA CLASSE COMUM DE ENSINO REGULAR SOBRE A INTERAÇÃO CEGO-VIDENTE E SOBRE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	61
6.1	COMO AS PROFESSORAS COMPREENDEM A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A PRESENÇA DOS ESTUDANTES CEGOS NA REDE REGULAR DE ENSINO	61
6.2	COMO AS PROFESSORAS COMPREENDEM A INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES CEGOS E SEUS PARES VIDENTES EM SALA DE AULA REGULAR	63
6.3	COMO AS PROFESSORAS COMPREENDEM O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS QUE EXPLORAM DIFERENTES SENTIDOS	64
6.4	COMO COMPREENDEM AS PROFESSORAS O USO DE DIFERENTES SENTIDOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM	66
6.5	ANÁLISE PELAS PROFESSORAS DOS MATERIAIS DESENVOLVIDOS	67
7	AS AVALIAÇÕES DAS PROFESSORAS DE SALA REGULAR E DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE) ACERCA DOS MATERIAIS, DAS INTERAÇÕES E DAS RESOLUÇÕES DOS PROBLEMAS COMBINATÓRIOS	69
7.1	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM OS MATERIAIS DESENVOLVIDOS DIANTE DOS PROBLEMAS APRESENTADOS	69
7.2	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A INTERAÇÃO DAS ESTUDANTES DURANTE AS RESOLUÇÕES DOS PROBLEMAS COMBINATÓRIOS APRESENTADOS	70
7.3	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A DIFICULDADE DAS ESTUDANTES DE TRABALHAREM DE FORMA COLABORATIVA E COMO PROPÕEM INTERVENÇÕES	72

7.4	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM OS MOMENTOS DE COLABORAÇÃO E TROCAS DE ESTRATÉGIAS E O QUE FAVORECE ESSAS TROCAS	74
7.5	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM O USO DE DIFERENTES SENTIDOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	75
7.6	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM OS MATERIAIS FRENTE À APRENDIZAGEM DE COMBINATÓRIA	76
7.7	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA E A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR, DE MODO GERAL	77
7.8	COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A CONTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS PARA A INTERAÇÃO E PARA A APRENDIZAGEM	88
7.9	QUAIS AS SUGESTÕES TRAZIDAS PELAS PROFESSORAS PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COMBINATÓRIO	78
8	CONSIDERAÇÕES	80
8.1	SOBRE O RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO	80
8.2	SOBRE OS SENTIDOS UTILIZADOS	81
8.3	SOBRE A INTERAÇÃO ENTRE AS ESTUDANTES	82
9	O QUE SE PODE CONCLUIR	85
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A – PROBLEMAS REALIZADOS EM DUPLA SEM A MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA	91
	APÊNDICE B – PROBLEMAS REALIZADOS COM MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA	92
	APÊNDICE C – MATERIAIS DESENVOLVIDOS PARA A RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COMBINATÓRIOS	93
	APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA INDIVIDUAL SEMIESTRUTURADA E A SER REALIZADA COM CADA A PROFESSORA (DA TURMA E A DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO)	96
	APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA CONJUNTA E A SER REALIZADA COM A PROFESSORA DA TURMA E A DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO	98

INTRODUÇÃO

O presente texto diz respeito a uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, que buscou investigar a interação cego-vidente na resolução de problemas combinatórios a partir de materiais que explorem tato, olfato e visão, por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Neste texto apresentam-se as teorias que embasam a pesquisa e estudos que precedem a investigação atual. Também descreve-se o método utilizado, a caracterização da escola campo, uma breve descrição das estudantes e professoras participantes do estudo, bem como os resultados obtidos, a partir de problemas combinatórios e materiais elaborados com base em tato, olfato e visão, utilizados por uma estudante cega em interação com uma estudante vidente, matriculadas no 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do Recife.

Apresenta-se ainda, a avaliação de duas professoras atuantes na Educação Inclusiva – uma professora de sala regular do Ensino Fundamental e uma especialista do Atendimento Educacional Especializado (AEE) – que já atenderam estudantes cegos em suas salas. As professoras observaram os materiais elaborados e seus contextos, e assistiram alguns trechos das resoluções das estudantes participantes, analisando a interação destas entre si, com os materiais e com a pesquisadora, bem como a eficácia dos materiais ao que se propunham.

Espera-se que o estudo possa contribuir com o trabalho de professores da Educação Básica que ensinam Matemática, bem como para investigações futuras, visto que compreende-se o conhecimento como algo contínuo e suscetível a sempre ser aprimorado e aprofundado. Em particular, deseja-se que o texto auxilie na implementação do ensino de Combinatória nos anos iniciais de escolarização em uma proposta inclusiva.

O estudo aqui apresentado foi pautado em um estudo anterior, desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso de Pedagogia (BRAZ; BRAZ; BORBA, 2014)¹ na Universidade Federal de Pernambuco. No referido trabalho, buscou-se elaborar materiais que podem ser utilizados para o ensino de Combinatória junto a alunos com deficiência visual em sala de aula regular, considerando as especificidades destes estudantes e possibilitando que o material seja, também, utilizado por alunos videntes.

1 O trabalho de Conclusão de Curso encontra-se no link <https://drive.google.com/file/d/1nYsT5rvgmoxfP6JUllh0w4qwQo6cqdg/view>

O interesse pelo tema surgiu a partir das indagações das graduandas do curso de Pedagogia sobre suas futuras práticas em sala de aula, visto que a educação inclusiva e a admissão de estudantes com deficiência visual em sala de aula regular é um direito (BRASIL, 1996). Faz-se necessário, portanto, que os profissionais da educação estejam cada vez mais preparados para melhor contribuir com a aprendizagem destes estudantes.

Braz, Braz e Borba (2014) produziram uma proposta visando atender as especificidades de alunos com deficiência visual, utilizando-se de materiais que podem ser distinguidos por eles através do tato (relevos e texturas) e do olfato (cheiros de frutas e essências características). Utilizaram, ainda, a escrita braile² em determinados elementos dos problemas para suas identificações. Este trabalho envolveu um único participante, um estudante cego do 4º ano da rede estadual de Pernambuco e observou-se que os materiais desenvolvidos auxiliaram na identificação dos elementos e registro de possibilidades.

Pretendeu-se no presente estudo ampliar achados anteriores, ao investigar a resolução de problemas combinatórios por uma estudante cega em interação com uma estudante vidente, a partir de materiais que explorem o tato, o olfato e a visão. Objetivou-se, assim, observar se, e como, o material produzido contribui com a resolução dos problemas propostos, bem como as implicações da interação entre as estudantes participantes e delas com a pesquisadora. Também desejou-se analisar as interpretações das professoras (da classe de ensino regular e do Atendimento Educacional Especializado – AEE) sobre a interação da criança cega com a vidente e das possibilidades de interações em grupos ou com a classe toda.

Espera-se, desse modo, verificar a viabilidade do uso do material proposto no aprendizado de Combinatória por parte da estudante cega em interação com a vidente; observar o desempenho das estudantes de acordo com o sentido utilizado e analisar o desempenho com relação aos distintos tipos de problemas combinatórios. Também se objetiva discutir como profissionais que trabalham com as crianças avaliam os materiais propostos e as possibilidades de interação que podem ser oportunizadas.

Reconhecendo-se a importância da Combinatória para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, seus raciocínios lógico e científico, bem como hipotético-dedutivo, (BATANERO, GODINO, NAVARRO-PELAYO, 1996; BORBA, 2010; BRAZ, 2013),

2 O termo braile vem do nome do criador do sistema braile, o francês Louis Braille (1809-1852), sendo comum encontrar textos em que são utilizados os termos “sistema Braille” ou “sistema braille”. Porém, adotou-se nesta dissertação a forma de escrita na Língua Portuguesa: braile.

defende-se que a mesma deve estar presente dentre os conteúdos abordados na escola desde os anos iniciais. Percebe-se, no entanto, em pesquisas, como as citadas a seguir sobre o ensino de Combinatória nos anos iniciais do Ensino Fundamental, características que remetem ao canal visual de aprendizagem e resolução de problemas. Isto porque é comum observar os estudantes utilizarem estratégias como o desenho (SILVA, 2018), a listagem de possibilidades e diagramas, entre outras (PESSOA; BORBA, 2009). É possível, ainda, observar outras estratégias de resolução de problemas combinatórios baseadas no uso da visão, tais como cartões ilustrativos (SILVA, 2018 e GADELHA; BORBA, 2019), árvores de possibilidades e uso de *softwares*, como o Diagramas de Árvol (AZEVEDO; VEGA; ARAUJO, 2016) e o *software* Pixton© (GADELHA; BORBA, 2019).

As estratégias utilizadas pelos estudantes dos anos iniciais despertam o interesse em se compreender como os estudantes cegos poderiam resolver problemas combinatórios junto a colegas de sala regular, uma vez que não dispõem do canal visual, frequentemente utilizado na resolução dos problemas. A partir deste pensamento e das referidas pesquisas, surgiu o interesse em avaliar materiais e interações que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem de Combinatória de alunos com deficiência visual em conjunto com videntes, na perspectiva de educação inclusiva. No presente estudo a visão e outros sentidos foram usados por uma criança vidente em interação com uma cega, a qual utilizou o tato e o olfato nas resoluções dos problemas combinatórios.

A demanda de maior conhecimento acerca do ensino e da aprendizagem de estudantes público alvo da Educação Especial é algo cada vez mais presente no contexto dos profissionais de educação. É crescente o número de pesquisas voltadas para o tema, o que pode ser justificado, segundo Rosa e Baraldi (2018), pelo aumento de leis referentes à inclusão e das matrículas de estudantes com necessidades específicas em escolas regulares.

Porém, há um longo caminho até que haja uma educação verdadeiramente inclusiva, visto que para além da matrícula em escolas de ensino regular, faz-se ainda mais importante a construção de práticas para se proporcionar uma educação inclusiva voltada para as potencialidades e singularidades dos estudantes, como ressaltado por Souza e Silva (2019). Este estudo visa contribuir com o desenvolvimento de tais construções, trazendo possibilidades, ideias e inspirações de materiais manipuláveis que possam ser utilizados para o ensino e aprendizagem de Combinatória para estudantes cegos e videntes, em perspectiva inclusiva, contribuindo assim, para o ensino-

aprendizagem do referido componente curricular, com a prática docente e com as pesquisas voltadas aos estudantes com deficiência visual.

Desse modo, o presente texto trará, nas seções que se seguem, os estudos e as teorias que dão fundamento a esta investigação, que está pautada nos pensamentos de Vigotsky (1997), no que se refere à compreensão da pessoa com deficiência e à sua aprendizagem junto a pares; a importância do corpo como elemento fundamental na aprendizagem, com a Teoria da Corporeidade de Galese e Lakoff (2005); bem como outros estudos e também os documentos oficiais brasileiros que fundamentam a Educação Inclusiva e os direitos da pessoa com deficiência. No que refere às situações combinatórias, se apresentará definições e caracterizações de cada tipo de problema, conforme discutido em Borba (2010, 2016), a qual toma como base a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1986).

Em seguida, serão apresentadas algumas pesquisas realizadas com estudantes com deficiência visual, como as desenvolvidas por Healy e Fernandes (2011), referente ao ensino de simetria; Kaleff, Rosa, Oliveira e Mourão (2013), sobre experimentos educacionais para o ensino de polígonos; Lira e Brandão (2013), com estudo sobre a aprendizagem de conceitos geométricos a partir de atividades de orientação e mobilidade; Silva, Carvalho e Pessoa (2016), que trouxeram reflexões de professoras brailistas³ acerca dos materiais manipuláveis confeccionados para possibilitar a aprendizagem de conceitos geométricos; Santos e Borba (2019), em pesquisa sobre o ensino de probabilidade para aluno com deficiência visual, bem como Araújo e Santos (2019; 2020), que desenvolveram e aplicaram materiais manipuláveis para a resolução de problemas de arranjo e produto de medidas.

Além do exposto, o leitor poderá também encontrar os objetivos mais detalhados deste estudo, o método utilizado, a caracterização da escola e das estudantes e professoras participantes, os procedimentos adotados, os resultados obtidos e, por fim, discussão e considerações finais. Também são apresentados apêndices, para facilitar a consulta pelo leitor, dos problemas e materiais trabalhados com as referidas estudantes, bem como dos roteiros de entrevistas realizadas com as professoras participantes.

Segue-se a apresentação e discussão dos principais referenciais teóricos, os quais embasaram o desenho metodológico da pesquisa realizada, bem como foram base das análises efetuadas.

3 Profissional responsável pela alfabetização em braile.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento deste estudo faz-se importante compreender do que trata a Combinatória, sua importância para o desenvolvimento do estudante, bem como é tratada nos documentos oficiais. Também se faz necessário conhecer as leis que tratam da inclusão escolar, obter informações sobre estudantes cegos e outras considerações relevantes sobre estes tópicos. Desse modo, discussões sobre essas questões são apresentadas nas subseções que seguem.

1.1 A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E O CONTEXTO LEGISLATIVO

Parte-se do pressuposto que todos podem aprender, cada um à sua maneira. Nessa direção, faz-se importante um olhar atento às práticas em sala de aula e no ambiente escolar como um todo, visando identificar atitudes que podem ser modificadas ou aperfeiçoadas para que se possibilite a aprendizagem de todos. Isto porque, como apontado por Fernandes (2017), a inclusão escolar envolve a identificação e a remoção de barreiras, buscando-se a concretização da inclusão.

A Educação Inclusiva se faz necessária nas escolas brasileiras, sendo um direito garantido pelas leis nacionais que regem a educação do país (BRASIL, 1988; BRASIL, 1996; BRASIL, 2015). Os professores se deparam a cada ano letivo com alunos com especificidades variadas em sala de aula e, para que o trabalho aconteça da melhor forma possível, a formação destes profissionais, visando o trabalho na perspectiva inclusiva, se torna cada vez mais necessária para que possam exercer o ato de ensinar a todos com conhecimento e confiança.

Compreende-se aqui como Educação Inclusiva aquela que deve atender a todos, com qualidade e considerando e aceitando as especificidades de cada indivíduo não como empecilhos, mas como singularidades. Assim também traz Mantoan (2003), que defende a inclusão de todos os alunos na escola comum e o ensino sem distinção. Para a autora, a Educação Inclusiva deve estar pautada em princípios éticos, na qual a diferença deva ser tomada como parâmetro. Desse modo, deve-se considerar que a diferença sempre estará presente na sala de aula e inclusive, deve ser considerada como norteadora do trabalho pedagógico. Para que haja uma educação de fato inclusiva, faz-se necessária uma grande mudança de paradigma do modelo atual para um que considere a inclusão de todos.

A educação é um direito de todos e, segundo a Constituição Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), deve garantir o pleno desenvolvimento e cidadania, não podendo, assim, se dar em um ambiente segregado. Nessa direção, diversas discussões vêm sendo realizadas em caráter mundial e foram elaborados documentos que reforçam a necessidade de se promover a inclusão de todas as pessoas, com e sem deficiências, nos diversos âmbitos da sociedade, sem discriminação e preconceito.

O debate acerca da educação de pessoas com deficiência vem ganhando cada vez mais força, principalmente a partir do final do século XX, com a realização de conferências que resultaram em importantes documentos que incentivam a inclusão destas pessoas em escolas regulares, com dinâmicas e práticas voltados às suas especificidades. Desse modo, pode-se destacar a Conferência de Jomtien⁴, realizada em 1990 que discutia a urgência em se satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem, compreendendo a educação como base para o desenvolvimento e o progresso humano e social. No que se refere a estudantes com deficiência, o documento elaborado na referida Conferência aponta para a relevância de se garantir a todos o acesso à educação como parte do sistema de ensino.

Na Declaração de Salamanca, resultante da Convenção Mundial de Educação Especial, que ocorreu em 1994, é destacado o direito de todas as crianças a uma educação que respeite e atenda suas características, habilidades e necessidades, além da necessidade de se implementar escolas e políticas que consideram as diferenças e atendam essas necessidades das crianças, com ou sem deficiência. A declaração ressalta que as crianças com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), termo utilizado na época para se referir ao público-alvo da Educação Especial, devem ter acesso às escolas regulares e que estas devem ser ensinadas por meio de uma proposta inclusiva. O documento tem como propósito combater a discriminação e promover uma sociedade inclusiva.

Há ainda documentos como o resultante da Convenção da Guatemala, ocorrida em 1999, que busca considerar as especificidades de cada pessoa de modo a atingir a equiparação de oportunidades, além de combater a discriminação e que, no Brasil, foi promulgada através do Decreto 3.956, de outubro de 2001. Nesse sentido, há também a Convenção da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre os direitos da pessoa com

⁴ Mais informações podem ser obtidas na página da Unicef através do link:

<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>

deficiência, realizada em Nova York (NAÇÕES UNIDAS, 2007). Essa Convenção veio a reforçar a igualdade de direitos e de cidadania, rechaçar a discriminação e ressaltar as potencialidades e as valiosas contribuições que cada indivíduo pode trazer à sociedade. No âmbito educacional, em seu Artigo 24, o documento traz a educação como direito de todos e como parâmetro a educação inclusiva. Esse direito precisa se dar livre de discriminação e de modo a possibilitar a igualdade de oportunidades, cabendo aos Estados Partes assegurar uma educação inclusiva em todos os níveis de ensino, além de promover o aprendizado por toda a vida.

O Decreto Legislativo nº 186 (BRASIL, 2008), veio ratificar a Convenção da ONU sobre o direito da pessoa com deficiência no país. Caracterizou como um marco histórico documental no Brasil, o qual reconhece e busca promover os direitos humanos das pessoas com deficiência, recriminando a discriminação para com as mesmas.

No que se refere à educação, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96 (BRASIL, 1996), traz como dever do Estado promover o acesso de alunos com necessidades específicas ao ensino público e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015) aborda a necessidade de mais pesquisas acerca de materiais didáticos, técnicos, de tecnologia assistiva, entre outros. Em concordância com os demais documentos, a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017), indica que a escola é um espaço de aprendizagem e democracia de inclusão, no qual é imprescindível que as necessidades e especificidades de cada um sejam levadas em consideração pelo professor em sua prática pedagógica.

Outras leis e políticas foram criadas, visando o melhor atendimento dos alunos com deficiência nas escolas regulares, como a Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 2008), que ressalta a necessidade de formação de professores para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e de outros profissionais da educação para a inclusão, além de trazer referências quanto à acessibilidade arquitetônica, de mobiliário, de comunicação, entre outros. O AEE é também abordado, entre outros documentos, no Plano Nacional de Educação vigente, em sua meta nº 4, além de salas de recursos multifuncionais e da garantia de uma Educação Inclusiva.

Em se tratando da grafia braile, esta é regulamentada através da Portaria MEC nº 2678, de 2002, que também recomenda seu uso em território nacional, trazendo diretrizes para o seu uso, produção, ensino e difusão no país. Essa portaria beneficia diretamente os estudantes com deficiência visual que porventura venham a fazer uso do braile.

Sabe-se que a inclusão de alunos com deficiência em sala de aula regular ainda atravessa inúmeros desafios, dentre os quais a necessidade da formação de professores e de desenvolvimento de estudos visando desenvolver diferentes recursos para auxiliá-lo em sua tarefa pedagógica. Ressalta-se, nesse caso, que o presente estudo visa investigar propostas que professores podem utilizar para estimularem a aprendizagem por parte de seus alunos – cegos e videntes, especificamente ao que se refere à Combinatória, na perspectiva da educação inclusiva, tal como colocada nas leis e documentos abordados, fazendo uso de diferentes recursos para a construção do conhecimento desse conteúdo.

1.2 O ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Entende-se como deficiência visual o comprometimento parcial ou total da visão, podendo ser o indivíduo classificado como cego ou com baixa visão. A pessoa cega é aquela que, congênita ou de forma adquirida, obteve a perda completa da visão ou que necessite de recursos especiais que visem a substituição de suas habilidades visuais (BRASIL, 2013). É o indivíduo que, a depender do grau da cegueira, pode perceber vultos, projeções luminosas ou não ter nenhuma percepção de luminosidade.

O Instituto Benjamin Constant (IBC), renomado instituto voltado à educação de pessoas com deficiência visual no Brasil, traz que, no âmbito pedagógico, o indivíduo cego é aquele que necessite de instrução em braile. Já o indivíduo com baixa visão, de acordo com o instituto, caracteriza-se por conseguir ler impressos com fontes ampliadas ou, ainda, com o uso de recursos ópticos adequados. O presente estudo foi realizado com uma estudante com cegueira adquirida, visto que perdeu a visão em decorrência de doença por volta dos três anos de idade.

É sabido a importância de se pensar em atividades pedagógicas que permitam ao estudante com deficiência visual o acesso e construção de conhecimentos por outras vias, que não a visual, visto que, para Vigotsky (1997), a cegueira seria a ausência de uma das vias de acesso ao ambiente, podendo ser compensada. Para o autor a pessoa cega passa por uma

[..] reorganização complexa de toda atividade psíquica, provocada pela alteração da atividade mais importante, e dirigida por meio da associação, da memória e da atenção à criação e formação de um novo tipo de equilíbrio do organismo para a mudança do órgão afetado (VIGOTSKY, 1997, p. 76).

