

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA TEMÁTICA DA DEFICIÊNCIA VISUAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO NA TEMÁTICA DA DEFICIÊNCIA VISUAL

MULTIGRÁFICO: RECURSO DIDÁTICO PARA O PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS NA ÁREA DA DEFICIÊNCIA VISUAL

PAULA MARCIA BARBOSA

Rio de Janeiro
2022

PAULA MARCIA BARBOSA

MULTIGRÁFICO: RECURSO DIDÁTICO PARA O PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS NA ÁREA DA DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Temática da Deficiência Visual do Instituto Benjamin Constant como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino na Temática da Deficiência Visual.

Orientador(a): Hylea de Camargo V. F. Lima

Rio de Janeiro
2022

B238 **BARBOSA, Paula Marcia**

Multigráfico: recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos na área da deficiência / Paula Marcia Barbosa. – Rio de Janeiro : Instituto Benjamin Constant / PPGEDV, 2022.

Arquivo digital

Orientadora: Hylea de Camargo V. F. Lima

1. Educação especial. 2. Recurso didático. 3. Ensino e aprendizagem. 4. Ensino da matemática. 5. Deficiente visual. 6. Trabalho acadêmico. 7. Dissertação. 8. PPGEDV. I. Título.

CDD – 371.911

Ficha Elaborada por Edilmar Alcantara dos S. Junior. CRB/7: 6872

PAULA MARCIA BARBOSA

MULTIGRÁFICO – RECURSO DIDÁTICO PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS NA ÁREA DA DEFICIÊNCIA VISUAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Temática da Deficiência Visual do Instituto Benjamin Constant como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino na Temática da Deficiência Visual.

Banca Examinadora:

Profª Drª Hylea de Camargo Vale Fernandes Lima
Instituto Benjamin Constant (IBC) – Orientadora/Presidente

Prof. Dr. Fabio Garcia Bernardo
Instituto Benjamin Constant (IBC) – Membro PPGEDV

Prof. Dr. Carlos Eduardo Mathias Motta
Universidade Federal Fluminense (UFF) – Membro externo ao PPGEDV

Profª Drª Claudia Coelho de Segadas Vianna
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Membro externo ao PPGEDV

Profª. Drª. Luciana Maria Santos de Arruda
Instituto Benjamin Constant (IBC) – Suplente – Membro externo ao PPGEDV

Dedico aos meus maiores incentivadores:
Dário, meu companheiro e grande amigo e a
Paula, Daniel e Márcia, meus filhos
maravilhosos!!!!

AGRADECIMENTOS

Ao meu companheiro e grande amigo Dário por, além de me incentivar, de dar apoio, está sempre ao meu lado nos nossos 47 anos de união, respeito e amor.

Aos meus filhos Paula, Daniel e Márcia por estarem mais uma vez comigo nesse momento.

Aos meus queridos netos Miguel, Rafael, Felipe, João Pedro e Arthur, que entenderam que a vovó precisava estudar e escrever muito.

À minha orientadora preferida Hylea, que, mais do que a sua amizade, tive sempre seu apoio, dedicação, paciência e me deu muita motivação e ânimo para continuar.

Ao Instituto Benjamin Constant, que, durante esses 40 anos, sempre me proporcionou muita aprendizagem, muito incentivo e muita colaboração em todos os meus passos.

Ao meu amigo, ex-aluno e diretor-geral do IBC, João Ricardo, que me deu oportunidade para fazer o mestrado profissional nessa instituição, meu quarto filho.

Às amigas de longa data do Instituto Benjamin Constant (IBC) Valéria, Elise, Maria Odete, Glorinha e Érica torcendo por mim nesse desafio.

Ao diretor do Departamento Técnico-Especializado (DTE), Jefferson, pelo apoio, carinho e amizade, motivando para eu continuar meu caminho no IBC.