Essa reorganização está relacionada à formação da personalidade e ao desenvolvimento das crianças cegas. Outro fator importante para o desenvolvimento geral dessas crianças, segundo o teórico, diz respeito às interações estabelecidas.

As interações sociais estão diretamente ligadas ao desenvolvimento das pessoas, pois aprendemos e nos desenvolvemos em interação com o mundo físico e social, ou seja, com o meio que nos cerca e com as outras pessoas. Porém, a interação não se dá de maneira direta, é mediada pelos instrumentos e pelos signos, dentre eles, a linguagem. Dessa forma, a linguagem é importante na teoria de Vygotsky e para a cegueira, visto que é essencial para o desenvolvimento conceitual.

Segundo Vygotsky (1997), a cegueira não traz prejuízos ao desenvolvimento do indivíduo cego. Outros autores, como Healy e Fernandes (2011); França-Freitas e Gil (2012), ressaltam que a cegueira pode dificultar, mas não impossibilitar a comunicação, a interação e o aprendizado da pessoa cega. A dificuldade pode se dar devido à superproteção familiar, limitação de mobilidade, de impedimento em perceber sinais não-verbais da comunicação do outro (FRANÇA-FREITAS; GIL, 2012) e de impossibilidade que o aluno cego copie diretamente estratégias e gestos, seja do professor, seja de outros alunos (HEALY; FERNANDES, 2011). Dessa forma, é de suma importância incentivar momentos de interações e vivências comunicativas, seja no âmbito educacional ou fora dele, que auxiliem o estudante com deficiência visual no seu desenvolvimento a partir da relação com o outro. A inclusão de estudantes com deficiência nas salas de aula regular, se faz imprescindível, visto que a socialização dos alunos e “as atitudes de solidariedade e de respeito poderiam ser aprendidos pelos colegas” (FERNANDES, 2017, p. 81). Dessa forma, tanto os estudantes cegos, quanto os estudantes videntes tendem a se beneficiar das interações que estabelecem.

No que se refere especificamente à aprendizagem escolar, dá-se importância ao papel mediador não apenas do professor, visto sua intencionalidade pedagógica e de indivíduo mais experiente, mas, também, dos colegas de turma. Segundo Santos e Borba (2019), o estudante cego pode desenvolver conceitos a partir de contextos dialógicos, mediados (pelo professor e colegas) e auxiliado por materiais didáticos adequados.

É preciso, então, que os profissionais da educação busquem diversos caminhos que permitam ao estudante cego o acesso ao conhecimento, pois, na ausência da visão, ele busca apoio em outros sentidos, como trazem Lira e Brandão (2013). Healy e Fernandes (2011, p. 228) destacam a natureza “corporificada da cognição” e afirmam que “ainda pouco sabemos sobre como explorar o potencial do corpo para favorecer os

processos cognitivos daqueles que não dispõem de todos os canais perceptivos”. Dessa forma, mais pesquisas se fazem necessárias que investiguem como alguns sentidos podem compensar outros.

Sobre a corporificação da aprendizagem, Gallese e Lakoff (2005) afirmam que a mente é corporificada, ou seja, que compreendemos situações usando a imaginação que é conectada a modalidades perceptuais (visão, audição, tato, paladar e olfato) e motoras. Dessa forma, o sistema sensório-motor fornece estrutura para o desenvolvimento conceitual. Conceitos, nessa perspectiva, são mecanismos neurais moldados pelo nosso sistema corpo-cérebro, a partir de interações perceptuais e motoras.

Em concordância com o pensamento de Gallese e Lakoff (2005), Fonseca (2018) afirma que a aprendizagem é um processo corporificado. É corpórea e motora, visto que, para ele “aprendemos porque agimos e agimos porque temos de nos adaptar ao mundo envolvente, não aprendemos meramente por pensarmos ou por ouvirmos” (FONSECA, 2018, p. 32).

Lambert, Sampaio, Mauss e Scheiber (2004) consideram que as experiências perceptivas colaboram para a construção de imagens mentais por pessoas cegas congênitas, visto que para elas as imagens mentais se baseiam em experiências táteis. Assim, as experiências táteis são importantes para a construção de imagens mentais por cegos, quer do próprio objeto, quer de uma representação dele. Os autores reforçam, ainda, a importância de descrições verbais anteriores realizadas por familiares, amigos etc. Percebe-se desse modo, assim como também abordado por Vigotsky, a importância da linguagem para o desenvolvimento conceitual, em particular das pessoas cegas.

De acordo com o exposto, faz-se necessário, o uso de materiais que permitam a aquisição do conhecimento por outros canais perceptivos e possibilitem a experiência perceptiva necessária à construção de imagens mentais e de conceitos, principalmente às pessoas cegas. Na ausência do canal visual, pode-se explorar diferentes *entradas sensoriais* (LAMBERT *et al*, 2004), como a leitura em braile, a discriminação tátil, a percepção auditiva e o olfato – que têm sido focos da presente pesquisa.

Nas aulas de Matemática, estudantes, com e sem deficiência visual, podem obter experiências proveitosas por meio do uso de materiais manipuláveis. De acordo com Fernandes (2017), na matemática escolar vem sendo trabalhada essencialmente a “manipulação de símbolos abstratos no papel” e

a manipulação de objetos matemáticos representados por meio de formas dinâmicas, visuais, táteis, sonoras entre outras [...] abrem novas oportunidades para a construção de conhecimento e favorecem o compartilhamento e a negociação de significados (FERNANDES, 2017, p. 90).

Diversos estudos têm demonstrado resultados positivos do uso de materiais manipuláveis, incluindo no aprendizado da Combinatória, como os estudos desenvolvidos por Silva (2018), com crianças videntes da Educação Infantil, e estudos com estudantes videntes dos anos iniciais, como o de Gadelha e Borba (2019), que permitiram as crianças compreender relações de variados tipos de problemas combinatórios. Resultados satisfatórios especificamente com alunos com deficiência visual podem ser encontrados nos estudos de Braz, Braz e Borba (2014); Segadas, Bernardo, Pereira, Moreira, Santos e Garcez (2016) e Araújo e Santos (2019; 2020), que serão detalhados mais à frente no capítulo de revisão da literatura.

Em suma, a inclusão, como bem traz Mantoan (2003) é um “caminho sem volta”, pois já se avançou muito no debate e não há mais como retroceder, e, dessa forma, cabe aos profissionais da educação e aos órgãos responsáveis, aceitarem o desafio e promoverem ações para que ela seja, de fato, efetivada. Desse modo, a presente pesquisa buscou contribuir para a inclusão, em particular no que se refere ao aprendizado da Combinatória por parte de alunos cegos em interação com videntes.

1.3 O ENSINO E APRENDIZAGEM DE COMBINATÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Vergnaud (1986), em sua Teoria dos Campos Conceituais (TCC), defende que os conceitos se desenvolvem em campos conceituais. Em um campo conceitual não há um elemento único, mas um conjunto de conteúdos, conceitos, relações e operações de pensamentos estreitamente conectados que se entrelaçam no processo de aquisição. Alguns campos conceituais são de ordem matemática, como: as estruturas aditivas (que envolve os conceitos de adição, subtração, número natural e número relativo, dentre outros), as estruturas multiplicativas (contendo multiplicação, divisão, número racional e outros conceitos), e o espaço (incluindo conceitos de localização e de deslocamento, bem como diversos outros).

A Combinatória encontra-se no campo das estruturas multiplicativas e este é constituído por algumas categorias básicas, ou seja, situações com distintos significados. Nesse campo, os problemas apresentam-se como multiplicação direta ou

correspondência um-a-muitos, problemas de ideia comparativa, de configuração retangular e de Combinatória⁵. Assim, os problemas dessa área da Matemática envolvem as operações de multiplicação e de divisão. Ressalta-se que outros problemas de natureza multiplicativa, tais como os que envolvem proporções, razões e porcentagens, se diferenciam dos combinatórios, pois esses últimos possuem relações ternárias.

Deste modo, na Combinatória, o produto de duas medidas resulta em uma terceira medida de natureza distinta das anteriores. Por exemplo, combinar três sabores de suco (uma medida) com dois tamanhos de copo (outra medida) resultará em seis opções de servir sabores de sucos em copos (terceira medida). Já em outros problemas multiplicativos citados, as relações são quaternárias, ou seja, quatro medidas que se relacionam duas a duas, tal como na relação carro-número de rodas, ou seja, um carro possui quatro rodas, dois carros possuem oito rodas e, assim, sucessivamente.

Na TCC, conceitos são definidos por Vergnaud (1986) por meio de situações (S), invariantes (I) e representações simbólicas (R), sendo as situações o que atribui sentido aos conceitos, os invariantes suas características específicas e os símbolos o que é utilizado para representar os conceitos. Por exemplo, uma listagem ou desenhos podem ser representações simbólicas usadas para resolver um problema de uma situação combinatória específica – como um arranjo, a qual possui invariantes (propriedades) próprias, ou seja, um modo específico de escolha de elementos e a consideração da ordenação dos elementos como possibilidades distintas.

Borba (2010. p. 1) define a Combinatória como o “ramo da Matemática que estuda técnicas de contagem – direta e implícita – de agrupamentos possíveis, a partir de elementos dados, que satisfaçam a determinadas condições”. Assim, em alguns problemas combinatórios pode-se explicitar cada uma das possibilidades ou pode-se usar estratégias mais generalizadoras, sem ter que contá-las uma a uma, pois não há sempre necessidade de listar ou enumerar todas as possibilidades.

A Combinatória contribui, portanto, para o desenvolvimento do pensamento hipotético-dedutivo, na medida em que “os problemas combinatórios requerem uma análise criteriosa do que é solicitado para que então se possa pensar em estratégia(s) eficiente(s) para sua resolução, o que implica no levantamento de hipóteses”, (BRAZ, 2013, p. 3).

⁵ Para maior detalhamento referente aos tipos de problemas multiplicativos, indica-se o estudo de Magina, Merlini e Santos (2012).

Conforme indicam Pessoa e Borba (2009), a Combinatória trabalhada no Ensino Básico é composta por quatro tipos de problemas, diferindo em relação às suas características. São eles os problemas de *arranjo*, *combinação*, *permutação* e *produto cartesiano*, também denominado de *produto de medidas*.

Segundo Pessoa e Borba (2009), são características (invariantes) do *arranjo* que, de um dado conjunto, apenas alguns elementos sejam utilizados e a ordem em que estes se apresentam gerará novas possibilidades. Já na *permutação* todos os elementos do conjunto serão utilizados, sendo que a ordem também dará origem a novas possibilidades. Na *combinação*, dois subconjuntos, selecionados dentre elementos de um conjunto único, serão iguais se contêm os mesmos elementos, mesmo que em ordens diferentes. Quanto ao *produto cartesiano (produto de medidas)*, de dois ou mais conjuntos, obtém-se um novo conjunto e a ordem dos elementos não gerará novas possibilidades.

Desse modo, um exemplo de problema de *arranjo* seria:

- Quero criar uma senha de três algarismos para meu celular utilizando os algarismos 2, 4, 6 e 8. Quantas senhas diferentes eu posso formar?

Já para *permutação*, podemos ter a seguinte situação:

- Quero criar uma senha de quatro algarismos para o meu celular utilizando os números 2, 4, 6 e 8. Quantas senhas diferentes posso formar?

Como exemplo de problema de *combinação* temos:

- João, Túlio, Maria e Roberta precisam formar duplas para uma atividade da escola. Se quantas formas diferentes eles podem se organizar em duplas?

E como *produto de medidas*:

- Tenho cinco saias (preta, laranja, azul, vermelha e rosa) e três blusas (amarela, azul e branca). Quantos trajes diferentes posso formar?

Em relação à Combinatória, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) defendem que o ensino deve ser feito ainda nos primeiros anos do Ensino Fundamental. No entanto, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), conforme apontado por Borba (2019), traz o ensino de Combinatória apenas a partir do 3º ano do Ensino Fundamental com problemas de *produto cartesiano (produto de medidas)*. Porém, diversos estudos (MATIAS, SANTOS e PESSOA, 2011; BRAZ e BORBA, 2012; GADELHA e MONTENEGRO, 2018; SILVA, 2018) constataram que as crianças ainda na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental são capazes de compreender problemas combinatórios e, portanto, é possível a abordagem destes tipos de problemas antes do 3º ano do Ensino Fundamental.

Autores como, Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1996), Borba (2010) e Braz (2013), ressaltam a importância da Combinatória para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento dos seus raciocínios lógico-matemático, dedutivo e científico. Segundo Braz, Braz e Borba (2014, p. 6), o estudo da Combinatória auxilia, ainda, “outras áreas do conhecimento e na resolução de problemas cotidianos, pois desenvolve o raciocínio criativo (através do pensar em diferentes estratégias de resolução), a dedução e a própria análise de possibilidades”.

Faz-se importante, para o desenvolvimento do raciocínio combinatório, que os diferentes tipos de problemas sejam abordados, de modo que os estudantes possam compreender suas características e construir conceitos. Isso porque na resolução de problemas diversos, diferentes estruturas mentais serão utilizadas, requerendo diferentes raciocínios (BORBA; SANTOS, 1997). Deste modo, a diversidade de atividades em sala de aula e em diversos níveis de ensino é de suma importância, visto que para solucioná-las o estudante tem que estabelecer diferentes relações e processos mentais e, a resolução de problemas com diferentes significados possibilitará ao estudante a construção de conceitos de diversos campos conceituais e, especificamente, uma compreensão mais ampla da Combinatória, dentre outros conteúdos.

O presente estudo vem destacar a importância do ensino de Combinatória desde os anos iniciais do Ensino Fundamental e busca contribuir com formas de trabalhá-la com estudantes cegos e videntes, em uma perspectiva inclusiva. Propõe-se, assim, analisar o uso de material adequado ao aprendizado da Combinatória por parte de estudantes cegos em interação com estudantes videntes.

2. ESTUDOS ANTERIORES

A cegueira não é fator determinante para que a pessoa não aprenda, visto que esta é capaz de obter informações por outras vias, como a tátil, uma vez que “o tato constitui uma fonte de recepção de informações que permitem ao cérebro gerar representações mentais associadas à pluralidade de sensações geradas pela exploração de determinado objeto” (SILVA; CARVALHO; PESSOA, 2016, p. 184).

Neste estudo, além do tato, outros sentidos como o olfato (na diferenciação de elementos), a audição (na mediação da pesquisadora e interação entre as estudantes) e mesmo a visão, no caso da estudante vidente, serão fontes para recepção de informações e formação de representações mentais e conceitos. Também é discutida a interação entre estudantes cegos e videntes, ao manusearem materiais que exploram distintos sentidos, pensando-se na realidade da sala de aula.

Neste capítulo, apresentam-se algumas pesquisas referentes à interação de estudantes cegos, à aprendizagem de Matemática por estes estudantes e será finalizada com os estudos realizados no âmbito da aprendizagem de Combinatória.

2.1 A INTERAÇÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM SALA DE AULA REGULAR

A interação de estudantes com deficiência visual e estudantes videntes em sala regular são apontados em alguns estudos e indicam resultados em diferentes áreas do conhecimento. Sobre a interação entre a criança cega com os demais colegas em sala de aula regular, França-Freitas e Gil (2012) observaram e caracterizaram a interação de crianças cegas matriculadas em salas de aula da Educação Infantil, junto a crianças videntes. A caracterização das interações se deu a partir de situações de brincadeiras, relacionando uma criança cega que recebe estimulação constante especializada, com uma criança cega que não recebe esse estímulo. Também relacionaram as interações dessas crianças com colegas videntes.

As autoras apontam algumas atitudes que podem prejudicar as interações de crianças cegas com as videntes – podendo ser espacial (ambiente), de oportunidades para a interação, de superproteção da família – que acabam por inibir a interação da criança cega com os seus pares. Assim, se o ambiente físico não for propício a interações

e se o meio social não estimular as mesmas, as crianças com deficiência visual estarão fadadas ao isolamento.

Outro fator que pode interferir nas interações entre cegos e videntes pode estar associado à falta de uma resposta positiva por parte das outras crianças – o que pode fazer com que, com o tempo, a criança cega diminua a interação ou mesmo se isole. Nessa direção, é preciso trabalhar com todas as crianças a necessidade de tornar o ambiente inclusivo com atitudes positivas diante das diferenças e individualidades de cada uma.

Nesse cenário, relacionando-se especificamente à escola, ressalta-se mais uma vez a importância do professor e de toda comunidade escolar, cada um dentro de suas atribuições, no que diz respeito a facilitar, proporcionar e estimular situações de interação entre estudantes com deficiência com os demais da turma. Cabe à escola, também, orientar todas as famílias sobre a necessidade e importância destas interações para o desenvolvimento social e geral da criança cega e da criança vidente.

Nesse estudo acerca das interações das crianças cegas e das videntes, França-Freitas e Gil (2012) observaram que as crianças cegas foram mais receptoras do que iniciam interações. Por outro lado, as crianças cegas encerravam a interação com menos frequência que as videntes, sendo suas interações encerradas em sua maioria pelos colegas ou pela professora. Os videntes, no entanto, tinham suas interações encerradas em sua maioria por si mesmos. Esses resultados evidenciam o desejo das crianças cegas em permanecerem em interação com seus colegas videntes.

Observou-se, também nesse estudo, que em suas interações, a criança cega que recebia estimulação constante especializada, ainda demonstrou mais interações amistosas e cooperativas, do que os demais participantes. As autoras compreenderam, desse modo, que estes estímulos podem proporcionar no ambiente escolar componentes semelhantes ao de uma criança vidente.

No que se refere à interação de estudantes cegos em sala regular na aprendizagem de conteúdos escolares, pode-se destacar o estudo de Noal e Pitano (2015), que investigaram a importância das interações envolvendo o professor e o aluno para a aprendizagem de Geografia. A turma investigada contava com cinco crianças 4º ano de uma escola de ensino especializado, sendo três estudantes cegas e duas com baixa visão.

Neste estudo, os autores realizaram uma pesquisa participante construindo aulas de Geografia junto com a professora e observaram a interação entre as crianças, e destas

com a professora e com pesquisadores na execução de atividades de pintura e colagens de materiais táteis em mapa, além de desenho do mapa do corpo com contorno e outras atividades. Os resultados, segundo Noal e Pitano (2015), apontaram a interação como importante para superar os limites do conhecimento entre as crianças e a potencialização dos processos. A intervenção das crianças entre si durante as atividades contribuiu para superar as dificuldades. Os autores atribuem ainda importância à linguagem nesse processo e afirmam que “a compensação social do cego dependerá fundamentalmente da sua interação com as pessoas que enxergam, priorizando a comunicação verbal” (NOAL; PITANO, 2015, p. 271).

Silveira (2020) analisou a caracterização de interações entre estudantes cegos e videntes, de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental, no contexto de atividades experimentais de Química. Também analisou possíveis associações dessas interações com as compreensões dos estudantes a respeito da cegueira. As interações nas atividades experimentais proporcionaram amplas aprendizagens para os estudantes – cegos e videntes. Em particular as interações foram benéficas para os cegos em relação à dinâmica do trabalho em grupo. Elementos considerados importantes para a interação foram: a metodologia experimental, a mediação da pesquisadora e a compreensão da cegueira por parte dos estudantes.

2.2 O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos e discussões realizadas para que se possa promover educação de qualidade e dar apoio às escolas e, em especial, aos professores nessa tarefa de propiciar amplos aprendizados a todos os alunos. Alguns desses estudos são descritos a seguir, em particular voltados a investigações com estudantes com deficiência visual.

Healy e Fernandes (2011) desenvolveram estudo sobre simetria e reflexão com um aluno com cegueira adquirida que cursava o 3º ano do Ensino Médio. Por intermédio das atividades desenvolvidas nas entrevistas, utilizando materiais como formas geométricas de papel e prancha de desenho (Figura 1), foi possível observar a importância da simulação, da formulação de imagens mentais e da memória de situações vividas anteriormente para a construção dos conceitos pelo aluno.

Buscou-se, dessa forma, entender as particularidades dos processos de aprendizagem de cegos, a partir de materiais que permitiram a exploração tátil de figuras geométricas, em especial, analisando diálogos e gestos que emergiram na realização das tarefas propostas. As autoras concluem que as ferramentas materiais e dialógicas em salas de aula inclusivas podem favorecer a aprendizagem de todos os alunos, sendo eles público-alvo da Educação Especial, ou não. Ressaltam, ainda a necessidade da interação dos estudantes com seus pares e com o saber.

Figura 1 – Resolução, por aluno cego, de uma situação de simetria a partir de exploração tátil



Fonte: Healy e Fernandes (2011, p. 237)

Lira e Brandão (2013) buscaram, por meio de atividades de orientação e mobilidade⁶, introduzir conceitos de Geometria para estudantes com cegueira congênita. Isso porque, segundo os autores, determinados conceitos geométricos estão naturalmente presentes nas atividades de orientação e mobilidade, como o de triângulos, de simetria e quadriláteros. O principal recurso utilizado pelos pesquisadores foi o próprio corpo dos estudantes, observando-se, por exemplo, a postura *vertical* ou o *ângulo* do braço para segurar a bengala (Figura 2). Também se utilizou a confecção de maquetes para a construção de conceitos formais. O fato de os conceitos matemáticos serem vivenciado em um contexto familiar com estes estudantes, também contribuiu de maneira positiva para a aprendizagem.

O objetivo da pesquisa foi alcançado, qual seja, a de mostrar que conceitos matemáticos de fácil percepção visual no caso de videntes, são acessíveis a indivíduos cegos de nascença, por meio de sistemas mediadores adequados, respeitando os limites

6 Técnicas que auxiliam a pessoa com deficiência visual a se locomover de maneira autônoma.

de cada indivíduo e valorizando suas potencialidades. A ação gestual dos participantes foi de especial importância, a partir das quais as estratégias empregadas foram analisadas.

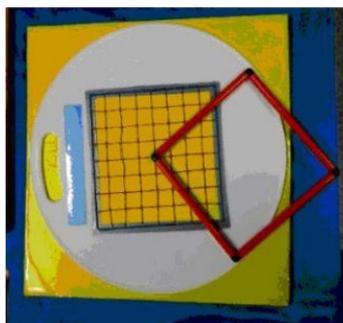
Figura 2 – Técnicas de Orientação e mobilidade permitem trabalhar conceitos, como ângulo



Fonte: Lira e Brandão (2013, p. 12)

Kaleff, Rosa, Oliveira e Mourão (2013) realizaram experimentos educacionais voltados ao estudo de polígonos, utilizando materiais desenvolvidos no Laboratório de Ensino de Geometria do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal Fluminense (UFF), que foram aplicados com estudantes do Ensino Médio. Os experimentos foram o *desafio dos quadrados superpostos* e *uma flor natalina*. Os materiais elaborados possibilitaram aos alunos participantes desenvolverem conceitos matemáticos a partir das experiências propostas. O *desafio dos quadrados superpostos* buscava mostrar que a área de superposição do quadrado seria a mesma, independente da rotação feita pelo quadrado giratório (Figura 3); com *a flor natalina*, os estudantes poderiam se apropriar de conceitos de *área*, *quadrilátero* ou mesmo de *progressão aritmética*.

Figura 3 – O quadrado giratório

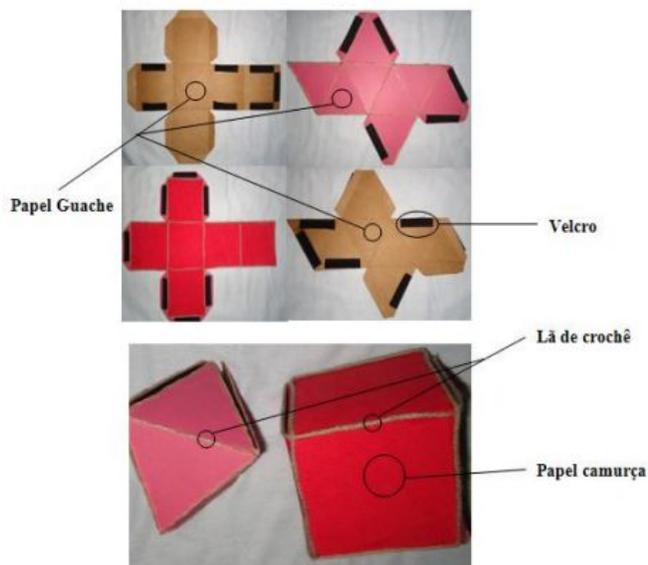


Fonte: Kaleff, Rosa, Oliveira e Mourão (2013, p. 8)

Os autores ressaltam a importância do uso de materiais manipuláveis para, a partir do concreto se construir conceitos abstratos, visto que os materiais utilizados nos experimentos permitiram aos estudantes a compreensão dos conceitos propostos.

Silva, Carvalho e Pessoa (2016) buscaram analisar reflexões de duas professoras brailistas atuantes em salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE) em redes públicas de ensino regular de Pernambuco sobre um material desenvolvido para promover a aprendizagem de conceitos geométricos referentes a *sólidos geométricos* e *planificações* por estudantes cegos. Para tal, construíram sólidos geométricos que quando desmontados, permitiam sua visualização planificada (Figura 4), além de possibilitar também a identificação de *arestas* e *vértices*.

Figura 4 – Planificações e sólidos geométricos



Fonte: Silva, Carvalho e Pessoa (2016, p. 187)

Assim como ocorrerá neste estudo, Silva, Carvalho e Pessoa (2016) submeteram os materiais confeccionados à avaliação de profissionais da educação que atendem estudantes com deficiência visual, no caso das referidas autoras, às professoras brailistas. As pesquisadoras ressaltaram a importância de que os materiais manipuláveis para o ensino de pessoas cegas tenham como referência a leitura tátil do objeto e a experiência tátil. Além disso, destacam as ações e as interações como fontes de significados para os alunos.

Santos e Borba (2019) realizaram um estudo sobre o desenvolvimento do raciocínio probabilístico por um aluno cego matriculado no 7º ano do Ensino Fundamental. A partir do uso de materiais manipuláveis e de intervenções pedagógicas mediadoras, as pesquisadoras enfatizaram que estudantes cegos são capazes de aprender probabilidade quando “inseridos em um contexto dialógico, mediado por situações de ensino e ferramentas materiais adequadas” (SANTOS; BORBA, 2019, p. 9). Para as autoras, estes elementos – unidos a outros sistemas sensoriais (háptico, fonador e auditivo) – favorecem a internalização de conceitos matemáticos dos estudantes com deficiência visual.

As experiências dos autores citados nesta seção vêm ao encontro do esperado neste estudo, uma vez que indicam a relevância do uso de materiais manipuláveis e da mediação na construção de conhecimentos matemáticos por estudantes com deficiência visual.

2.3 O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE COMBINATÓRIA DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Em particular, no que se refere a conceitos da Combinatória, Braz, Braz e Borba (2014) e Segadas *et al* (2015) ressaltaram a natureza visual dos problemas combinatórios, principalmente no que se refere às estratégias de resolução que estes permitem – como a árvore de possibilidades e a listagem – e destacaram que no processo de ensino de problemas combinatórios inicialmente deve-se privilegiar o raciocínio e não as fórmulas. Tais autores, em seus estudos, fizeram uso dos canais auditivo e cinestésico de aprendizagem dos participantes com deficiência visual, visto a limitação ou inexistência do visual. Assim, exploraram os outros sentidos que os alunos possuíam, como o tato e o olfato.

Braz, Braz e Borba (2014) desenvolveram materiais manipulativos que permitiram a um aluno com deficiência visual, matriculado no 4º ano do Ensino Fundamental da rede estadual de Pernambuco, resolver problemas de *arranjo*, *combinação*, *permutação* e *produto cartesiano (produto de medidas)*. Utilizaram recursos de baixo custo e facilmente encontrados, para construir materiais que explorassem relevos, texturas, formas e odores, de modo a auxiliar o aluno a distinguir os elementos a serem utilizados na resolução dos problemas combinatórios propostos. O nome dos personagens em braille também estava presente nos materiais, na parte inferior, como mais um recurso que possibilitasse ao estudante nomear e diferenciar os elementos, como mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Materiais com escrita braile



Fonte: Braz, Braz e Borba (2014, p. 14)

Os materiais desenvolvidos auxiliaram o aluno na compreensão e resolução dos problemas combinatórios, tendo sido também importantes as intervenções e orientações feitas pelas pesquisadoras e pela professora do AEE, a qual acompanhou todo o processo. Destacou-se, ainda, a importância do estudante com deficiência visual poder manusear e se familiarizar com o material a ser utilizado antes da resolução dos problemas. O material se mostrou lúdico e interessante para o aluno, que muitas vezes extrapolava a atividade proposta e a associava a um jogo, em que mudava de “nível”.

Estudo similar foi realizado por Segadas *et al* (2015), no qual foram trabalhados problemas combinatórios com alunos do Instituto Benjamin Constant (IBC) e do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), ambos no Rio de Janeiro, sendo instituições que atendem, respectivamente, alunos com deficiência visual e auditiva. As atividades no IBC foram realizadas com alunos do 9º ano, sendo eles cegos e com baixa visão. Foram usados materiais em papel, com escrita braile, letras em tamanho ampliado e também texturas diferentes para auxiliar na diferenciação dos materiais, como mostrado na Figura 6.

As resoluções dos alunos, corretas ou incorretas, eram discutidas, buscando-se uma *metodologia de solução* e as intervenções dos pesquisadores também tiveram grande importância para auxiliar os alunos a sistematizarem as possibilidades, visto que apresentaram dificuldades nesse sentido, realizando representações aleatórias que dificultavam o esgotamento das possibilidades.

Figura 6 – Materiais com diferentes texturas para resolução de problema de *produto de medidas*



Fonte: Segadas, Bernardo, Moreira, Barbosa e Garcez (2015, p. 9)

Araújo e Santos (2019; 2020) realizaram estudos sobre resoluções de problemas de *produto cartesiano* (*produto de medidas*) (ARAÚJO; SANTOS, 2019), *combinação* e *arranjo* (ARAÚJO; SANTOS, 2020) com uma estudante com deficiência visual do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública no estado de Pernambuco. Com os materiais elaborados pelas pesquisadoras, em suas resoluções a estudante, além de representar as possibilidades possíveis, também generalizou resultados quando questionada pelas estudiosas durante a mediação, sobre quantas possibilidades haveriam no caso do acréscimo de mais um elemento. Os estudos ressaltam a importância de materiais manipulativos para a construção de conceitos combinatórios através do estabelecimento de relações e da percepção das características dos diferentes tipos de problemas (Figura 7).

Figura 7 – Estudante resolvendo problema de *combinação*



Fonte: Araújo e Santos (2020, p 35).

As autoras reconhecem os limites do uso de tais materiais em se tratando de problemas com um maior número de possibilidades, mas destacam que possibilitam desenvolver generalizações. Araújo e Santos (2020) ressaltam a importância da mediação

do professor, visto que seus questionamentos levam a reflexão e estabelecimento de relações necessárias ao entendimento dos problemas.

O exposto nos traz apontamentos importantes sobre a interação de estudantes com deficiência visual em sala de aula regular. As pesquisas indicam as interações entre eles e colegas videntes, assim como, deles com o professor, como satisfatórias ao processo de ensino-aprendizagem. Quanto ao ensino e a aprendizagem da Matemática por estudantes com deficiência visual, observou-se quantidade expressiva de pesquisas relacionadas ao ensino de matemática. Elas indicam a importância da exploração tátil, do uso de materiais manipulativos e de intervenções pedagógicas adequadas para a formação de conceitos matemáticos. No tocante ao ensino e a aprendizagem de Combinatória de estudantes com deficiência visual, constatou-se número reduzido de estudos. Os poucos encontrados apontam para a importância de uso de materiais manipuláveis para o desenvolvimento do raciocínio combinatório e na construção de generalização.

O presente estudo buscou analisar o uso de material manipulável junto a uma estudante com deficiência visual em interação com uma estudante vidente e esperando-se uma construção mútua dos envolvidos, tanto da pesquisadora, quanto das estudantes envolvidas, visto que poderá contribuir com o ensino e aprendizado da Combinatória e com a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática. Mais informações sobre os objetivos gerais e específicos do estudo poderão ser encontradas a seguir.

3. OBJETIVOS

A partir do apontado nos referenciais teóricos aqui tratados e dos estudos anteriores abordados, sentiu-se necessidade de realizar estudo com os objetivos (geral e específicos) que seguem e logo após as etapas realizadas.

3.1 OBJETIVO GERAL

- Investigar a interação cego-vidente na resolução de problemas combinatórios a partir de materiais que explorem tato, olfato e visão, por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental;

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a viabilidade do uso do material elaborado baseado no tato, no olfato e na visão, no aprendizado de Combinatória nos anos iniciais;
- Avaliar como a interação cego-vidente pode contribuir para a resolução de problemas combinatórios;
- Observar se a exploração de diferentes sentidos pode auxiliar na compreensão e na resolução de problemas combinatórios, tanto para estudantes cegos, como para videntes;
- Analisar as concepções de professores sobre a interação cego-vidente no aprendizado de Combinatória.

4. MÉTODO DO ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida em sua primeira etapa, com duas estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, matriculadas em escola pública da Prefeitura do Recife, como descrito a seguir, assim como os procedimentos desenvolvidos. Também se descreverá a segunda etapa da pesquisa a qual envolveu entrevistas semiestruturadas com uma professora de sala de aula regular e uma professora do AEE, ambas de redes municipais, que já tiveram experiências com estudantes cegos.

4.1 A ESCOLA CAMPO

A escola campo da primeira etapa do estudo está situada na cidade do Recife – PE. A instituição, pública municipal, é de ensino regular e atende alunos da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental, nos turnos diurnos, e turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos) no turno da noite. A escola possui diversos cartazes sobre inclusão e realiza trabalhos de conscientização sobre a educação inclusiva. Além de alunos com deficiência visual atende, ainda, crianças com Paralisia Cerebral, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Síndrome de Down, Transtorno do Espectro Autista e Deficiência Intelectual. Estes contam com profissionais de apoio, auxiliares, que os acompanham em sala de aula, embora não necessariamente possuam formação específica na área de Educação Inclusiva. Alguns desses profissionais estão ainda concluindo o Ensino Médio, uma vez que a Prefeitura do Recife/PE abre vagas de estágio para pessoas que ainda não estão na graduação. A auxiliar, profissional que dava apoio à aluna cega participante deste estudo, estava cursando graduação em Pedagogia no período da pesquisa e não possuía outras formações voltadas especificamente à deficiência visual.

Os referidos estudantes podem contar, também, com o atendimento das profissionais da sala do Atendimento Educacional Especializado (AEE), possuindo horários específicos para o atendimento no contraturno (após o horário da aula regular). Como não há adaptações nos materiais recebidos diretamente da Secretaria de Educação do município (com exceção do livro didático, que é em braile), as profissionais da sala do AEE realizam as adaptações necessárias para as atividades realizadas em sala de aula. No AEE é elaborado pelos profissionais um plano individual especializado para cada estudante atendido com os objetivos traçados de acordo com suas especificidades.

As avaliações periódicas realizadas pela estudante cega participante da pesquisa não eram adaptadas de acordo com suas especificidades. Esta recebia suas avaliações impressas a tinta e era a professora da sala de aula e a auxiliar que buscavam realizar as adaptações, representando as questões com materiais concretos, quando estas questões possibilitavam adaptações, ou marcando com o lápis alguns desenhos, para que a aluna pudesse sentir com as mãos os “sulcos” formados e identificar as ilustrações. Dessa forma, nem sempre era possível a compreensão da questão e a identificação da resposta correta. Atualmente os livros didáticos utilizados pela estudante são impressos na escrita braile, mas nos anos anteriores não eram.

4.2 AS ESTUDANTES PARTICIPANTES

A primeira etapa do estudo foi realizada com duas estudantes matriculadas no 5º ano⁷, sendo uma estudante cega e a outra, vidente, que responderam a questões de Combinatória no final do segundo semestre de 2019, em encontros realizados na sala do AEE da instituição que estudam. A estudante cega será referida pelo nome fictício “Laura” e a vidente, por “Mônica”. Ambas tinham 11 anos na época da coleta de dados.

Laura não nasceu cega, ou seja, não é cega congênita. Adquiriu a cegueira por volta dos três anos de idade, após uma doença tardiamente diagnosticada, a ponto de não ser possível a realização de cirurgia para minimizar a situação. Ela estudava na escola campo de investigação desde os quatro anos de idade. Era uma aluna calma, atenta e dedicada, que compreendia os conteúdos escolares com facilidade, segundo a professora da sala de aula, foi alfabetizada em braile e não possuía dificuldade na leitura e escrita. Possuía uma boa interação com seus colegas, em especial com Mônica, por quem tinha grande amizade.

Mônica aprendeu o braile com Laura e sabe usar a reglete e a máquina de escrever em braile. Ela participou ativamente da Semana da Pessoa com Deficiência, realizada pela escola no mês de dezembro de 2019. As duas se mostraram muito próximas durante a coleta de dados, como havia sido relatado pela professora da turma. Foi possível observar que Mônica possuía o hábito de realizar descrições para Laura ao desenvolverem atividades juntas. Ao brincarem juntas de *pega-pega*, Mônica fechava os

7 No ano de 2019, quando se realizou a coleta da primeira etapa do estudo, eram seis os estudantes cegos matriculados no 5º ano em escolas municipais do Recife, de um total de 16 estudantes cegos matriculados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

olhos para ficar em condições semelhantes às de Laura. A boa relação que ela possuía com Laura contribuiu para que fosse escolhida para participar deste estudo.

Em sala, Laura costumava usar a máquina de escrever em braile, além de contar com o livro em braile. Em Matemática, usava o soroban⁸ na realização de operações, porém relatou sentir dificuldades, pois necessitava de muita concentração, preferindo montar as contas em braile – de modo semelhante ao montado em escrita indo-arábica. Essa dificuldade de se concentrar para o manuseio do soroban pode ser em decorrência da agitação de sua turma, sendo algo do qual costumava se queixar, visto que necessitava de um ambiente mais calmo e silencioso, inclusive para ouvir as explicações de sua professora.

Em relação à Combinatória, foi conteúdo trabalhado no decorrer do ano letivo na turma das estudantes participantes do estudo. De acordo com o relato da professora, realizaram-se problemas de *combinação* e, principalmente, de *produtos de medida (produtos cartesianos)*. Estes foram trabalhados oralmente e através de materiais concretos.

4.3 AS PROFESSORAS PARTICIPANTES E SUAS VIVÊNCIAS COM ESTUDANTES CEGOS

Participaram da 2^o etapa do estudo, duas professoras da Educação Básica do Recife, sendo uma de sala de aula regular do Ensino Fundamental e outra do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Responderam a questões apresentadas em duas entrevistas semiestruturadas, por videochamada, realizadas no primeiro semestre de 2021, sendo a primeira individual e a segunda com as duas professoras. Foram realizadas perguntas sobre inclusão, interação e uso de materiais manipuláveis, como será melhor detalhado na seção a seguir.

Selma⁹ é formada em Pedagogia e possui especialização em Educação Especial. Atua como professora em sala de ensino regular há 25 anos, atualmente, nesta modalidade, trabalha na rede privada. Na rede pública, atua como professora do AEE há 17 anos. Quando atuou como professora de sala regular com o estudante cego, numa turma de 3^o ano do Ensino Fundamental, estava vinculada à rede pública. Além deste

8 Instrumento de contagem muito utilizado por pessoas com deficiência visual para a realização de operações matemáticas.

9 Nome fictício para preservar o anonimato.

estudante, ainda tinha uma com deficiência física e outro com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Para Selma estes estudantes lhe exigiram um trabalho de inclusão ao grupo e adaptações da sala de aula.

O estudante cego, a quem Selma atendia, não possuía o conhecimento/reconhecimento de números e Selma apontou que o material concreto o auxiliou muito nesse processo, para construir o conceito de números, quantidades, contagens, etc. Reforçou, ainda, a importância da oralidade e da descrição nos momentos de atuação junto ao estudante. Selma também ressaltou a necessidade de o professor, no processo de ensino de estudantes cegos, trazer estratégias para além do livro didático, visto que este não dá conta das demandas e especificidades destes estudantes.

Também se contou, para este estudo, com a participação de Nívea¹⁰, professora do AEE. Nívea é formada em Pedagogia e possui especialização em Psicopedagogia e Educação Especial. Atua há 4 anos no AEE e há 20 anos em sala de aula regular. Nívea costuma participar de cursos específicos como Tiflogia¹¹, Libras¹² e temas referentes ao autismo. Quando se deparou com um estudante cego buscou cursos que pudessem auxiliar sua prática junto a ele. Como professora do AEE, Nívea atende estudantes da Educação Infantil ao Ensino Fundamental II. O trabalho com um estudante cego aconteceu quando este estava no 7º ano do Ensino Fundamental.

Nívea relatou que o início do seu trabalho com o estudante cego foi de aproximação e esclarecimentos sobre o trabalho que seria realizado, visto que o estudante possuía a ideia de que este serviço seria para estudantes com deficiência intelectual. Mencionou que conseguiu realizar um trabalho direto com ele na sala de AEE, mas diante da resistência do estudante e sua posterior desistência do atendimento, passou a acompanhá-lo através das adaptações e apoio aos professores.