Aos amigos da Divisão de Imprensa Braille (DIB) Fabiana, Danielle e Cecília por estarem sempre presentes comigo.

Ao amigo Fernando, que colaborou nessa jornada, e à amiga Luciana, que me auxiliou nos estágios.

À amiga e coordenadora, Cláudia Segadas, do meu grupo de pesquisa “Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual e alunos surdos” do Projeto Fundação – Setor Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), por ter ido ao IBC e me convidado para participar das pesquisas nesse grupo. A todos os professores e alunos licenciandos do grupo, muito obrigada pelas trocas de experiências, de conversas a respeito de alunos com deficiência visual e alunos surdos.

À banca examinadora Hylea, Fábio, Mathias e Cláudia que me ajudaram muito com as sugestões nesta pesquisa.

À professora Camila Dutton e aos seus alunos, que me receberam com muito carinho na aplicação da minha pesquisa.

Aos professores do curso de mestrado pelos aprendizados, novos ensinamentos durante os meses de convivência. Obrigada de coração a todos vocês!!! Fizeram diferença na minha vida!

À turma maravilhosa do mestrado, obrigada pelo carinho e amizade que construímos nesses meses juntos. Em especial, quero agradecer à equipe “O Cravo e as Rosas” (Alessandra, Edna Trindade, Juliana Flores e Welber), que não deixaram de me apoiar, de cuidar de mim nos meses de difícil locomoção.

Ao Projeto Fundão – Setor Matemática da UFRJ pelos anos de muita troca de experiências que tive. Em especial, às professoras Lúcia Tinoco, Lilian Nasser, obrigada pelo carinho e amizade de sempre.

A todos os alunos, ex-alunos, professores, servidores, transcritores, revisores, amigos da gráfica, não sei o que seria de mim sem a presença, sem o carinho e sem a amizade de todos desde 1982.

“Nossa imaginação espacial é determinada por manipular objetos. Você age sobre os objetos com as mãos, não com os olhos. Logo, estar fora ou dentro do objeto é algo que está conectado com suas ações sobre objetos.”

Bernard Morin

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEPEC – Centro de Estudos e Pesquisa

CMU – Código Matemático Unificado

DED – Departamento de Educação

DIB – Divisão de Imprensa Braille

DPP – Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa

DTE – Departamento Técnico-Especializado

EVA – Etil Vinil Acetato

Gepa – Grupo de Estudos e Pesquisa em Adaptação

IBC – Instituto Benjamin Constant

Ines – Instituto Nacional de Educação de Surdos

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

LEG – Laboratório de Ensino de Geometria

MEC – Ministério de Educação

PE – Produto Educacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PF – Projeto Fundão

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Tale – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termos de Consentimento Livre Esclarecido

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Livro Novo Pitangua (Matemática - 4º ano).....	39
Figura 2 - Livro Novo Pitangua (Matemática - 4º ano)	40
Figura 3 - Livro Novo Pitangua (Matemática - 5º ano)	41
Figura 4 - Livro Novo Pitangua (Matemática - 5º ano)	42
Figura 5 - Livro Buriti Mais Matemática (5º ano)	43
Figura 6 - Livro Ápis (Matemática - 5º ano)	44
Figura 7 - Livro Buriti Mais Matemática (4º ano)	45
Figura 8 - Livro Ápis (Matemática - 4º ano).....	47
Figura 9 - Livro: Buriti Mais Matemática (5º ano)	48
Figura 10 - Placas de EVA inteira.....	51
Figura 11 - Dois formatos quadrangulares de EVA.....	51
Figura 12 - Materiais utilizados para a construção do Multigráfico.....	52
Figura 13 - Tiras de EVA sobre o Multigráfico.....	52
Figura 14 - EVA e pote com os pinos.....	52
Figura 15 - Carretel da linha elastex.....	53
Figura 16 - Construindo o gráfico.....	57
Figura 17 - Gráfico com pinos nas colunas.....	57
Figura 18 - Alunos mostrando a atividade concluída.....	58
Figura 19 - Construção de gráfico de colunas.....	59
Figura 20 - Gráfico de colunas finalizado.....	59
Figura 21 - Pinos colocados na construção do gráfico.....	62
Figura 22 - Alunos mostrando o gráfico de barras horizontais construído.....	63
Figura 23 - Aluno construindo o gráfico de linhas no Multigráfico.....	64