4.4 PROCEDIMENTOS

O estudo foi desenvolvido de acordo com os seguintes procedimentos:

10 Nome fictício para preservar o anonimato.

11 O curso de Tiflogia aborda a instrução da pessoa cega, o sistema braile, orientação e mobilidade, soroban, técnicas de transcrição, dentre outros conhecimentos que possibilitam uma melhor atuação junto aos estudantes cegos.

12 Língua Brasileira de Sinais – Libras é a língua de sinais utilizada no Brasil por aqueles que não podem dispor da audição (surdos). Num curso voltado para o ensino de Libras, o interessado poderá se tornar intérprete e atuar no apoio à comunicação surdo-ouvinte.

1. Foi realizada uma reavaliação do instrumento de teste elaborado por Braz, Braz e Borba (2014), das questões por elas aplicadas e dos instrumentos utilizados nas resoluções do aluno com deficiência visual. Na reavaliação, considerou-se que os materiais desenvolvidos seriam utilizados por alunos cegos e videntes, numa proposta inclusiva. De um modo geral, foram mantidos os contextos de alguns problemas, como o de corrida (arranjo), o de organização de blocos lógicos (permutação), o da composição do lanche (combinação), o de trajés (produto de medidas) e o do sorvete (produto de medidas), fazendo-se algumas modificações quanto aos materiais e quantidade de elementos, quando foi o caso.

2. A partir da reavaliação dos problemas e materiais, foram elaboradas/modificadas 12 questões, sendo 03 de cada tipo de problema combinatório, envolvendo os sentidos tato, olfato e visão.

3. Foram aplicadas 08 questões com a estudante cega e a vidente, sendo 04 em momento e 04 em outro, tal como indicado nos Quadros 1 e 2, apresentados adiante e também, nos Apêndices A e B.

Quadro 1 – Problemas realizados em dupla sem a mediação da pesquisadora

TIPO DE PROBLEMA	SITUAÇÃO-PROBLEMA	SENTIDO FOCO
Arranjo	1. Maria, Ana e Tina participarão de uma corrida na escola. De quantas maneiras diferentes podemos obter o primeiro e o segundo lugar?	Tato
Produto de medidas	2. Rafael quer tomar um delicioso sorvete e precisa escolher entre seus sabores favoritos (morango, chocolate, abacaxi e baunilha), na casquinha ou no copinho. De quantas maneiras diferentes ele pode montar seu sorvete com apenas uma bola e um recipiente?	Olfato
Permutação	3. Enquanto brincava com blocos lógicos Paulinha decidiu ver de quantas maneiras diferentes poderia organizar o quadrado, o triângulo e o círculo, um ao lado do outro. Quantas maneiras diferentes ela pode organizar?	Tato
Combinação	4. Paula quer escolher duas frutas para lanchar. As frutas disponíveis são goiaba, laranja e maçã. De quantas maneiras diferentes ela pode combinar as frutas para o lanche?	Olfato

Os problemas foram lidos para as estudantes e os materiais foram disponibilizados para que as solucionassem. No primeiro momento, elas responderam as questões de maneira mais autônoma, no segundo com a mediação da pesquisadora. Cada momento durou cerca de uma hora e foram gravados em vídeos para posteriores análises e transcrições de trechos relevantes.

Quadro 2 – Problemas realizados com mediação da pesquisadora

TIPO DE PROBLEMA	SITUAÇÃO-PROBLEMA	SENTIDO FOCO
Arranjo	1. Em um concurso de tortas havia três opções de sabores para se eleger os favoritos na preferência dos jurados. Eram eles abacaxi, chocolate e morango. De quantas maneiras diferentes podem-se formar os dois primeiros lugares?	Olfato
Produto de medidas	2. Júlia tem quatro blusas (de botão, listrada, lisa e de bolinhas) e duas saias (lisa e com listras). Quantos trajés diferentes ela pode formar?	Tato
Permutação	3. Carla quer organizar as frutas que comprou em três cestas. As frutas são goiaba, laranja e maçã. De quantas maneiras diferentes ela pode organizar as frutas, cada uma em uma cesta?	Olfato
Combinação	4. Ana, Maria e Tina precisam formar duplas para realizar um trabalho da escola. De quantas maneiras diferentes elas podem se organizar em duplas?	Tato

Os problemas combinatórios desenvolvidos, bem como os sentidos foco (o que foi pensado como referência para a identificação, análise e diferenciação dos elementos de um dado problema) neles explorados estão expostos também nos quadros nos Apêndices A e B e os materiais desenvolvidos para resolvê-los, no Apêndice C.

Buscou-se abordar os diferentes tipos de problemas combinatórios em cada um dos momentos. Segundo a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1986), é importante que os diferentes significados dos conceitos sejam trabalhados de forma conjunta, para que o estudante possa perceber as características específicas de cada um.

Desse modo, as estudantes se depararam em diferentes momentos com os quatro tipos de problemas – *arranjo*, *combinação*, *permutação* e *produto de medidas* – com seus respectivos invariantes.

O primeiro bloco de problemas foi realizado em duplas sem mediação da pesquisadora, buscando-se observar o que as estudantes já conheciam sobre a Combinatória e como interagem entre si e com os materiais. O segundo bloco foi realizado pelas duplas com mediação, levando-lhes a refletir nos aspectos dos problemas em que surgissem dúvidas, como sobre as escolhas de elementos (quantos a serem escolhidos), sobre a ordenação (se gerava, ou não, possibilidades distintas) e sobre o esgotamento de possibilidades (se todas as possibilidades haviam sido nomeadas).

Pensou-se, inicialmente, na realização de um terceiro momento com as crianças, de forma individual por cada estudante, sendo este último com a aplicação dos outros quatro problemas elaborados, como forma de verificar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores. Porém, por se tratar do fim do ano letivo de 2019, as estudantes não compareceram mais à escola nas últimas visitas da pesquisadora. Cogitou-se, ainda, na possibilidade de realizar o terceiro momento no ano letivo de 2020, mas com a Pandemia da Covid-19 e, conseqüentemente, com a suspensão das aulas presenciais, não foi possível a realização do terceiro momento com as duas estudantes, nem um estudo semelhante, em três momentos, com outros estudantes cegos em interação com outros videntes. Optou-se, assim, por acrescentar uma nova etapa ao estudo, visando-se a análise das concepções de uma professora do ensino regular e uma da sala de Atendimento Educacional Especializado, que já houvessem, em suas experiências profissionais, atendido alunos cegos.

Em relação aos materiais manipuláveis para a resolução das questões, foram produzidos em quantidade maior ao que seria utilizado na questão (um a mais de cada), visando que as estudantes refletissem se já haviam esgotado todas as possibilidades, ou se seria necessário utilizar aqueles elementos que sobraram. Foram utilizados itens de baixo custo na sua confecção. A mesa utilizada pelas estudantes foi coberta com feltro e todos os elementos confeccionados possuíam no verso o lado mais áspero do velcro, para que não deslizassem à medida que as estudantes os manuseassem. Desse modo, os elementos ficavam fixados na mesa.

É importante salientar que todos os problemas com o uso do olfato, também envolveram o tato, visto que a estudante cega e a vidente precisavam tocá-los, podendo

sentir assim diferentes texturas (no caso das frutas, por exemplo). Alguns materiais possuíam a grafia braile para favorecer a identificação.

Em etapa posterior do estudo foram realizadas entrevistas semiestruturadas de modo virtual, com questionamentos sobre as concepções de professores quanto à educação inclusiva e a interação entre cegos e videntes. As entrevistas foram realizadas em dois momentos, o primeiro de forma individual e o segundo, de maneira conjunta. As professoras também analisaram e falaram acerca dos materiais desenvolvidos e sua aplicabilidade às suas práticas em sala de aula regular (no caso da professora da classe comum de ensino regular participante) e no Atendimento Educacional Especializado (no caso da professora especialista participante). Foram adotados procedimentos semelhantes aos utilizados por Santos (2020) em seu projeto de pós-doutoramento.

Para esta etapa foram resolvidos alguns problemas com as professoras, de modo virtual, a partir dos materiais elaborados. Para a entrevista realizada com as duas professoras juntas, foram apresentados trechos de vídeos de alguns momentos de interações das estudantes durante as resoluções das situações, buscando-se também as opiniões e sugestões das profissionais sobre a interação entre estudantes cegos e videntes na escola regular. Visa-se que as trocas entre as profissionais nesse momento possam vir a favorecer seus trabalhos com estudantes cegos em sala de aula regular ou no AEE. As perguntas-base para as entrevistas estão no Apêndice D (perguntas a serem respondidas individualmente) e Apêndice E (perguntas a serem respondidas conjuntamente).

A seguir, serão apresentados e discutidos os dados coletados neste estudo, as estratégias utilizadas pelas estudantes na resolução dos problemas a partir dos materiais sensoriais manipuláveis produzidos, os raciocínios combinatórios por elas apresentados, como os diferentes sentidos utilizados puderam lhes auxiliar na identificação e diferenciação dos elementos apresentados em cada problema e nas resoluções de cada problema, além das interações ocorridas.

5. A RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS PELAS ESTUDANTES PARTICIPANTES COM O USO DOS MATERIAIS

Nesta seção serão abordadas as questões desenvolvidas, trazendo como as estudantes interagiram entre si e com os materiais sensoriais manipuláveis apresentados, bem como solucionaram as questões.

Assim que os materiais foram colocados sobre a mesa para a exploração pelas estudantes, Mônica (codinome da aluna vidente) se pôs a descrevê-los para Laura (codinome da aluna cega), indicando ser esse um hábito frequente entre elas. Descrevia, principalmente, suas cores e foi necessário que a pesquisadora intervisse nesse sentido, para que focasse sua descrição também nas texturas, permitindo a identificação por Laura.

Em muitos momentos, Mônica tomava a frente nas resoluções dos problemas, precisando que a pesquisadora pedisse que mostrasse a Laura como estava executando e que permitisse que ela também o fizesse. Desse modo, Mônica e Laura iam resolvendo os problemas. Mônica auxiliava Laura em relação à espacialidade, no sentido de onde elas já haviam listado possibilidades e de quais eram elas, como observado na Figura 8.

Figura 8 – Estudante vidente (à direita) auxilia a estudante cega (à esquerda) na identificação das possibilidades já listadas, em um problema de *arranjo*



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, pode-se verificar como as estudantes solucionaram cada um dos tipos de problemas combinatórios.

5.1 PROBLEMAS REALIZADOS EM DUPLA E SEM MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA

5.1.1 Resolvendo o problema de *Arranjo*

- Maria, Ana e Tina participarão de uma corrida na escola. De quantas maneiras diferentes podemos obter o primeiro e o segundo lugar?

As estudantes identificaram os elementos a serem utilizados no problema com facilidade através do tato, percebendo todas as texturas que diferenciavam as representações das crianças citadas nos problemas. Mônica auxiliou Laura para que encontrasse as possibilidades por ela listadas e que listasse outras. Representou as possibilidades como um pódio, colocando os elementos em determinadas alturas para 1º, 2º e 3º lugares, mas depois seguiu o que Laura vinha fazendo, ou seja, colocaram os elementos um ao lado do outro. Não chegaram ao resultado correto e usaram todos os elementos, em vez de alguns.

As crianças tiveram uma pequena dificuldade com esse tipo de problema, pois apesar de compreenderem que deveriam combinar os elementos entre si, desconsideraram um invariante do tipo de problema *arranjo*, usando todos os elementos, em vez de apenas dois, como solicitado no enunciado da questão.

A troca de informações promovida pelo diálogo entre as estudantes foi um fator importante na resolução do problema, mesmo não havendo alcançado o resultado correto. Laura não podia copiar diretamente a estratégia utilizada por Mônica, de representar as possibilidades como um pódio, como pode também ser percebido na Figura 8, porém Mônica acabou por seguir a estratégia de Laura que era mais simples e eficiente.

5.1.2 Resolvendo o problema de *Produto de medidas*

- Rafael quer tomar uma bola de sorvete e precisa escolher um entre seus sorvetes favoritos (morango, chocolate, baunilha, abacaxi), na casquinha ou no copinho. De quantas maneiras diferentes ele pode montar seu sorvete com apenas um sabor e um recipiente?

O que diferenciava uma bola de sorvete da outra era a cor e o cheiro. Laura achou os cheiros incômodos. Isso pode se dar ao fato da pesquisadora ter posto as essências pouco antes da atividade, não dando tempo de amenizar os aromas. Pode ainda ter sido a quantidade de odores – se comparado ao estudo de Braz, Braz e Borba (2014), que só usaram dois sabores de sorvete, e no presente estudo foram usados quatro.

Evitando o uso do olfato, Laura identificou os materiais com facilidade através do braile, utilizando, nesse caso, principalmente o tato. Já para Mônica, os aromas foram um atrativo a mais nos materiais, interessando-se por senti-los. Também leu, junto com Laura, os sabores dos sorvetes escritos em braile no material.

Precisaram de intervenção para resolverem os problemas em conjunto e, em vários momentos, foi pedido para que Mônica deixasse Laura resolver também e que mostrasse a ela o que já havia sido feito. Inicialmente, tentaram resolver a questão individualmente. Isso pode ser evidenciado na fala de Mônica, quando Laura pegou um dos copos que estava usando para listar possibilidades.

Mônica: Por que você “tá” pegando o **meu** copo?

Laura: Porque eu vou usar.

Percebe-se também na fala de Laura, quando Mônica lista uma possibilidade ao lado de outra que ela havia feito:

Laura: Por que “tu botou” perto do meu?

Mônica: Então, “é” as possibilidades.

Mônica procurou sistematizar as possibilidades, fixando um dos elementos (o copo) e combinando com os diferentes sabores. Ela incentivou Laura a fazer o mesmo, mas a criança cega não demonstrou compreender o que a colega procurava fazer.

Ao resolver os problemas, Laura demonstrou preferências nas combinações dos elementos, buscando excluir o que para ela “não combinava”, como pode ser percebido em sua fala a seguir, ao colocar o sorvete de abacaxi na casquinha.

Laura: Não, “pera” aí. Isso não combina, não. “Pera” aí, eu não gostei disso, não. Sai daí,

eu não quero desse (retirando os elementos).

Mônica: Mas “é” todas as possibilidades.

Laura: Mas eu não quero que bote esse. “Me dá” aqui.

Mônica: Mas, tem mais de chocolate (diz enquanto monta o de abacaxi na casquinha).

Laura: Ah, tá.

Laura não queria colocar o sabor de abacaxi com a casquinha, porque preferia o de chocolate, mas aceitou quando percebeu que havia outros materiais representando o sabor chocolate e que poderia fazer a combinação que queria. Para essa percepção, Mônica foi de suma importância, possibilitando, por meio do diálogo e do toque, que Laura compreendesse que para a resolução do problema fazia-se necessária a combinação de todos os sabores com os diferentes recipientes. Apesar da dificuldade inicial das estudantes em resolver o problema colaborativamente, talvez por não ser uma prática comum nas aulas, Mônica auxiliou Laura nesse problema quanto à necessidade de listar todas as possibilidades, além de sistematizar elementos (fixando os recipientes e acrescentando os sabores) e organizá-los no espaço (Figura 9). Elas encontraram todas as oito possibilidades do problema: chocolate no copinho; abacaxi no copinho; morango no copinho; baunilha no copinho; baunilha na casquinha; chocolate na casquinha; abacaxi na casquinha e morango na casquinha.

Figura 9 – Criança vidente (à direita) sistematiza elementos e busca organizá-los no espaço



Fonte: Dados da pesquisa.

Laura também tentou repetir possibilidades já listadas, ao que Mônica lhe mostrou que já foram listadas, colocando suas mãos sobre elas. Desse modo, mais uma vez, a

estudante cega se beneficiou diretamente da interação com a vidente. Mônica também estava se beneficiando da interação, ao evidenciar para Laura as possibilidades já enumeradas.

5.1.3. Resolvendo o problema de *Permutação*

- Enquanto brincava com blocos lógicos, Paulinha decidiu ver de quantas maneiras diferentes poderia organizar o quadrado, o triângulo e o círculo, um ao lado do outro. Quantas possibilidades diferentes ela pode organizar?

Nessa atividade, as alunas combinaram que cada uma faria uma possibilidade de cada vez, ou seja, Laura faria uma possibilidade, em seguida Mônica faria outra e assim sucessivamente. Desse modo, elas responderam à questão de forma colaborativa, já que ambas estavam levantando as possibilidades solicitadas.

Laura demonstrou querer responder a atividade com autonomia, sem que Mônica a auxiliasse tanto, quando estava a listar uma possibilidade e pediu que Mônica não lhe falasse como deveria fazer, visto que logo que começou a listar essa possibilidade, Mônica começou a lhe falar como poderia colocar. Fez diferente do que Mônica disse e Mônica apenas lhe confirmou que não havia repetido uma possibilidade.

Mônica estava convicta de que já haviam concluído e não permitia que Laura tocasse os materiais para conferir se já haviam listado todas as possibilidades, sendo necessária a intervenção da pesquisadora para que Laura também conferisse e pudesse dizer se concordava, ou não. Por fim, perceberam que ainda havia mais uma possibilidade, sendo corretamente acrescentada por Laura. Ressalta-se desse modo como a interação com Laura contribuiu para o levantamento de todas as possibilidades, em particular a que estava faltando.

As estudantes resolveram a questão sem grandes dificuldades. Quando Laura demonstrou não ter compreendido que era para usar apenas um de cada elemento, Mônica lhe esclareceu. Isso porque Laura queria usar dois triângulos para fazer diferente do que Mônica havia feito (como se pode observar na Figura 10).

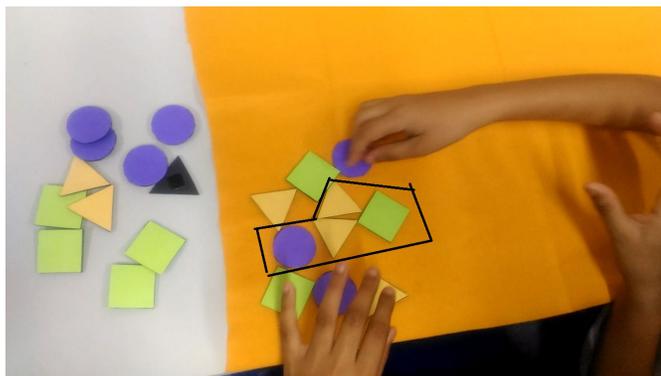
Laura: - Olha, tia, o que eu fiz!

Mônica: - Não, Laura, já tem.

Laura: - Mas eu fiz diferente. Eu coloquei dois triângulos.

Mônica: - Mas só pode um.

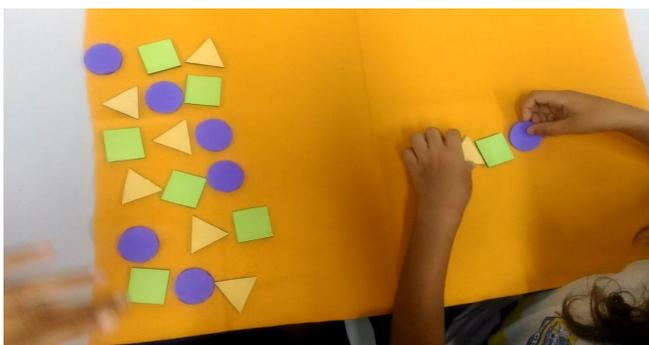
Figura 10 – Criança cega (à esquerda) lista possibilidade com dois triângulos



Fonte: Dados da pesquisa.

As crianças não apresentaram um raciocínio sistemático, como na questão anterior, ou seja, não fixaram algum dos elementos e permutaram outras. Isso pode também ter dificultado que percebessem que ainda não haviam listado todas as possibilidades. Porém, isso foi percebido quando Mônica utilizou os materiais restantes e permutando-os conferiu se já haviam sido listados. Desse modo, concluíram com êxito a atividade, como se pode observar na Figura 11 enumerando as seis maneiras de permutar um quadrado, um triângulo e um círculo.

Figura 11 – Criança vidente faz várias permutações com os materiais que restaram para verificar se realmente listaram todas as possibilidades



Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, Laura sugeriu que esta atividade tivesse mais formas, pois para ela, foram poucas formas para repetir. Isso porque considerou a atividade fácil.

5.1.4 Resolvendo o problema de **Combinação**

- Mário quer escolher duas frutas para lanche. As frutas disponíveis são: laranja, goiaba e maçã. De quantas maneiras diferentes ele pode combinar as frutas para o lanche?

A atividade se desenvolveu sem dificuldades pela dupla. Foram utilizadas frutas com formas parecidas (Figura 12), mas com aroma de fácil identificação, para que o sentido do olfato prevalecesse na identificação das mesmas. Foram facilmente identificadas por Laura, tanto pelo aroma quanto pelas texturas, mas o tato foi o sentido de preferência da aluna.

Figura 12 – Estudantes reconhecendo materiais que seriam utilizados



Fonte: Dados da pesquisa.

Por ser um problema com um baixo número de possibilidades (três), foi rapidamente solucionado pela dupla, não apresentando dúvidas em relação aos invariantes trabalhados, além de solucionarem de forma colaborativa e Laura ser levada por Mônica a conferir as possibilidades listadas.

5.2 PROBLEMAS REALIZADOS COM MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA

5.2.1 Resolvendo com mediação o problema de *Arranjo*

- Em um concurso de tortas havia três opções de sabores para se eleger os favoritos na preferência dos jurados. Eram elas baunilha, chocolate e morango. De quantas maneiras diferentes podem-se formar os dois primeiros lugares?

Mais uma vez Mônica colocou os “vencedores” do problema num tipo de escada, sendo o primeiro lugar mais alto e o último o mais baixo. Isso pode ser observado de forma clara na Figura 13.

Figura 13 – Estudante vidente (à direita) elenca as possibilidades numa escada de 1º, 2º e 3º lugares em problema de *arranjo*



Fonte: Dados da pesquisa.

Como no problema de *arranjo* com o contexto de corrida, resolvido no início, mais uma vez as alunas utilizaram todos os elementos, em lugar de alguns, característica do tipo de problema, nesse caso dois elementos. Dessa forma, foi necessário se retomar com mais ênfase ao enunciado da questão, em que é pedido apenas o 1º lugar e o 2º. Para solucionar o problema, Mônica resolveu apenas tirar as tortas que colocaram em 3º lugar, como relatado a seguir.

Pesquisadora: Mas vejam só, esse probleminha é de um tipo diferente. Ele dava três

sabores para escolher dois. Vocês escolheram dois ou três?

Laura: Três.

Pesquisadora: É, mas ele pede primeiro e segundo, só. Vocês colocaram primeiro, segundo e terceiro. Ele só pede primeiro e segundo.

Mônica: Então, tiramos os terceiros (fala e vai retirando todos os 3º lugares que colocaram)

Laura: Pronto.

Pesquisadora: Cadê, não tem mais nenhum repetido?

Mônica: Deixa eu ver se tem repetido? (tira a mão de Laura e olha as possibilidades listadas por alguns segundos)

Mônica: Não.

Pesquisadora: “Tá” tudo aí?

Mônica: Uhum.

Pesquisadora: Cadê, deixa eu ver como vocês fizeram. Vão pegando.

(Laura vai identificando cada uma das possibilidades e dizendo quem é o 1º e quem é o 2º)

Pesquisadora: Foram todas as possibilidades, já? Não existe mais nenhuma?

Mônica: “Pera aê”, visse¹³? Deixa eu ver (e pega o material que restou para combiná-los entre si e comparar com o que fizeram).

Mônica: Esse daqui, já. Esse daqui, já e esse daqui? Não (acrescenta a nova possibilidade às demais)

Pesquisadora: Cadê, Mônica*, mostra pra Laura* o que você achou.

Laura, tocando nos materiais: - Abacaxi e chocolate.

Pesquisadora: Tem mais algum outro jeito?

Mônica: Deixa eu ver, visse? (E mais uma vez recorre aos materiais restantes).

Laura: Deixa eu olhar agora (Mônica segue conferindo sozinha, sem dar oportunidade para que Laura também o faça).

Tiveram dificuldades de dizer quantas possibilidades de se obter o 1º e 2º lugar, pois estavam contando os elementos e não o número de possibilidades que listaram, sendo necessário a pesquisadora enfatizar que não era o número de tortas usadas e, sim, as possibilidades que formaram com elas, e citar alguns exemplos dentre as que fizeram

13 Expressão regional que neste contexto significa “espere aí, certo?”.

para que pudessem compreender e realizassem a contabilidade correta. Nesse sentido, a mediação da pesquisadora foi de suma importância para a compreensão das relações envolvidas no problema e o esgotamento das possibilidades corretas

Mônica resolvia numa velocidade que não dava tempo de Laura acompanhar o que fazia e quando pedido para mostrar o que já fez, colocou a mão da colega também de forma rápida, não havendo tempo hábil para que Laura identificasse os elementos, através do aroma ou da escrita braile. Apesar de, através da visão, Mônica identificar os elementos e as possibilidades um pouco mais rápido que Laura, até então Mônica estava respeitando o tempo de Laura. Porém, nessa situação-problema ela estava mais impaciente, não considerando tanto mais o tempo da amiga se apropriar do que estava sendo feito.

Neste problema, foi necessário repetir várias vezes a necessidade das possibilidades serem encontradas pelas duas, visto que Mônica tomou a frente, listando inúmeras possibilidades, sem dar o tempo necessário para que Laura as analisasse e também fizesse outras. Desse modo, percebe-se que a interação não ocorre sempre espontaneamente, sendo necessária, muitas vezes a intervenção – aqui da pesquisadora e em outras ocasiões da professora, enfatizando-se ainda mais uma vez a sua importância no processo de construção de conhecimentos e de interação entre as estudantes.

5.2.2 Resolvendo com mediação o problema de *Produto de medidas*

- Júlia tem quatro blusas (de botão, lisa, listrada e de bolinhas) e duas saias (lisa e com listras). Quantos trajés diferentes ela pode montar?

Como em outras situações, Mônica tomou a frente na resolução do problema, iniciando a enumeração das possibilidades com os materiais apresentados. Ela sistematizou a resolução ao fixar as saias.

Laura, posteriormente também percebeu essa maneira de resolver, mas tentou enumerar possibilidades já levantadas por Mônica, que então guiou sua mão para que pudesse verificar que já havia sido representada. Apesar disso, Laura insistiu em fazer suas próprias representações, principalmente por haver sobrado material. Mônica lhe mostrou que todas as possibilidades já estavam ali, que não precisava de mais nenhuma.

Durante a mediação, a pesquisadora solicitou que Laura verificasse se aquela possibilidade que ela estava enumerando já não havia sido feita, além de que não seria necessário utilizar todos os materiais se todas as possibilidades já haviam sido feitas. Por fim, Laura verificou o número de possibilidades que responde à questão, como mostra a Figura 14, a seguir.

Figura 14 – Estudante cega (à esquerda) conferindo se já listaram todas as possibilidades



Fonte: Dados da pesquisa.

5.2.3 Resolvendo com mediação o problema de *Permutação*

- Carla quer organizar as frutas que comprou em três cestas. As frutas são goiaba, maçã e laranja. De quantas maneiras diferentes ela pode organizar as frutas, cada uma em uma cesta?

Utilizou-se para esse problema, as mesmas frutas presentes num problema de *combinação* já solucionado pela dupla (em que Mário deveria escolher duas frutas para o seu lanche), mantendo assim, elementos com o qual Laura e Mônica já possuíam familiaridade. Laura mais uma vez, preferiu o uso do tato para a identificação das frutas. Pedia constantemente para que Mônica a deixasse construir as possibilidades, porém mesmo quando Laura estava formando uma possibilidade, Mônica lhe dizia como poderia fazer, como se pode observar na Figura 15.

Encontraram todas as possibilidades, porém estas ocuparam um espaço maior, visto que os elementos eram maiores, o que não chegou a ocasionar problemas, pois sempre que questionadas se já haviam encontrado todas elas, buscavam, conferir o que

já foi e o que ainda poderia ser feito – Laura através do toque e Mônica observando e utilizando os materiais que ainda tinham disponíveis. Dessa forma, mesmo sem terem apresentado um raciocínio sistemático, esgotaram todas as possibilidades.

Algo que se observou em basicamente todas as resoluções, foi que as estudantes, tanto a vidente, quanto a cega, iniciaram suas listagens utilizando os espaços próximos a si e foram expandindo para mais distante. Do mesmo modo, foi observado no estudo de Braz, Braz e Borba (2014), em que o estudante participante do estudo não utilizava os espaços demarcados pelas pesquisadoras para o levantamento das possibilidades, mas, sim, os espaços mais próximos a si, se afastando progressivamente

Figura 15 – Estudante vidente (à esquerda) orienta estudante cega (à direita) sobre as possibilidades que pode formar



Fonte: Dados da pesquisa.

5.2.4 Resolvendo com mediação o em problema de **Combinação**

- Ana, Maria e Tina precisam formar duplas para realizar um trabalho da escola. De quantas formas diferentes eles podem se organizar em duplas?

Foram utilizados os mesmos elementos já apresentados e usados pelas alunas no problema de *arranjo* com a corrida entre Maria, Ana e Tina, ou seja, Laura e Mônica já possuíam familiaridade com os elementos. Realizaram a atividade sem grandes dificuldades, uma seguida da outra listando as possibilidades.

Enquanto resolviam o problema, Mônica questionou se poderiam repetir os elementos apenas mudando a ordem. O fato de ter realizado a pergunta, em lugar de já

colocar os elementos em diferentes ordens, como realizaram em outros tipos de problemas, demonstra que percebeu um dos invariantes da *combinação*, porém não tinha certeza se era mesmo importante considerá-lo. Isso, a partir do momento que Laura iria listar uma possibilidade apenas invertendo a ordem dos elementos, despertando a dúvida de Mônica, como se observa a seguir.

Mônica: Tia, pode colocar invertido que nem fez com o bolo?

Pesquisadora: - A dupla Laura e Mônica é a mesma dupla de Mônica e Laura?

Mônica: É.

Pesquisadora: Então, precisa colocar Ana com alguém de novo?

Mônica: Não... é tipo, Ana e, tipo, essa (apontando para Tina), só que invertido. Pode não, né?

Pesquisadora: Porque vai ser a mesma dupla, não é? Ana com Tina ou Tina com Ana vai ser a mesma dupla.

Mônica: Então, Laura, deixa eu colocar Maria com Tina (e em seguida, guia as mãos da amiga para que esta pudesse perceber como haviam formado as duplas).

As duas crianças encontraram as três possibilidades, porém Laura ainda utilizou os materiais restantes para se certificar de que realmente foram feitas todas as possibilidades e pediu que Mônica não lhe dissesse o que já estava enumerado. Mônica, porém, não atendeu, e não só lhe disse o que já foi listado, como os retirou antes que Laura pudesse tirar suas conclusões. A pesquisadora os pôs de volta para que Laura pudesse analisar e dizer se concordava, ou não, que eles devessem ser retirados. Laura pode então, dizer que concordou que já foi listada aquela possibilidade, como se pode observar na Figura 16.

De maneira geral, quem sempre dava as atividades por “encerrada” por já haverem encontrado todas as possibilidades era Mônica, possivelmente por possuir a “visão do todo”. Mas sempre foi solicitado pela pesquisadora que Laura conferisse se realmente havia terminado, pois a resposta tinha que ser das duas. Algumas vezes, Laura ainda tentava fazer outras e Mônica mostrava a ela que já tinha aquela possibilidade (não especificamente nesse problema, mas de forma geral). Então, após essa conferência, ela se convenciu de que realmente haviam posto todas.

Ressalta-se nesse ponto, a relevância da interação entre as duas estudantes, uma vez que compartilhavam, mesmo que não intencionalmente, uma com a outra formas de resolução de problemas, representações de possibilidades construídas e suas compreensões sobre os problemas, auxiliando-se, assim, mutualmente na construção dos conhecimentos abordados. A mediação realizada pela pesquisadora também se fez importante no que tange aos estímulos para que usufríssem da melhor forma desse apoio mútuo que uma oferecia a outra, bem como através dos questionamentos que levassem as estudantes a refletirem sobre as relações envolvidas nos tipos de problemas trabalhados, como o exemplificado nessa última subseção.

Figura 16 – Estudante cega conferindo se a possibilidade listada por ela já havia sido listada anteriormente



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, serão relatadas e analisadas as reflexões e observações realizadas pelas professoras entrevistadas. Elas puderam observar os materiais e assistir gravações de algumas resoluções das crianças envolvidas, e trazerem suas compreensões sobre a educação inclusiva e a inserção de estudantes cegos em sala de aula regular, bem sobre a aprendizagem de Combinatória pelo público-alvo desse estudo, através dos materiais desenvolvidos e interação entre as crianças.

6. O OLHAR DE PROFESSORAS DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE) E DA CLASSE COMUM DE ENSINO REGULAR SOBRE A INTERAÇÃO CEGO-VIDENTE E SOBRE MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Por intermédio de três encontros (dois individuais e um conjunto) por videochamada (devido à Pandemia da Covid-19), que duraram ao todo aproximadamente 7h, uma professora do AEE, que será chamada de Nívea, e uma professora da classe comum de ensino regular, que será chamada de Selma, puderam visualizar os materiais desenvolvidos e como Laura e Mônica responderam alguns problemas combinatórios. Nívea e Selma responderam questionamentos acerca da educação inclusiva e da inserção de estudantes cegos em sala de aula regular, sobre a interação entre esses estudantes e os demais e sobre os materiais desenvolvidos e seu uso nas aulas de Combinatória.

6.1 COMO AS PROFESSORAS COMPREENDEM A EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A PRESENÇA DOS ESTUDANTES CEGOS NA REDE REGULAR DE ENSINO

Para Nívea, professora do AEE, a educação inclusiva trata-se do outro viver igualmente, junto aos demais, sem diferença alguma. Ela compreende que a inclusão não diz respeito apenas ao aluno com deficiência, mas de toda a comunidade escolar, que convivem com estes alunos, visto que todos deverão estar preparados para lidar com eles, desde a merendeira, até o porteiro, o responsável pelo transporte, o professor e os colegas. Nívea aponta que o trabalho do profissional do AEE, nesse sentido, não é apenas com o estudante com deficiência, mas com todos do ambiente, como apontado quando fala que *“a inclusão, não é só da pessoa com deficiência. Inclusão é do ambiente inteiro”*.

A professora do AEE observa que um grande empecilho do ingresso dos estudantes cegos à escola regular vem da família, por muitas vezes acreditarem que a criança não irá conseguir acompanhar o que é trabalhado, e, assim, fazer tudo por eles, não lhes dando independência. França-Freitas e Gil (2012) também apontam para os entraves que a superproteção familiar pode ocasionar, como as consequências para a vida social, visto que a criança deixa de interagir com pares e, desse modo, de desenvolver amplas habilidades sociais. Nívea traz, ainda, que as famílias assim o fazem por amor, mas que isso prejudica o estudante, pois muitas vezes eles não saem de casa, não se comunicam, aparentando, para a professora, inclusive possuir outras deficiências

e/ou transtornos pela ausência de estímulos e interação com outros. A importância de estímulos, foi também observada por França-Freitas e Gil (2012), os quais perceberam nítidas diferenças entre as interações de uma criança cega que era estimulada, em relação a outra que não era.

Há ainda, segundo Nívea, um receio por parte dos professores, de não conseguirem que o aluno aprenda. A professora caracteriza essa como a etapa mais difícil: a de romper o receio e as resistências dos professores. Em seguida, considera também como etapa difícil a adaptação da escola, no que se refere à acessibilidade. Pode haver ainda, segundo a professora, o *bullying* dos demais estudantes, o qual exige que um trabalho seja feito nessa direção. Desse modo, o profissional do AEE atende o aluno, conscientiza os demais estudantes e toda a comunidade escolar.

Já Selma, professora da sala regular, também considera, conforme afirmou em sua entrevista individual, a necessidade de se ter um trabalho de inclusão na própria turma, para que todos reconheçam o estudante cego como parte da turma e ele também se reconheça como pertencente àquele espaço. Selma, assim como Nívea, também concebe a inclusão de modo que o foco não seja nas diferenças, mas no indivíduo em si e em suas capacidades, como aponta sua fala a seguir:

Nós é que limitamos: 'Ah, ele não consegue. Ele não vai conseguir'. Vamos tentar primeiro. Pergunta a ele se ele consegue, faz desafios. Ele vai dar respostas a você, do que ele pode e do que ele não pode. E se ele não pode, porque você não pode dar outro caminho para ele, diferente de todo mundo para que possa fazer ele chegar? Incluir não é estar dentro, incluir é fazer parte. É participar. Aí, você tem a inclusão (Selma, a professora da sala de aula regular).

Selma ressalta a importância de oportunizar, propor desafios, ver do que o estudante é capaz e mudar a estratégia, caso necessário. Suas colocações vão ao encontro ao que traz Fernandes (2017), quando aponta que a inclusão consiste em identificar e remover barreiras, em oferecer meios para que os estudantes superem suas limitações e sejam participantes ativos de suas aprendizagens.

Desse modo, observa-se que tanto a professora de sala regular, quanto a professora do AEE, possuem visões positivas e propositivas quanto à educação inclusiva. enxergam a educação inclusiva como responsabilidade de toda a comunidade escolar – incluindo os pais. Elas também reconhecem habilidades dos estudantes cegos e sugerem busca de abordagens alternativas para que todos se envolvam ativamente no

aprendizado. Entretanto, até esse momento da entrevista, não apresentaram exemplos mais específicos de como proporcionar a inclusão de cegos.

6.2. COMO AS PROFESSORAS COMPREENDEM A INTERAÇÃO DOS ESTUDANTES CEGOS E SEUS PARES VIDENTES EM SALA DE AULA REGULAR

Em relação ao contato inicial dos estudantes videntes com a criança cega, Nívea traz que muitas vezes os colegas sentem receio de machucá-la, ou que ela não possa fazer muitas coisas, como se fosse um “cristal”. Após compreenderem que ela não é tão frágil e que podem fazer muitas coisas, começam a interagir melhor, havendo mais envolvimento, parecendo, de acordo com a referida professora, não haver deficiência visual. A inclusão do estudante cego passa, então, a ocorrer de forma automática nas brincadeiras.

Nívea considera a interação entre os estudantes cegos e videntes fundamental para a aprendizagem, pois acredita que com o outro se aprende muito mais, como aponta ao dizer que *“é muito legal você aprender com o outro, aprender com a deficiência do outro, você crescer aprendendo com o outro”*. Fala isso após relatar episódios em que Gabriel (nome fictício do estudante a quem atendia) conseguia identificar as pessoas pelo cheiro e começaram a tentar fazer igual. A ênfase na troca e no aprender com o outro também pode ser observada em sua fala abaixo:

É gratificante de ver. Crescer aprendendo com o outro. Uma criança com deficiência, trancada em casa, presa o tempo todo, sem poder sair, o tempo todo na barra dos pais com medo de soltar. E quando ela chega na escola, que encontra outra criança como ela brincando, correndo [...] Mesmo se fosse uma criança que não falasse, eles dão um jeito de se comunicar com ela. Eles aprendem um com o outro. (Nívea, professora do AEE)

Selma também atribui fundamental importância à escola e, em especial, à sala de aula regular para o crescimento e a aprendizagem dos estudantes cegos, afirmando que é onde eles aprendem mais, quando eles crescem mais, *“quando um aluno, um igual de igual vai ensinar. Ele quer ganhar, dar uma de sabido, rende muito mais [...] Ele se sente igual”*. Ainda, segundo a Selma, no ensino regular

Ele tem um relacionamento social, ele começa a ser um cidadão reconhecido socialmente, porque muitas vezes ele está só no núcleo

familiar [...] Quando ele parte para a escola ele tem direitos, mas ele tem deveres também. Do mesmo jeito que ele tem direitos garantidos pela Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Especial, ele também tem seus deveres. Então, o que ele pode fazer, ele vai fazer igual a todo mundo. Ele não pode ser tratado de forma diferente. Ele vai ser tratado com um olhar diferente. (Selma, professora da sala de aula regular)

Selma traz, ainda, em suas falas o hábito que possuía de solicitar que os estudantes videntes desenvolvessem algumas atividades com o estudante cego, fosse uma atividade solicitada para o grupo, fosse um jogo após o término dessa. Desse modo, atribuía-lhes responsabilidades, um para com o outro, em concluir a atividade solicitada, contribuindo um com o outro. No início, segundo Selma, a interação não acontecia de forma efetiva, mas no decorrer do ano passou a ser mais natural, pois, segundo afirma, “criança é fácil. Criança não tem medo. Isso é o adulto. Criança não tem medo de nada”.

Fica evidente nas falas das professoras, a importância que atribuem à vivência escolar e, em especial, à interação dos estudantes cegos com os colegas, para a aprendizagem de regras e normas sociais, bem como para o amadurecimento e desenvolvimento dos estudantes com seus pares. O aprender a brincar, a se comunicar, a interagir e o vivenciar novas experiências fora do núcleo familiar, o que para França-Freitas e Gil (2012) contribuirão desse modo para o desenvolvimento global de todos os estudantes.

Foi possível observar, mais uma vez, nas falas das duas professoras, a limitação de interações entre estudantes cegos com os demais devido a uma superproteção dos pais, fazendo com que as crianças cegas permaneçam mais tempo no núcleo familiar, e pouco interajam com seus pares, o que pode afetar o modo como elas interagirão em situações de convivência com pares, pois pode não desenvolver modos apropriados de interação.