RESUMO

Nesta pesquisa, nós desenvolvemos uma investigação ligada à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva na área da deficiência visual para o ensino de matemática. Especificamente, analisamos o processo de ensino e aprendizagem de gráficos nos anos iniciais do Ensino Fundamental e em como a utilização de um material concreto pode proporcionar ao aluno com deficiência visual autonomia e inclusão. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Benjamin Constant, escola especializada e centro de referência nacional na área da deficiência visual, com turma do 5º ano. Traçamos como objetivos construir atividades fazendo uso de um material concreto – o Multigráfico; levantar em livros didáticos de 4º e 5º anos de como é a abordagem de gráficos em suas atividades; verificar como ocorre a compreensão do aluno quanto ao processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais. Para embasar nosso trabalho e atingir os objetivos delimitados, dialogamos com estudos e teorias que apontam ligação entre a linguagem, o pensamento, a ação sobre o meio e a transformação para assegurar os processos socioculturais e mentais. A criança cega, por meio da audição e do tato, constrói suas experiências, e também com a troca com o outro nas atitudes e experiências compartilhadas. Buscamos, ainda, autores que discorrem sobre a importância do sistema háptico para o desenvolvimento cognitivo e sobre a escolha adequada de um material concreto para aquisição de conhecimentos na área da matemática para a pessoa com deficiência visual. Desse modo, por meio de uma abordagem qualitativa, desenvolvemos uma pesquisa participante, com envolvimento compartilhado entre pesquisador e participantes – professor regente e alunos. Durante a aplicação das atividades, utilizamos para a coleta e análise de dados um diário de campo em que foram registrados todos os encontros da aplicação do material concreto e, ao final, distribuimos um questionário com a intenção de verificarmos como os alunos dos anos iniciais com deficiência visual construíram, leram e interpretaram gráficos, a partir de uma tabela. Assim construímos o Multigráfico, material concreto de baixa complexidade, confeccionado com os seguintes materiais: placas de EVA, pinos e elastex. para proporcionar um processo de ensino e aprendizagem de gráficos mais eficaz. Por ser um material concreto, não poderia ser hospedado em um ambiente virtual, então elaboramos um Manual de utilização do Multigráfico, com o passo a passo para construí-lo e com atividades inéditas para auxiliar o professor em sala de aula. Nas análises e discussões, ratificamos a relevância de um material concreto no ensino da matemática, percebemos o quanto a interação por meio do sistema háptico é importante para a apreensão de conceitos e de representações na área da matemática, fazendo com que ocorra da mesma maneira que os alunos videntes. O Multigráfico atende à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, pois, com esse material, podemos oferecer aos alunos da escola especializada e da escola regular comum, conferindo-lhes autonomia e protagonismo no que tange ao processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Especial. Deficiência Visual. Ensino de matemática. Gráficos.