6.3 COMO AS PROFESSORAS COMPREENDEM O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS QUE EXPLORAM DIFERENTES SENTIDOS

As professoras atribuíram papel fundamental dos materiais manipuláveis para a aprendizagem, para ambos os estudantes (cegos e videntes). Para Nívea, o uso de tais materiais contribui para a melhor compreensão de algo antes essencialmente abstrato, além de tornar a atividade mais prazerosa. Nesse sentido, autores como Kaleff *et al* (2013) e Braz, Braz e Borba (2014) também apontam para os benefícios dos materiais

concretos para a construção de conhecimentos abstratos e para o estabelecimento de relações e construção do conhecimento matemático.

Nívea traz o uso do material manipulável como possibilitador da inclusão dos demais estudantes, a exemplo de uma atividade que desenvolveu para uma aula de Geografia em que colocou em um mapa do Brasil, diferentes texturas identificando cada região, o que despertou o interesse de todos os estudantes da turma, que puderam também usufruir e se beneficiar do material.

Já a professora Selma, considerando o olhar para o estudante em relação às suas capacidades, afirma que a percepção do professor sobre seu aluno, sobre o que ele pode e o que não pode, o fará desenvolver estratégias para que ele possa avançar, como traz em sua fala a seguir:

Quando eu mudo meu olhar, eu vou saber enxergar qual estratégia eu vou chegar nele. O deficiente visual tem, sim, possibilidades. A deficiência é visual, cognitiva não. A cognição dele está lá, agora se não é estimulada, fica estagnada. Então, é importante que a gente veja isso, não como uma impossibilidade, mas como um novo caminho. (Selma, professora de sala regular)

Evidencia-se, desse modo, a importância do professor conhecer a limitação sensorial do estudante e em perceber as possibilidades dos seus estudantes e pensar em estratégias que possibilitem e estimulem o seu desenvolvimento, pois, assim como também afirmam Vigotsky (1997), Healy e Fernandes (2011), Santos e Borba (2019), entre outros estudiosos, a deficiência visual não impossibilita a aprendizagem do estudante, e há possibilidades deste superar as barreiras advindas da deficiência e alcançar e desenvolver seu potencial, quando lhe são fornecidas outras formas de acesso ao meio e às informações. Nisso se aplicam as estratégias que o professor deverá elaborar, como apontado por Selma. A professora ainda faz relação com a Combinatória, afirmando que o livro traz muito cores e que o professor tem que ver a “dica” que ele vai dar para o estudante cego, como apontado no trecho abaixo:

Se você traz, por exemplo, a camisa azul, uma camisa verde, para ele tanto faz, se ele é cego mesmo. Aí, tem que ver se o azul, você vai sempre marcar com algo, alto-relevo, porque senão vai demorar mais, porque ele vai ter que decorar o que ele tá pegando ali, e botar naquele lugar, que é o azul. Eu penso nisso. Os livros ainda não atentam muito para isso. Trazem muito cores e a gente fica enlouquecendo para tentar achar estratégias para que ele possa compreender. O trabalho vai ser o tempo todo buscar

estratégias que possam aproximar mais ele desse conhecimento. (Selma, professora de sala regular).

As duas professoras, assim, apontam para a importância de procurar ter um olhar para cada estudante e desenvolver estratégias de acordo com suas especificidades. Estratégia foi uma palavra muito frequente em toda conversa com a professora Selma. Uma palavra-chave, para que possa promover a inclusão dos estudantes com deficiências. Para ela, o dia a dia, as vivências, vão contribuindo para a elaboração dessas estratégias. Aponta, ainda, que não consegue imaginar se o estudante cego conseguiria adquirir o conhecimento combinatório em questão, sem o uso de materiais concretos, além de, assim como para Nívea, considerar que proporciona ainda o divertimento e a ludicidade, tanto para o cego quanto para o vidente. A professora amplia seu olhar para além do plano dos livros didáticos e afirma “*quem não prefere além de ver, poder tocar? Sentir traz você mais para perto daquilo (que se está aprendendo)*”.

6.4 COMO COMPREENDEM AS PROFESSORAS O USO DE DIFERENTES SENTIDOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Quando se trata de um estudante cego, o uso de outros sentidos, que não a visão, torna-se uma necessidade, visto a garantir-lhe meios de acesso à informação e à construção de conhecimento (VIGOTSKY, 1997; HEALY E FERNANDES, 2011, BRAZ, BRAZ E BORBA, 2014, BRAZ, 2020). Para Nívea, o uso de diferentes sentidos possibilita a aprendizagem do estudante cego e para o vidente também vem a facilitá-la, contribuindo para a atribuição de sentido e significados. Torna a aula mais lúdica e a Matemática mais prazerosa. Isso vem ao encontro do que Braz, Braz e Borba (2014), Santos, Borba e Braz (2019) e Braz (2020) apontam sobre o uso de materiais manipuláveis que exploram diferentes texturas apresentarem-se como um recurso lúdico para os estudantes, visto que foi observado também junto aos estudantes cegos participantes dos estudos desenvolvidos por essas autoras.

A professora da sala regular, Selma, aponta que toda ferramenta que possa contribuir para que o estudante construa o conhecimento é válida. Relata que geralmente o tato é o sentido mais utilizado pelos materiais concretos de Matemática, como o material dourado, além dos próprios recursos visuais. Atribui essencialidade ao tato e ao material concreto e com texturas para fazer “*marcadores cognitivos*”. Materiais que explorem o

olfato, para ela, teriam que ser algo mais construídos e específicos, diferente de outros materiais comuns de serem encontrados na escola, como o material dourado, garrafas, tampinhas e outros.

6.5 ANÁLISE PELAS PROFESSORAS DOS MATERIAIS DESENVOLVIDOS

Foram inicialmente, ainda durante as entrevistas individuais, apresentados às professoras os materiais construídos e, durante a entrevista conjunta, as professoras do AEE e da sala regular puderam observar cinco situações em que as estudantes (cega e vidente participantes) interagem com o material e entre si para resolverem as situações combinatórias propostas. Ao observarem os materiais, as professoras os analisaram e trouxeram sugestões sobre outros que podem ser utilizados e, ainda, sobre outros possíveis conteúdos que podem ser abordados com os estudantes, para além da Combinatória.

Desse modo, consideraram bom o uso do emborrachado para dar firmeza ao material, evitando que se deformasse com o manuseio, e também da técnica usada para que não deslizassem sobre a mesa, utilizando o feltro e o velcro visando facilitar o manuseio. Também acharam interessante o uso de essências para a diferenciação e identificação de elementos através do olfato, visto que pode despertar a curiosidade dos estudantes.

Como sugestões, Nívea indicou que no lugar de tinta relevo, pode-se usar barbante, pois a tinta relevo pode se descaracterizar com o tempo, perdendo o relevo e dificultando a identificação por parte dos cegos. Também apontou que os materiais podem ser usados ainda com estudantes autistas, mas que estes podem apresentar resistência ao feltro, pois pode causar-lhes desconforto. Por fim, sugeriu outras estratégias para as crianças que ainda não estão alfabetizadas em braile, utilizando-se texturas para identificar os diferentes sabores de sorvetes, por exemplo, além do uso das essências.

Selma observou a possibilidade de uso dos materiais para a abordagem de outros conteúdos, a exemplo da sequenciação com as formas geométricas, contagem, construção de gráficos utilizando as tortas (um dos materiais produzidos) e classificação com personagens. Acrescentou, ainda, que os materiais poderão atribuir ao estudante cego experiências que poderão ser retomadas em outros momentos da vida. Como explicitado em fala abaixo:

O aluno cego, ele ainda precisa desse contexto concreto, desse contexto da textura, do objeto. Ele vai estar construindo aquilo lá dentro, na cognição dele. O que é listrado, o que é bolinhas. Então, quando você mostra aí, apresenta as bolinhas a ele, ele vai usar em outras experiências dele de vida. Quando ele pegar em uma blusa com lantejoulas, bolinhas, ele vai saber “tem bolinhas aqui”, porque ele experimentou. É muito bom isso. (Selma, professora de sala regular)

Pode-se perceber desse modo, que para a professora, os materiais podem oferecer experiências sensoriais que poderão ser usadas em outros momentos da vida. Experiências estas que Lambert *et al* (2004) também atribuem grande importância para a construção das imagens mentais pelos cegos e também para o seu aprendizado, uma vez que estas experiências permitem que possam conhecer e estabelecer relações com o real, ainda que não possa vê-los e essas construções podem ser retomadas em experiências futuras.

Durante as demandas do cotidiano escolar, a disponibilidade de tempo para confecções de materiais para cada situação podem ser um entrave, sendo interessante ter materiais que possam contribuir para o aprendizado de outros conteúdos.

Na sequência, serão trazidas as análises das professoras em entrevista conjunta, em que assistiram vídeos das crianças respondendo às questões de *arranjo*, *combinação* e *produtos de medida* respondidas sem mediação da pesquisadora (Quadro 1), e a questão de *combinação* respondida com mediação da pesquisadora (Quadro 2).

7. AS AVALIAÇÕES DAS PROFESSORAS DA SALA REGULAR E DO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE) ACERCA DOS MATERIAIS, DAS INTERAÇÕES E DAS RESOLUÇÕES DOS PROBLEMAS COMBINATÓRIOS

Durante a entrevista conjunta com as professoras, foram apresentados vídeos de alguns momentos das resoluções dos problemas pelas estudantes participantes. Buscou-se que as professoras pudessem observar situações de trocas de estratégias – como quando a pensada por Laura (cega) auxiliou Mônica (vidente) no problema de *arranjo* com o contexto de corrida entre Ana, Maria e Tina. Também quando Mônica procurou compartilhar com Laura sua estratégia de sistematização da resolução no problema de *produto de medidas* com os trajes, e a qual Laura seguiu em determinado momento. Bem como quando respondem de modo mais individualizado, no problema de *produto e medidas* com os sorvetes e em um dos muitos momentos em que Laura mostra seu protagonismo sem aceitar que Mônica lhe diga o que fazer, como no problema de *combinação* para escolher frutas para o lanche. Por fim, assistiram a um momento em que a mediação da pesquisadora contribuiu para a compreensão do invariante do problema de *combinação* em que as estudantes deveriam formar duplas. As observações das professoras são apresentadas e discutidas a seguir.

7.1 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM OS MATERIAIS DESENVOLVIDOS DIANTE DOS PROBLEMAS APRESENTADOS

As professoras participantes compreendem o uso do material concreto manipulável como um apoio para o pensamento, tanto para os estudantes cegos, quanto para os videntes, contribuindo, segundo Selma, para a construção do pensamento matemático das duas estudantes envolvidas. Ambas as professoras reconheceram o valor de material manipulável no aprendizado matemático, pois permite envolvimento ativo dos estudantes – com ou sem deficiência.

Nívea ressaltou que as diferentes texturas favoreceram a diferenciação dos elementos por Laura e também que quando estes materiais e contextos estão relacionados a situações do dia a dia dos estudantes, tende a facilitar a aprendizagem. Considerou que contextos, como roupas, dinheiro na carteira, frutas, também são trabalhados com os estudantes cegos na sala de AEE – o que possibilita as relações e familiaridades do novo aprendizado com o que eles já vêm aprendendo.

A professora da sala regular, Selma, reforçou o uso dos diferentes sentidos serem facilitadores para o pensamento e aprendizado. A esse fato pode-se atribuir ainda o que trazem Vigotsky (1997), Gallese e Lakoff (2005), Healy e Fernandes (2011), de que na ausência da visão o sujeito pode obter informações e construir conhecimentos por intermédio dos demais sentidos, não sendo a ausência a visão um limite para a aprendizagem.

O fato de ter um de cada elemento a mais, segundo Selma, contribuiu para que as crianças tivessem a certeza de que elas haviam esgotado as possibilidades, usando o pensamento matemático, não concluindo porque acabaram os materiais. Esse é um aspecto importante de uso de material ao qual se deve atentar ao propor manipulação por parte dos estudantes.

Ao observar Laura conferindo as possibilidades por meio do braille (Figura 17), Selma ressaltou a importância do mesmo no material e apontou, ainda, o fato do material ter sido construído de modo a ser utilizado por todos, sem necessitar de ajustes para a estudante cega. Afirmou que *“é um material que todo mundo pode usar e Laura pode usar. Isso é muito legal”* (Selma, professora de sala regular, na entrevista conjunta).

Figura 17 – Laura confere as possibilidades já listadas através do tato e leitura do braille



Fonte: Dados da pesquisa.

7.2 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A INTERAÇÃO DAS ESTUDANTES DURANTE AS RESOLUÇÕES DOS PROBLEMAS COMBINATÓRIOS APRESENTADOS

A ação da Mônica, estudante vidente, em guiar as mãos de Laura, a incentivando a seguir o seu jeito de resolver, causou preocupação às duas professoras, pois recearam, a

princípio, que Laura se mostrasse uma criança passiva, dependente, que apenas seria guiada pela colega e não responderia por si. Essa preocupação ficou evidente, tanto enquanto assistiam as crianças resolverem o problema de *arranjo* sobre a corrida, quanto no problema de *produto de medidas* com os sorvetes.

Para Selma, quando se junta o cego e o vidente, o vidente pode querer realizar a atividade mais rapidamente, por estar visualizando. Para ela, o cego precisa de um pouco mais de tempo, pois está sentindo as texturas, o cheiro. E Mônica parecia ter pressa em fazer com que Laura percebesse o que já foi feito, ao que Selma pontuou:

A gente não trabalha com pressa, a gente trabalha com a percepção e a percepção às vezes demora, porque você precisa perceber dois tipos de texturas aí. [...]. Ela chega a tirar a mão de Laura. Tira a mão, bota a mão, como se ela (Mônica), estivesse comandando ela (Laura) o tempo inteiro, entendeu? (Selma, professora de sala regular, durante a entrevista conjunta)

Essa fala se deu enquanto Selma observou, no vídeo, Mônica guiar as mãos de Laura para conferir o que já havia sido feito e não repetir as possibilidades. Para ela, nesse momento, se Laura houvesse agido sozinha, teria descoberto mais rápido, do modo dela, sem a interferência da outra.

Do mesmo modo, Nívea também apresentou incômodo ao ver a Mônica guiando as mãos de Laura, refletindo que a postura de Mônica mostra o que muitos pensam em relação à pessoa cega, como apontou na fala que segue:

Quando tem uma pessoa, que é a Mônica, que induz, que fica botando a mãozinha em cima, a gente já começa a dizer: Olha, você não precisa dessa pessoa o tempo todo. Você vai ter que decidir por si própria. [...] Para que quando chegue adulto, não esteja uma pessoa dependente. [...] A intervenção de Mônica é para mostrar que as pessoas com deficiência sempre são vistas assim, que sempre precisam de uma pessoa, que sempre precisam de apoio, e não é bem assim. Elas podem ter sua própria independência. (Nívea, professora do AEE, em entrevista conjunta).

É perceptível a preocupação das duas professoras de que a interferência dos videntes nas ações dos cegos possa torná-los adultos sem autoconfiança e dependentes. Para que a interação das crianças cegas e videntes em sala de aula regular aconteça de modo positivo, faz-se de suma importância a atuação e mediação do professor, intervindo quando a atuação do vidente puder anular ou reduzir o protagonismo do cego e incentivando quando a ação de um puder fazer com que o outro avance. Dessa forma,

ressalta-se, ainda mais uma vez, a relevância do professor em propor e mediar as atividades e interações, para além do já pontado por Fernandes (2017) e França-Fretas e Gil (2012) sobre a elaboração de estratégias para o protagonismo no aprendizado e para o desenvolvimento global, respectivamente, mas que se conheça e se compreenda as capacidades e as competências de cada um e aprenda-se a também valorizá-las.

Em outros momentos, como ainda no problema de produto de medidas com os sorvetes, é possível ver que mesmo Mônica lhe sugerindo possibilidades, Laura tenta fazer as suas próprias combinações, repetindo algumas e demonstrando preferências, como relatado na análise das resoluções das participantes nesse tipo de problema. Em vários momentos, Laura se impõe e procura resolver os problemas a seu modo, ao que Mônica procura mostrar-lhe quando listou repetições. Conversando sobre os “conflitos” entre Laura e Mônica, nos momentos de resolução dos problemas, quando Mônica busca indicar a Laura determinadas possibilidades e Laura fez diferente, Selma observou que isso mostra que o pensamento matemático de Laura está presente e bem estabelecido nessa criança cega.

Por fim, as professoras trazem a reflexão de que o trabalho em dupla é difícil, seja com adultos ou crianças, pois é nesse trabalho que se aprende a lidar com desafios, se mostra o espaço de cada um. É nesse trabalho em dupla que Laura mostra o seu espaço diante de Mônica, mesmo com a criança vidente querendo direcioná-la, de acordo com as professoras. Não se pode negar, contudo, também a importância do trabalho individualizado e, assim, o papel do professor em analisar/proporcionar momentos de interações alternados entre atividades coletivas e individuais, visto que diferentes observações serão levantadas em cada um.

7.3 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A DIFICULDADE DAS ESTUDANTES DE TRABALHAREM DE FORMA COLABORATIVA E COMO PROPÕEM INTERVENÇÕES

Sobre os conflitos e dificuldades das estudantes atuarem de forma colaborativa em determinados momentos, Selma acredita que a organização da sala de aula possa ocasionar esses conflitos, devido à falta de vivências, de trabalhos em grupo. Enfatizou a importância do professor oportunizar a colaboração, pois os estudantes aprenderão a se colocar, a se posicionar, a repensar seus posicionamentos. A professora atribuiu os conflitos iniciais entre as estudantes ao fato de ser o primeiro problema (referente a

situação de *arranjo* com a corrida) a ser resolvido, o que resultou na empolgação das estudantes para realizar a atividade com os materiais disponibilizados.

Selma observou que não houve falta de colaboração entre elas, mas, sim, uma vontade de querer resolver, mostrar o que sabe e, na percepção dela, a falta é no trabalho pedagógico, em oportunizar um processo de aprendizagem mais colaborativo. Reforça-se a importância de uma construção de conhecimento mais colaborativa, visto que, como afirmou a professora em uma de suas falas, a aprendizagem está muito centrada na vivência escolar no adulto-criança, o que tem sua importância no sentido de organizar e orientar, mas também se faz importante a aprendizagem entre pares.

Já a professora do AEE, Nívea, atribuiu o fato de que elas não são iguais, de que pensam de modo diferente e que foi, portanto, um momento rico de aprendizagem para elas. Segundo Nívea,

É bom quando tem esse conflito, quando tem essa briga, quando ela (a criança cega) reclama. É ruim quando NÃO reclama. Quando é muito passiva. No primeiro vídeo (do problema de arranjo com a corrida), eu achei que ela estava sendo guiada o tempo inteiro, quando ela (Mônica) pega na mão (de Laura) e guia a mão por cima da mesa, por cima do material, eu achei que todo seu trabalho tinha sido assim. [...] Eu fiquei preocupada no primeiro vídeo. Mas depois, nos próximos que eu vi, que ela (Laura) realmente se impôs e eu a vi questionando e colocando os sorvetes no lugar que ela queria, as camisetas e as saias nos lugares que ela escolhia. Então ali já mostra que ela tem vontade própria. Não precisa de alguém guiando e isso é muito legal. (Nívea, professora do AEE, em entrevista conjunta).

Sobre como interviriam diante da dificuldade das estudantes de atuarem de forma mais colaborativa, as professoras ressaltaram o estímulo à escuta e ao esperar a vez de cada uma. Destacaram, também, que são diversas as aprendizagens nesses momentos de conflito, como a ter paciência, respeitar a vez do outro. Selma pontuou em sua fala que cada uma poderia ir fazendo uma possibilidade, cada uma na sua vez. Esta foi uma estratégia que as estudantes participantes apresentaram em determinado ponto das atividades. Elas entraram nesse consenso entre elas e passaram a uma por vez, listar uma possibilidade – o que fez com que diminuíssem os conflitos entre elas no momento de listar as possibilidades e cada uma foi acrescentando ao que a outra havia feito.

Nívea observou que essas aprendizagens, de ter paciência, esperar a vez, muitas vezes não são trabalhadas no ambiente familiar, sendo frequente as famílias superprotegerem ou permitirem que a criança com deficiência faça o que quer, ou mesmo

julgue-a incapaz e não a estimule para essas aprendizagens. A interferência familiar no desenvolvimento das crianças cegas apareceu em diversos momentos na fala de Nívea, sempre atribuindo o fato à superproteção ou a não confiança nas capacidades da criança cega. Nesse caso, Nívea julga importante o papel da escola, para uma conversa franca com as famílias, visando que compreendam que a criança possui capacidades e habilidades para além da deficiência, as quais, se bem estimuladas, podem garantir mais autonomia ao estudante cego e uma maior probabilidade de sucesso escolar e extraescolar.

7.4 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM OS MOMENTOS DE COLABORAÇÃO E TROCAS DE ESTRATÉGIAS E O QUE FAVORECE ESSAS TROCAS

Apesar de alguns conflitos, foi possível observar, em diversos momentos, a troca de estratégias entre as estudantes como relatadas anteriormente e também o consenso sobre como resolverem as atividades, cada uma esperando a sua vez. A isso, as professoras atribuem o fato delas terem tido a oportunidade de realizarem a atividade juntas e conviverem nesse contexto de aprendizagem. Para Selma, é preciso oportunizar esses momentos em que as crianças cegas possam conviver com as videntes. Para ela,

o princípio de tudo é, primeira coisa, ter esse aluno lá, dentro de qualquer sala de aula. O crescimento é para todo mundo. É para o professor, é para o aluno com deficiência, é para o aluno sem deficiência. Todo mundo cresce com isso, porque cresce com a diferença. Você vai aprender estratégias e a lidar com diferenças, tanto nós para com eles, quanto eles para com a gente. Precisa ter esse aluno na sala de aula para se ter essa experiência. (Selma, professora da sala regular, em entrevista conjunta).

Compreende-se assim pela fala de Selma, à qual Nívea evidenciou concordância, a importância das vivências e experiências para a aprendizagem de habilidades sociais, mas também para a construção do conhecimento matemático. Através da inclusão destes estudantes no ensino regular e na oportunidade de interação com os demais em momentos de atividades é que serão possíveis essas trocas, segundo as professoras e também em consonância com a Constituição (BRASIL, 1988), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e a Base Nacional Curricular Comum (2017).

7.5 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM O USO DE DIFERENTES SENTIDOS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

De acordo com a professora Nívea, o uso de diferentes sentidos fará com que os estudantes cegos não se sintam excluídos, mas sintam-se participantes das atividades. No entanto, ela avaliou que o uso do sentido do olfato na atividade de *produto de medidas* envolvendo sorvetes pode ter deixado as estudantes mais agitadas e eufóricas, visto que, segundo a professora, ativou o cérebro de diferentes maneiras, envolvendo também a vontade de comer, pois “*quando a gente trabalha com o olfato, já vai direto para a barriga e se a gente estiver com fome, já fica naquela agitação*”. Sugere, então, que atividades envolvendo olfato sejam realizadas após o lanche, para não tirar o foco das crianças da atividade.

O uso do olfato nessa atividade provocou reações diferentes nas estudantes participantes. Para Mônica, houve um entusiasmo por sentir o cheiro, enquanto para Laura causou desconforto. Como já comentado, para Nívea, o uso do olfato nessa atividade mobilizou áreas diferentes do cérebro e em outras situações, de acordo com suas experiências, pode despertar fome, euforia, dispersar e tornar a atividade mais agitada. Nesse sentido, como cada turma/ estudante possui suas características, o professor poderá analisar que momento seria o ideal para a realização da atividade. Na atividade com o uso de frutas, não se observou a mesma agitação, talvez pelo fato de já terem se passado alguns problemas e as estudantes já estarem mais familiarizadas com as situações e os materiais. Nessa atividade com as frutas, a professora reforçou que, apesar dos formatos semelhantes (todas arredondadas), a maçã, a laranja e a goiaba são frutas da região e que, possivelmente, as crianças já estão familiarizadas a elas e, portanto, lhes foram de fácil reconhecimento.

Já a professora de sala regular, Selma, considerou que o uso dos diferentes sentidos nos materiais utilizados caracterizou-se como um “*plus*” a mais, trazendo o real para atividade, principalmente para a estudante cega, pois não se trata só do dito, mas também do tocado, do sentido e do experimentado. Esse posicionamento da professora quanto aos atributos do material manipulável vem ao encontro de como outras autoras pensam tais materiais, tais como Braz, Braz e Borba (2014), Santos, Borba e Braz (2020), Kaleff, Rosa, Oliveira e Ohana (2013), as quais consideram sua relevância no que se refere a possibilitar a aprendizagem de conceitos abstratos utilizando-se de material

manipulável. Selma reforçou, ainda, sua importância quanto a ser atrativo para os videntes, além de ser um facilitador para as crianças cegas.

É válido ressaltar, porém que, para além do que atribui Selma, os materiais manipuláveis vão além de serem atrativos para os estudantes videntes. Como apontado pelos estudos de Matias, Santos e Pessoa (2011), de Gadelha e Montenegro (2018) e Gadelha e Borba (2019), esses materiais são também incentivadores de aprendizagens, visto que possibilitam o estabelecimento de relações necessárias à resolução dos problemas, especificamente aqui, dos problemas combinatórios.

7.6 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM OS MATERIAIS FRENTE À APRENDIZAGEM DE COMBINATÓRIA

As professoras, do AEE e da sala regular, observaram que os materiais, além de inclusivos, possibilitaram às estudantes os meios necessários para a execução das atividades e a resolução dos problemas. Isso porque possibilitou que elas experienciassem em ação o raciocínio matemático envolvido (combinatório, neste caso).

Para Selma, os materiais possibilitaram que as estudantes pensassem matematicamente para acharem a solução, apresentando um pensamento combinatório. Para ela, esses materiais podem possibilitar o pensar matematicamente, não apenas nos problemas combinatórios propostos, mas em outras situações matemáticas, como pontuou anteriormente (sequências, gráficos de colunas e contagem, entre outros). Além disso, a professora ressaltou que os materiais são fáceis de serem produzidos.

Já Nívea sentiu que no primeiro problema para elas apresentado (*arranjo* sobre a corrida, em que era necessário indicar o 1º e o 2º lugar) as crianças ficaram confusas sobre a organização e desejaria retomar com elas, pois não ficou claro se compreenderam. De fato, nessa questão, apesar de apresentarem um raciocínio combinatório, organizando as personagens, as crianças não compreendem nesse momento que não seria necessário representar o 3º lugar. A professora do AEE concluiu, ainda, que não ficou claro para Laura a forma como Mônica estava organizando, como também pontuado durante as análises da resolução das estudantes ao que, por fim, Mônica passou a representar do modo como Laura vinha construindo. Nívea demonstrou o desejo de retomar essa atividade com as estudantes, para que elas pudessem tirar dúvidas.

Destaca-se, aqui, o papel do professor em identificar possíveis dificuldades e possibilidades e retomar atividades de modo a favorecer o avanço de seus alunos. Nesse momento das atividades com as estudantes, ainda não havia mediação da pesquisadora na forma como estavam resolvendo. Mas, durante a resolução do segundo problema de *arranjo*, sobre o concurso de tortas, as estudantes foram levadas a refletir sobre a necessidade de se indicar apenas o 1º e o 2º lugar.

Ainda sobre a forma das estudantes resolverem os problemas nesse momento, Nívea possibilitaria que, uma de cada vez, as crianças representassem as possibilidades, podendo analisar por etapas o que a outra havia feito antes de representar uma nova possibilidade. Em resoluções posteriores, como no problema de *permutação* com formas geométricas, por exemplo, pode-se perceber que as próprias estudantes haviam desenvolvido essa estratégia de resolverem os problemas de forma conjunta. Compreende-se aí, mais uma vez, a importância da interação entre as crianças, pois elas encontram formas de resolverem seus conflitos e se organizam para o melhor desenvolvimento da atividade.

7.7 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA E A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR, DE MODO GERAL

As professoras participantes do estudo visualizaram um exemplo da mediação exercida junto às estudantes, durante a resolução do problema de *combinação* em que era necessário se formar duplas entre as personagens Tina, Maria e Ana. Nesse caso, quando Laura ia representar uma possibilidade já feita, apenas invertendo a ordem dos elementos, Mônica questionou a pesquisadora se, de fato, se caracterizaria como uma nova possibilidade. Para Selma, é interessante quando a mediação da pesquisadora (e do professor, de modo geral) só vem quando os estudantes pedem ajuda, ou quando fogem do que foi solicitado. Como um exemplo dessa situação, temos o problema de *arranjo* com as tortas, em que foi esclarecido que não era necessário que listassem o 3º lugar.

Selma ressalta, nesse caso, a questão do enunciado, pois acredita que compreender que era necessário se formar duplas ficou mais claro do que se elencar o 1º e o 2º lugar, levando ao pensamento do 3º lugar, ao que pontuou:

Muitas vezes, o enunciado complica, né? Quando foi “dupla”, rapidamente se entendeu que eram duas personagens. Usar só dois elementos.

Primeiro e segundo, de repente deu margem ao terceiro, de ser o primeiro problema (apresentado às estudantes) e ter de usar todas as peças, como elas usaram. (Selma, professora de sala regular, em entrevista conjunta)

Ainda sobre a mediação, Selma avaliou que foi bem cumprido pela examinadora. Isso porque a construção de conhecimento vem dos estudantes e eles são ativos para a construção. Nesse mesmo sentido, a professora do AEE, Nívea, ressaltou o bom relacionamento da mediadora com as estudantes e o fato de não lhes ter dado respostas, mas as levando a refletir.

7.8 COMO AS PROFESSORAS AVALIAM A CONTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS PARA A INTERAÇÃO E PARA A APRENDIZAGEM

Segundo Selma, o material seria o elo da relação entre os cegos e os videntes, entre os sujeitos, adultos ou crianças, cegos ou não. Os materiais envolvem os dois sujeitos e promove a interação entre eles, de uma forma lúdica e prazerosa.

O lúdico também é destacado na fala de Nívea, que acrescentou que, além disso, ele torna o conteúdo estudado em algo mais fácil de se compreender, em uma coisa real e utilitária no dia a dia de todos. Nesse sentido, atribuiu a importância de materiais como os desenvolvidos também para aqueles que possuam alguma dificuldade com a Matemática, pois sendo bem utilizados e fazendo as mediações nos momentos corretos, é possível se obter bons resultados.

Selma complementou a fala de Nívea, acrescentando que todo material é válido, pois traz possibilidades para além do livro, uma vez que este é mais abstrato. Os materiais possibilitam o pegar, o sentir e é um facilitador de aprendizagem.

7.9 QUAIS AS SUGESTÕES TRAZIDAS PELAS PROFESSORAS PARA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COMBINATÓRIO

Como sugestões de outros materiais e atividades que possam contribuir para a aprendizagem de Combinatória por estudantes cegos e videntes em sala de aula regular, as professoras trouxeram o uso de materiais/instrumentos diferentes, como grãos ou as próprias crianças e, também, materiais da sala. Selma sugeriu, por exemplo, o uso de grãos de arroz, de feijão e grãos de bico para trabalhar Combinatória a partir da

combinação dos mesmos. Já Nívea sugeriu que, além do material, se utilizasse os próprios alunos, contribuindo também para uma maior interação entre eles, de uma forma mais dinâmica, além de possibilitar, a seu ver, seus próprios pensamentos concretos, pois eles mesmos seriam os “bonecos”. Essa é uma ideia semelhante ao que Lira e Brandão (2013) também desenvolveram, voltada à Geometria, em que realizaram atividades envolvendo os próprios estudantes para proporcionar-lhes aprendizagens acerca desse eixo da Matemática.

8. CONSIDERAÇÕES

Aqui, serão apresentadas considerações gerais sobre as interações, o raciocínio combinatório e os sentidos utilizados pelas estudantes na resolução dos problemas, bem como das observações realizadas pelas professoras. As considerações são apresentadas à luz de alguns dos autores que embasaram este estudo.

8.1 SOBRE O RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO:

Foi possível observar que as estudantes não perceberam inicialmente um dos invariantes trazidos por Pessoa e Borba (2009) para o *arranjo*, nos dois problemas realizados, ou seja, que nesse tipo de problema, de um conjunto maior de elementos, são escolhidos alguns elementos, mas não todos simultaneamente. Assim, elas utilizaram todos os elementos, mesmo não sendo necessário. As professoras do AEE e de sala regular, que analisaram os materiais e a resolução das crianças, consideraram que isso pode ter acontecido por ser o primeiro contato das crianças com os problemas e materiais, ou, ainda, devido ao contexto do problema, pois ao se pensar em 1º e 2º lugar, podem ter sido induzidas a pensar no 3º lugar. Foi necessária uma maior discussão na segunda situação por elas realizadas, com mediação da pesquisadora, para que atentassem para essa característica e a considerassem na hora de resolver a questão.

Houve também a necessidade de se esclarecer uma característica da *combinação* a partir da dúvida levantada por Mônica, a criança vidente, sobre a formação das duplas: se mudar a ordem na enumeração daria origem a uma nova possibilidade. Dessa forma, as estudantes foram levadas a refletir, através da mediação da pesquisadora, que a ordem em que as crianças se apresentavam na representação por elas criadas, não configuraria uma dupla diferente, sendo ainda formada pelas mesmas crianças.

Já em um problema de *permutação* envolvendo formas, Laura, a criança cega, quis repetir elementos dentro da mesma possibilidade, ao que Mônica lhe explicou que não seria possível. Apesar disso, compreenderam com facilidade a necessidade de se permutar todos os elementos dados, para se obter todas as possibilidades.

Foi possível observar a sistematização de elementos nos problemas de *produto de medidas*, inicialmente por parte de Mônica (tanto no problema com os sorvetes, quanto com os trajes), que buscou também demonstrar à amiga como sistematizar, no problema dos trajes, fixando as saias (saia branca, com blusa de bolinha; saia branca com blusa

listrada, etc). Laura, porém, não compreendeu de início, mas posteriormente percebeu essa possibilidade com as blusas. Pessoa e Borba (2009) esclarecem que as crianças, em seu processo de desenvolvimento do raciocínio combinatório, iniciam por listar possibilidades, passando posteriormente a sistematizá-las, ou seja, organizá-las de modo que facilitem sua resolução, evitando que se percam ou repitam elementos e, posteriormente, passam então a generalizar. Nessa última etapa, elas percebem que não é necessário listar todas as possibilidades para se chegar ao resultado.

Mônica já havia percebido que poderia sistematizar as possibilidades para organizar seus resultados e Laura também começou a ter essa percepção, porém todas as possibilidades já haviam sido listadas no problema e não pode levar à frente. Essa sistematização por parte de Laura não aconteceu em outros problemas. Nívea, professora do AEE, considera essa melhor compreensão dessa forma de organizar por Laura nesse problema, devido ao trabalho com peças de roupa ser comum no AEE, com exercícios de organização e sequências corretas, que possivelmente Laura possa ter vivenciado durante seu atendimento com a professora do AEE de sua escola.

Observou-se, ainda, que Laura tomou preferências como forma de realizar suas possibilidades nos problemas de *produto de medidas*. Nessas situações, Mônica lhe esclarecia que não podia repetir, e que era necessário fazer todas as possibilidades, visto que os problemas solicitavam todas as possibilidades, não apenas as que as crianças preferiam.

8.2 SOBRE OS SENTIDOS UTILIZADOS:

O uso dos sentidos possibilitou que as estudantes identificassem os elementos e obtivessem as informações necessárias para a resolução dos problemas, mesmo que não atingindo a totalidade de possibilidades em alguns problemas. Os materiais foram, assim, usados para identificar os elementos e usados – por meio de sentidos variados – na enumeração das possibilidades solicitadas. Isso porque, de acordo com a Teoria da Corporeidade de Gallese e Lakoff (2005), o uso dos sentidos possibilitou que Mônica e Laura pudessem compreender os usos dos materiais nas situações propostas. O fato dos elementos propostos lhes conferirem familiaridade, devido a suas experiências perceptivas, também auxiliou, segundo Lambert *et al* (2004), na construção das imagens mentais das situações para ser possível solucioná-las, por Laura em conjunto com Mônica. De forma recíproca, os materiais explorados também podem possibilitar essas

experiências sensoriais para a construção de significados, que também poderão contribuir para formação de imagens mentais por estudantes cegos que porventura desconheçam, por exemplo, o conceito de “bolinhas”, ou “listras”, favorecendo que possam criar essas imagens mentais e relacioná-las em situações futuras, como mencionado pela professora Selma.

No que se refere aos sentidos empregados pelas estudantes para a resolução dos problemas, em especial para Laura, pode-se perceber que o tato foi o sentido que mais facilitou a diferenciação dos elementos por essa estudante, possibilitando obter as informações necessárias para o desenvolvimento de representações mentais (SILVA; CARVALHO; PESSOA, 2016) que auxiliaram a compreensão e resolução dos problemas.

Foi possível observar que o olfato também lhes permitia diferenciar os elementos, mas não foi significativo para construir as combinações e analisar as possibilidades além de, apesar de despertar o interesse da estudante vidente, ter gerado um certo incômodo na estudante cega. As professoras que analisaram as resoluções das estudantes ainda consideraram que o uso do olfato as deixou mais agitadas na hora de resolver as questões dos sorvetes. Observaram que, para Laura, tato era-lhe o mais confortável, tanto nos problemas com o uso de frutas, quanto no que utilizava essências, como o dos sorvetes. Isso pode ter se ocorrido, especificamente no caso dos problemas com essências, devido à maior variedade de odores (quatro tipos), em comparação com o estudo realizado por Braz, Braz e Borba (2014), no qual foram utilizados apenas dois odores no problema em que se usou essências.

O tato foi importante ainda nas retomadas das possibilidades por Laura. Observou-se que ela se apoiou principalmente nesse sentido para a resolução de todos os problemas, mesmo aqueles cujos elementos poderiam ser diferenciados pelo olfato.

8.3 SOBRE A INTERAÇÃO ENTRE AS ESTUDANTES:

O fato das estudantes possuírem uma estreita relação de amizade e da estudante vidente estar familiarizada com as necessidades da estudante cega, facilitou a interação entre ambas na resolução dos problemas. A aluna vidente demonstrou possuir o hábito de descrever as situações para a aluna cega e auxiliá-la em suas atividades, como afirmado anteriormente pela equipe da escola (professoras da turma e do atendimento educacional especializado).

Foi possível observar vários momentos em que Mônica buscava explicar as situações-problemas para Laura, guiando seus toques e esclarecendo suas estratégias, visto que, como afirmado por Healy e Fernandes (2011), o estudante cego não pode copiar diretamente as estratégias de resolução do vidente. Mônica, porém, pode explicitar suas estratégias, como foi observado em todas questões por elas respondidas. O que não quer dizer, porém, que a Laura não pudesse também criar suas próprias estratégias e também explicitá-las para a colega.

Isso fica claro enquanto resolveram o problema de *arranjo*, em que se questiona de quantas maneiras diferentes pode-se obter os dois primeiros lugares. Mônica decide resolver colocando os elementos como num pódio, o que não era familiar para Laura. Acabam por seguir a estratégia elaborada por Laura, de listar os elementos lado a lado, representando as posições.

Apesar da boa interação entre as crianças, no desenvolver das atividades, Mônica se mostrou impaciente em aguardar o tempo para que Laura conferisse todas as possibilidades já listadas e pudesse chegar à sua própria conclusão se de fato haviam, ou não, listado todas as possibilidades. Mônica possuía uma “visão do todo”, podendo ter uma visão ampla de todas as possibilidades, enquanto para Laura era necessário tocá-las uma a uma para realizar a conferência.

O mesmo ocorria quando Laura buscava conferir o que já havia sido listado para que pudesse enumerar outras possibilidades. Mônica em diversos momentos retirava suas mãos, pois a impediam de ver o que já há haviam feito.

Sobre isso, faz-se importante ressaltar que apesar de situações como essas, momentos de interação entre estudantes videntes e cegos possibilitam que ajustes possam ser construídos e o hábito de trabalhar em conjunto possa ir auxiliando, tanto o estudante vidente quanto o estudante cego, ao realizar experimentações e elaborar suas próprias hipóteses. É importante, como afirmado anteriormente, e também destacado pelas professoras participantes, incentivar esses momentos de interações e vivências que auxiliarão não só o cego no seu desenvolvimento, a partir da relação com o outro, mas, também, o estudante vidente, no seu desenvolvimento e na compreensão das necessidades alheias, bem como a esperar o seu tempo contribuindo para o desenvolvimento de habilidades sociais e desenvolvimento global dos estudantes (FRANÇA-FREITAS; GIL, 2012). Nesse sentido, faz-se de fundamental importância a figura do professor, como aquele que pensará estratégias de modo a promover esses

momentos de interação e intervirá, quando necessário, de forma a contribuir com essas aprendizagens.

Um outro ponto importante a se considerar ainda sobre a interação entre as estudantes está nos diversos momentos em que Mônica auxiliou Laura na enumeração das possibilidades, buscando fazê-la compreender que estas não deveriam ser preferências e sim, todas as combinações possíveis, além de auxiliá-la quanto à percepção das possibilidades repetidas.

Apesar de, nesse estudo não ter sido possível se avaliar possíveis conhecimentos construídos por parte das estudantes, em avaliações individuais, por não haverem sido realizados encontros posteriores, essas situações podem reforçar a importância que Vigotsky (1997) atribui à linguagem e à interação entre os sujeitos, possibilitando que estes aprendam uns com os outros.

É válido, ainda, ressaltar a importância do professor ao proporcionar momentos de interação, trocas e construção de conhecimentos como esses, através de sua intencionalidade pedagógica. Isso porque a mediação e a interação entre os estudantes, com ou sem deficiências, os auxiliarão na construção de seus conhecimentos e nos seus desenvolvimentos, além de incentivar vivências comunicativas.