ABSTRACT

In this research, we have developed an investigation linked to Special Education from the perspective of Inclusive Education in the area of visual impairment for the teaching of mathematics. Specifically, we analyzed the process of teaching and learning graphics in the early years of elementary school and how the use of a concrete material can provide autonomy and inclusion to the visually impaired student. The work was developed at Benjamin Constant Institute, a specialized school and a national reference center in the area of visual impairment, with a 5th grade class. Our goals were to build activities using a concrete material - the Multigraph; to find out in 4th and 5th grade text books how graphs are approached in their activities; to verify how the student's understanding of the teaching and learning process of mathematics in the early years occurs. In order to support our work and achieve the defined objectives, we dialogued with studies and theories that point to the connection between language, thought, action on the environment and transformation to ensure sociocultural and mental processes. Through hearing and touch, the blind child builds their experiences, and also with the exchange with others in attitudes and shared experiences. We also searched for authors who discuss about the importance of the haptic system for cognitive development and about the appropriate choice of a concrete material for the acquisition of knowledge in the area of mathematics for the visually impaired person. Thus, through a qualitative approach, we developed a participant research, with shared involvement between researcher and participants - regular teacher and students. During the application of the activities, we used a field diary to collect and analyze data, in which all the concrete material application meetings were recorded and, at the end, we distributed a questionnaire with the intention of verifying how the visually impaired students from the initial years built, read and interpreted graphs, based on a table. Thus, we built the Multigraph, a low complexity concrete material made with the following materials: EVA boards, pins and elastex, to provide a more effective teaching and learning process of graphics. As it is a concrete material, it could not be hosted in a virtual environment, so we prepared a Multigraph user manual, with step-by-step instructions to build it and new activities to help the teacher in the classroom. In the analyses and discussions, we ratified the relevance of a concrete material in math teaching, and we noticed how important the interaction through the haptic system is for the apprehension of concepts and representations in the math area, making it happen in the same way as sighted students. The Multigraph serves Special Education from the perspective of Inclusive Education, because with this material we can serve students from specialized school and regular school, giving them autonomy and protagonism with regard to the teaching and learning process.

Keywords: Special Education. Visual Impairment. Mathematics education. Graphics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 A Proposta	15
1.2 Objetivo Principal	20
1.3 Objetivos Específicos	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1 O Desenvolvimento Cognitivo da Pessoa Cega	25
2.2 A Importância do Sistema Háptico	26
2.3 O Ensino de Matemática na Área da Deficiência Visual	28
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	34
3.1 Levantamento nos livros didáticos	35
3.2 Testagem do Multigráfico	37
3.3 Elaboração do manual de utilização com proposta de atividades	50
4 APRESENTAÇÃO DO MULTIGRÁFICO	51
4.1 Confecção do Multigráfico – passo a passo	51
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	55
5.1 Diário de campo	55
5.2 Questionário	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE I - Questionário aplicado aos alunos	73
APÊNDICE II - Atividades de testagem em braille negro	74
APÊNDICE III - Atividades de testagem em formato ampliado	92
ANEXO I - Parecer consubstanciado emitido pela Plataforma Brasil	107
ANEXO II - Autorização de pesquisa no Instituto Benjamin Constant	110
ANEXO III - Termo de assentimento livre e esclarecido (Tale)	111
ANEXO IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para professor regente	114
ANEXO V - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os responsáveis	116

1 INTRODUÇÃO

Antes de começar a discorrer sobre o meu trabalho, sinto a necessidade de que as pessoas que venham a ler minha pesquisa conheçam a minha história de vida com o Instituto Benjamin Constant (IBC), que se iniciou há 40 anos.

A minha narrativa começa em 1982. Professora de matemática atuante em escolas regulares, mas completamente inexperiente na área da educação especial, senti-me desafiada pelo destino ao colocar em meu caminho o Instituto Benjamin Constant. Fui contratada naquele ano e, dois anos depois, por meio de um concurso público, passei e comecei a escrever a minha história nessa instituição. Farei uma breve narrativa de aspectos da minha experiência como professora de matemática para alunos com deficiência visual, minhas preocupações e incertezas, meus desafios, minhas conquistas em colaborar com a visualização por parte do aluno, compreendendo melhor a matemática e, principalmente, o ensino de geometria, ao qual me dediquei e ainda me dedico.

Ao ser contratada, buscando essa aproximação necessária, fiz o Curso de Especialização para Professores na Área da Deficiência Visual de 600 horas, em que tive a oportunidade de aprender o Sistema Braille, Soroban, Atividades da Vida Diária, patologias sobre a cegueira e a baixa visão etc.