9. O QUE SE PODE CONCLUIR

A partir do que foi desenvolvido neste estudo, tanto por meio das resoluções das estudantes, quanto das percepções das professoras, é possível constatar que os materiais sensoriais manipuláveis usados auxiliaram, na identificação e diferenciação dos elementos, possibilitando a solução dos problemas combinatórios propostos e podendo a vir proporcionar, como afirmado por Kaleff, Rosa, Oliveira e Mourão (2013), a construção do conhecimento mais abstrato a partir do concreto. Esses materiais, segundo as professoras nas entrevistas e em suas vivências, podem ser expandidos para outras experiências matemáticas, como sequenciação, gráficos, classificação e contagem.

O trabalho sistemático com a Combinatória, com o auxílio de materiais sensoriais manipuláveis, auxilia na construção do raciocínio combinatório, como já demonstrado em diversos estudos anteriores, como os de Borba e Braz (2012), Silva (2018), Gadelha e Borba (2019), entre outros, nos quais estudantes videntes em início de escolarização se mostraram capazes de compreender e solucionar problemas combinatórios.

No que se refere ao estudante com deficiência visual, estes são capazes de desenvolver seu conhecimento de Combinatória, desde que lhe sejam dadas possibilidades para tal. No caso deste estudo específico, uma dessas possibilidades são os materiais sensoriais que os permita identificar os elementos dos problemas e combiná-los de acordo com o solicitado.

No que se refere aos sentidos utilizados nos materiais sensoriais deste estudo, o tato se mostrou o sentido que mais ajudou a estudante cega quanto à identificação de elementos a serem combinados e de possibilidades já listadas. Este sentido já vem sendo amplamente explorado em outros estudos com estudantes cegos, tais como os de Healy e Fernandes (2011), Segadas *et al* (2015), Santos e Borba (2019), Araújo e Santos (2019), entre outros.

No trabalho realizado em dupla, buscando-se uma perspectiva inclusiva, a interação entre as estudantes se mostrou positiva, visto que possibilitou a troca de estratégias, a comunicação e troca de conhecimentos e o auxílio mútuo entre as estudantes, ainda que fosse preciso a mediação da pesquisadora em alguns momentos. Desse modo, as interações dos estudantes com deficiência visual com seus colegas de turma podem ser benéficas à construção do conhecimento combinatório. Momentos de “conflitos”, porém, podem enriquecer outras discussões no âmbito da sala de aula, como o saber esperar, o compreender as especificidades do outro e auxiliá-lo quanto a elas,

além de reconhecer suas capacidades – experiências que enriquecem a experiência da inclusão.

Se as mediações realizadas foram positivas nesse sentido, ainda o foram para a compreensão das relações existentes nos problemas trabalhados. Isso porque os questionamentos acerca *de escolha de elementos* (no caso dos problemas de *arranjo*) e *ordenação* (com o problema de *combinação* sobre as duplas) e ainda sobre o *esgotamento das possibilidades* permitiram reflexões sobre características dos problemas combinatórios. Confere-se então a importância atribuída à mediação, assim como apontado por outros estudiosos da Educação Matemática Inclusiva, como Braz, Braz e Borba (2014), Segadas *et al* (2015) e Araújo e Santos (2019; 2020).

Espera-se a partir do exposto neste estudo ampliar as discussões e ideias sobre a educação inclusiva de estudantes com deficiência visual, em especial nas aulas de Matemática e, em particular no aprendizado da Combinatória, considerando-se as especificidades desses estudantes, ampliando e trazendo sugestões de outros recursos que podem ser utilizados por estes, contribuindo com informações úteis para o trabalho inclusivo. Busca-se, ainda, incentivar o trabalho mútuo entre os estudantes videntes e cegos em sala de aula regular, possibilitando situações de comunicação e interação, enriquecendo as aprendizagens entre ambos, bem como traga contribuições para futuros programas de formação de professores.

Como desdobramentos futuros, em estudos posteriores, pode-se investigar a resolução de problemas combinatórios com outras interações cego-vidente em duplas, em pequenos grupos e em sala de aula regular, como forma de se verificar que aprendizagens podem ser consolidadas. Também se pode propor estudos formativos com profissionais que lidam com estudantes cegos, quais sejam professores de sala de aula, auxiliares de sala e professores que atuam em sala de Atendimento Educacional Especializado. Assim, espera-se ampliar as contribuições com o desenvolvimento de práticas pautadas na aprendizagem do aluno e voltada para a educação inclusiva.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Gerlaine; SANTOS, Jaqueline. Materiais manipuláveis: recurso para a resolução de problemas de produto cartesiano por uma aluna com deficiência visual. **Educação matemática em revista – RS**, v. 20, n. 20, p. 157-162, 2019.

ARAÚJO, Gerlaine; SANTOS, Jaqueline. “Eles me ajudam a não esquecer o que coloquei”: o uso de materiais manipuláveis na resolução de problemas de arranjo e combinação por uma aluna com deficiência visual. **Educação matemática em revista**, Brasília, v. 25, n. 66, p. 26-38, jan./mar. 2020.

AZEVEDO, Juliana; VEGA, Danielle; ARAUJO, Julia. Desenvolvendo o raciocínio combinatório por meio do software Diagramas de Árbol. In: **Anais Eletrônicos do Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais**. Recife, 2016.

BATANERO, Carmem; GODINO, Juan; NAVARRO-PELAYO, Virginia. **Razonamiento Combinatorio**. Madri: Editorial Síntese, S.A., 1996.

BORBA, Rute; SANTOS, Regina. Investigando a resolução de problemas de estruturas aditivas com crianças de 3a. série. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 15, n.3, p. 125-140, 1997.

BORBA, Rute. O raciocínio combinatório na educação básica. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**, Salvador, 2010.

BORBA, Rute. A BNCC e outros documentos curriculares: reflexões e propostas de ensino de combinatória e de probabilidade na educação básica. In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, Cuiabá, 2019.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em 30 jun 2020.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. 1º e 2º ciclos**. Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

BRASIL. **Decreto n. 3.956**, de outubro de 2001. Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D3956.htm.

BRASIL. **Portaria MEC nº 2678**, de 24 de setembro de 2002. Aprova o projeto da Grafia Braille para a Língua Portuguesa e recomenda o seu uso em todo o território nacional. Disponível em <http://www.fnnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao/item/3494-portaria-mec-n%C2%BA-2678-de-24-de-setembro-de-2002>.

BRASIL. **Decreto legislativo n. 186**, de 2008. Disponível em http://planalto.gov.br/ccivil_03/Congresso/DLG/DLG-186-2008.htm.

BRASIL. **Política nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**, de janeiro de 2008. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 06 de julho de 2015. Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência. Diário oficial da União, Brasília, DF, 07.07.15. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. **Decreto legislativo nº 186**. Promulgado em 9 de julho de 2008. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Congresso/DLG/DLG-186-2008.htm. Acesso em 19 agosto de 2019.

BRAZ, Flávia; BORBA, Rute. A compreensão de problemas combinatórios condicionais por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. In: **Anais do XX Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, 2012.

BRAZ, Flávia. Problemas combinatórios condicionais: a influência dos invariantes na categorização dos diferentes tipos de problemas. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, 2013.

BRAZ, Flávia; BRAZ, Ana; BORBA, Rute. **Educação inclusiva de alunos com deficiência visual: desenvolvimento de materiais manipulativos para o ensino de combinatória** (monografia). Curso de pedagogia oferecido pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2014. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/0ByUlyzknmdPLYnVWbUVjRmJLams/view>.

FERNANDES, Solange H. A. A. Educação matemática inclusiva: adaptação x construção. **Revista Educação Inclusiva**, Campina Grande, PB, v1.01, n.01, p. 78-95, julho/dezembro-2017.

FONSECA, Vitor da. **Neuropsicomotricidade**: ensaio sobre as relações entre corpo, motricidade, cérebro e mente. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2018.

FRANÇA-FREITAS, Maria Luíza; GIL, Maria Stella. Interação social de crianças cegas e de crianças videntes na educação infantil. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. Volume 16, Número 2, p. 317-327, Julho/Dezembro-2012.

GADELHA, Dacymere; MONTENEGRO, Juliana. Interfaces das representações simbólicas por crianças antes e depois de um processo de intervenção em combinatória. In: **Anais do 7º Encontro de pesquisa educacional em Pernambuco**, Recife, 2018.

GADELHA, Dacymere; BORBA, Rute. Contribuições de materiais manipuláveis – concreto e virtual – na resolução de problemas combinatórios. In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Cuiabá, 2019.

GALLESE, Vittorio; LAKOFF, George. The brain's concepts: the role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. **Cognitive Neuropsychology**, 21, 2005.

HEALY, Lulu; FERNANDES, S. H. A. A. Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego. **Educar em revista**. Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011. p. 227-243, 2011. Ed. UFPR.

KALEFF, Ana; ROSA, Fernanda; OLIVEIRA, Matheus; OHANNA, Mourão. Dois experimentos educacionais para o ensino de áreas para alunos com deficiência visual. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, Curitiba, 2013.

LAMBERT, Séverine.; SAMPAIO, Eliana.; MAUSS, Yves.; SCHEIBER, Christian. Blindness and brain plasticity: contribution of mental imagery? **Cognitive Brain Research** 20, 2004, 1-11.

LIRA, Ana K. M.; BRANDÃO, Jorge. **Matemática e deficiência visual**. Edições UFC, Fortaleza, 2013.

MAGINA, Sandra; MERLINI, Vera; SANTOS, Aparecido. A estrutura multiplicativa sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão do ponto de vista da aprendizagem. In: **Anais do III Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Fortaleza, 2012.

MATIAS, Patrícia; SANTOS, Missilane; PESSOA, Cristiane. Crianças de Educação Infantil resolvendo problemas de arranjo. In: **Anais do XIII Conferência Internacional de Educação Matemática**, Recife, 2011.

MIRANDA, Edinéia; BARALDI, Ivete. Desafios da inclusão escolar do aluno com deficiência visual nas aulas de matemática. In: ROSA, Fernanda; BARALDI, Ivete (organizadoras). **Educação matemática inclusiva: estudos e percepções**. Mercado de letras, Campinas-SP, p. 81-98, 2018.

MANTOAN, Maria T. E. **Inclusão escolar: o que é? por que? como fazer?** Ed. Moderna, São Paulo, 2003.

NAÇÕES UNIDAS. **A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Disponível em <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html>.

NOAL, Rosa; PITANO, Sandro. A interação no processo de ensino-aprendizagem da Geografia com deficientes visuais. **Instrumento: R. Est. Pesq. Educ., Juiz de Fora.v. 17, n. 2, jul./dez. 2015.**

PESSOA, Cristiane; BORBA, Rute. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série. **Zetetike (UNICAMP)**, v. 17, p. 105-150, 2009.

SANTOS, Jaqueline; BORBA, Rute. Relações entre ferramentas materiais e mediação na construção de conhecimento probabilístico de um estudante cego. In: **Anais do III Congresso Internacional Virtual de Educación Estadística**, Rio Claro, 2019.

SANTOS, Jaqueline; BORBA, Rute; BRAZ, Flávia. Materiais inclusivos para o ensino e aprendizagem de Combinatória e Probabilidade. In: CARDOSO, Aureo (Org.). **Práticas de Educação Inclusiva: compartilhando experiências e saberes**. Bento Gonçalves, RS: Sermo, p. 13-44, 2020.

SEGADAS, Cláudia; BERNARDO, Fábio; MOREIRA, Júlio; BARBOSA, Paula; GARCEZ, Wagner. Introduzindo a análise combinatória no Ensino Fundamental com adaptações para deficientes visuais e surdos. In: **Anais VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Pirenópolis, 2015.

SILVA, Mayra; CARVALHO, Liliane; PESSOA, Cristiane. Material manipulável de geometria para estudantes cegos: reflexões de professores brailistas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, Pr, v.5, n.9, p.176-202, jul.-dez. 2016.

SILVA, Ariedja. Um estudo exploratório e interventivo sobre conhecimentos iniciais de combinatória na educação infantil. In: **Anais do XXII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. Belo Horizonte, 2018.

SILVEIRA, Renata. **As interações entre cego e videntes em atividades experimentais de química e relações com as compreensões discentes sobre a cegueira** (dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2020.

SOUZA, Andiará; SILVA, Guilherme. Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com Transtorno do Espectro Autista. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 65, p. 1305-1330, dez. 2019.

VERGNAUD, Gérard. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didáticas das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análises Psicológicas**, 1, p. 75-90, 1986.

VIGOTSKY. Obras escogidas V – **Fundamentos da defectología**. Tradução de: BLANK, J. G. Madrid: Visor, 1997.

APÊNDICE A - PROBLEMAS REALIZADOS EM DUPLA SEM A MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA

TIPO DE PROBLEMA	SITUAÇÃO-PROBLEMA	SENTIDO FOCO
Arranjo	1. Maria, Ana e Tina participarão de uma corrida na escola. De quantas maneiras diferentes podemos obter o primeiro e o segundo lugar?	Tato
Produto de medidas	2. Rafael quer tomar um delicioso sorvete e precisa escolher entre seus sabores favoritos (morango, chocolate, abacaxi e baunilha), na casquinha ou no copinho. De quantas maneiras diferentes ele pode montar seu sorvete com apenas uma bola e um recipiente?	Olfato
Permutação	3. Enquanto brincava com blocos lógicos Paulinha decidiu ver de quantas maneiras diferentes poderia organizar o quadrado, o triângulo e o círculo, um ao lado do outro. Quantas maneiras diferentes ela pode organizar?	Tato
Combinação	4. Paula quer escolher duas frutas para lanche. As frutas disponíveis são goiaba, laranja e maçã. De quantas maneiras diferentes ela pode combinar as frutas para o lanche?	Olfato

APÊNDICE B – PROBLEMAS REALIZADOS COM MEDIAÇÃO DA PESQUISADORA

TIPO DE PROBLEMA	SITUAÇÃO-PROBLEMA	SENTIDO FOCO
Arranjo	1. Em um concurso de tortas havia três opções de sabores para se eleger os favoritos na preferência dos jurados. Eram eles abacaxi, chocolate e morango. De quantas maneiras diferentes podem-se formar os dois primeiros lugares?	Olfato
Produto de medidas	2. Júlia tem quatro blusas (de botão, listrada, lisa e de bolinhas) e duas saias (lisa e com listras). Quantos trajés diferentes ela pode formar?	Tato
Permutação	3. Carla quer organizar as frutas que comprou em três cestas. As frutas são goiaba, laranja e maçã. De quantas maneiras diferentes ela pode organizar as frutas, cada uma em uma cesta?	Olfato
Combinação	4. Ana, Maria e Tina precisam formar duplas para realizar um trabalho da escola. De quantas maneiras diferentes elas podem se organizar em duplas?	Tato

APÊNDICE C – MATERIAIS DESENVOLVIDOS PARA A RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COMBINATÓRIOS

- Arranjos

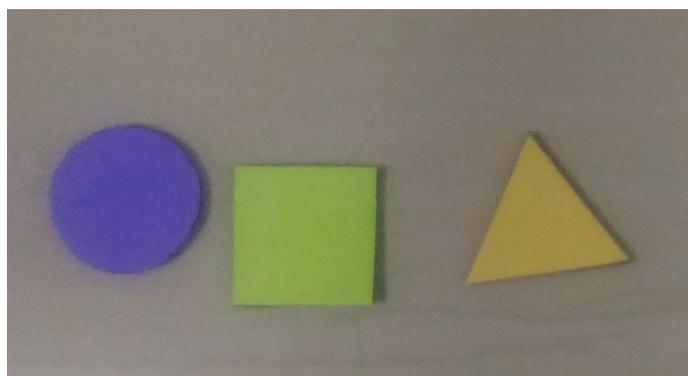


Materiais: Desenhos dos rostos das personagens impressos em papel sulfite e colados em emborrachados (EVA). Materiais como crepom, lã e papel cortiça para diferenciar as texturas dos cabelos e tinta relevo para os contornos, além dos nomes das personagens em braile.



Materiais: Representações de tortas confeccionadas em emborrachado (EVA), feltro para a fixação das essências, papel e essências com aromas apresentados na questão, além dos nomes dos sabores em braile escritos em tarjas amarelas.

- Permutação



Materiais: Formas geométricas feitas em papel e coladas sobre o emborrachado (EVA).



Materiais: Frutas apresentadas no enunciado e pratos descartáveis fundos, representando cestas.

- *Produto de medidas*



Materiais: Representações dos trajes confeccionados em papel colados sobre o emborrachado. Contornos e detalhes feitos em tinta relevo.



Materiais: Representações das bolas de sorvetes e dos recipientes confeccionadas em papel sulfite, feltro e colados em emborrachado (EVA). Usou-se ainda tinta relevo e essências com os aromas citados na questão, além dos nomes dos sabores em braile.

- *Combinação*



Materiais: Frutas citadas no problema e pratos descartáveis raso.



Materiais: Desenhos dos rostos das personagens impressos em papel sulfite e colados em emborrachados (EVA). Materiais como crepom, lã e papel cortiça para diferenciar as texturas dos cabelos e tinta relevo para os contornos, além dos nomes das personagens em braile escritos em tarjas amarelas.

APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA INDIVIDUAL SEMIESTRUTURADA E A SER REALIZADA COM CADA A PROFESSORA (DA TURMA E A DE ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO)

1. Qual sua formação inicial?
2. Tem alguma pós-graduação? Se sim, qual?
3. Há quanto tempo leciona/ atua no AEE?
4. Como foi (foram) sua (s) experiência(s) com estudantes cegos?
5. Para você, o que é inclusão?
6. Você teve alguma formação nesse sentido? Se sim, como foi a formação.
7. Você sente que sua formação lhe deu bases suficientes para atuar de modo inclusivo?
8. O que você pensa sobre a inclusão de estudantes com necessidades educacionais específicas à sala de aula regular?
9. A inclusão é promovida em sua sala de aula? De que modo?
10. Que trocas costumam acontecer entre os professores do ensino regular e os de AEE?
11. O que você acha da interação entre estudantes cegos e estudantes videntes? Por que? De que modo?
12. Como costuma se dar a interação entre esses estudantes em sala de aula? Como pode ser essa interação?

13. De que modo você compreende o uso de diferentes sentidos no ensino-aprendizagem de Matemática para o estudante cego? E para o vidente?
14. Você considera a possibilidade de uso dos materiais elaborados na sala de aula e/ou na sala de AEE no ensino de estudantes cegos em interação com videntes? Em que acredita que eles poderiam auxiliar?
15. Você conhece algum material específico para o ensino de Matemática de cegos em interação com videntes?
- 16.** O material desenvolvido pode contribuir para a interação do estudante cego com os demais? E para a aprendizagem de ambos? Por que? Como? (As duas últimas perguntas serão efetuadas após a apresentação do material na resolução dos oito problemas respondidos pelas estudantes cega e vidente).

**APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA CONJUNTA E A
SER REALIZADA COM A PROFESSORA DA TURMA E A DE ATENDIMENTO
EDUCACIONAL ESPECIALIZADO**

Foram selecionados trechos com aspectos positivos e negativos a serem analisados pelos professores:

- Atividade de Arranjo, quando Mônica está organizando em pódio e acaba por seguir a estratégia de Laura.
- Atividade com os sorvetes, quando Laura e Mônica estão respondendo de forma “separada”.
- Atividade de produto cartesiano: Quando Mônica estimula Laura a sistematizar a estratégia, fixando as saias.
- Atividade de combinação com as frutas, quando Mônica tenta induzir as resoluções de Laura, mas esta pede que não lhe diga.

As perguntas foram:

1. Como vocês avaliam as interações das crianças em cada uma das situações?
2. Há momentos nas atividades realizadas que as estudantes encontraram dificuldades em resolver os problemas de forma colaborativa. A que atribuem essa dificuldade?
3. Como vocês interviriam nessa situação?

4. Do mesmo modo, há situações em que compartilham estratégias. Na opinião de vocês, o que pode conduzir ao compartilhamento de estratégias entre crianças cegas e videntes?
5. De que modo vocês compreendem o uso de diferentes sentidos nas atividades propostas para as estudantes?
6. Na opinião de vocês, os materiais apresentados às estudantes cumpriram o objetivo a que se propunham? (se apontarem limitações, como eles poderiam ser melhorados?)

Foi apresentado para as professoras o trecho da intervenção no problema de combinação com a formação de duplas e em seguida foi dada sequência a entrevista.

7. O que vocês acham da interação das estudantes com a mediadora? Que resultados a mediação do professor/adulto pode trazer para situações desse tipo?
8. Os materiais elaborados podem contribuir para a interação entre cegos e videntes? Se sim, de que modo?
9. O material desenvolvido contribui para a aprendizagem das crianças cegas e das videntes? Se sim, de que modo?
10. Vocês têm outras sugestões que possam contribuir com as interações e trocas dos estudantes cegos e videntes para a construção do conhecimento matemático e, em especial, do combinatório?