No primeiro momento de minha atuação, trabalhei em turmas de alunos com baixa visão do primeiro segmento do Ensino Fundamental. Todo o material era preparado com letras ampliadas, pois, na época, as letras nos livros didáticos adotados eram pequenas para muitos alunos enxergarem, e acho que não mudou muito nos dias de hoje, porque os materiais, de modo geral, continuam sendo “pensados” para um público sem deficiência visual. Anos se passaram, alguns professores foram se aposentando e surgiu a oportunidade para dar aulas de matemática no segundo segmento do Ensino Fundamental, abrindo-me novas possibilidades pedagógicas.

Desde que me tornei professora de matemática para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant (IBC), em 1982, desenvolvi muitos materiais e metodologias, com apoio da direção-geral, principalmente para o ensino de geometria. Conheci, em 1991, e participo até hoje, do Projeto Fundação – Setor Matemática (PF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que modificou a minha prática pedagógica, tornando minhas aulas mais dinâmicas,

portanto mais atrativas. Entre reuniões e encontros com o grupo de pesquisa, percebi que podia fazer adaptações das atividades e materiais para ensinar os alunos com deficiência visual, motivando-os para estudar matemática, principalmente geometria, com materiais desenvolvidos por mim.

Em 1993, propus mudanças na metodologia para o ensino de geometria, sendo a proposta aceita pela direção-geral, estendendo-se aos professores que fizeram o curso de formação para que pudessem aplicar com seus alunos. A alteração se deu desde a pré-escola até o 9º ano, dividida por bimestres, permitindo que todos os alunos estudassem geometria, essa parte tão importante da matemática, que apresenta a inter-relação do homem com o espaço ao seu redor.

Tanto o IBC quanto o Projeto Fundão me abriram portas para divulgar o ensino de matemática em congressos de educação especial e de matemática, nacionais e internacionais. Além disso, lecionei durante 12 anos para professores de formação continuada nos cursos do IBC nas temáticas relacionadas à metodologia e aos recursos didáticos para facilitar o ensino de matemática aos alunos com deficiência visual da pré-escola ao 5º ano.

De 2005 a 2015, coordenei o setor de adaptação, parte da Divisão de Imprensa Braille (DIB), vinculada ao Departamento Técnico-Especializado (DTE) do IBC. Na época, os professores do IBC adaptavam os livros do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) em tinta para o Sistema Braille, solicitados pelas escolas. Desenvolvi este trabalho por muito tempo, com especial atenção aos livros de matemática, e via o quão difícil era e é para um aluno com deficiência visual “visualizar” determinadas imagens e atividades do livro, sendo necessário que o professor criasse meios para que esse estudante compreendesse os conteúdos.

Desde 2006, integro o grupo de pesquisa e extensão “Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual e alunos surdos” do Projeto Fundão, coordenado pela professora Cláudia Segadas. Em 2010, lançamos o livro “Atividades Matemáticas para Deficientes Visuais”. Em 2018, lançamos outro, “Atividades de contagem com adaptações para alunos surdos e alunos com deficiência visual”, contando também com o apoio de professores do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

Em 2016, foi formado o Grupo de Estudos e Pesquisa em Adaptação

(Gepa) pelos professores do setor de adaptação de livros didáticos e paradidáticos da Divisão de Imprensa Braille (DIB) do IBC para aprimorar e elaborar um Manual de Adaptação de Textos para o Sistema Braille. Esse manual segue os documentos oficiais: Grafia Braille para a Língua Portuguesa (2018); Normas Técnicas para Produção de Textos em Braille (2018); Código Matemático Unificado (CMU) (2006), pois cada vez mais os livros didáticos em tinta estão com imagens e desenhos que requer, aos olhos do adaptador, uma maneira favorável para o aprendizado dos alunos com deficiência visual. O manual pertence à linha de pesquisa Saberes e Práticas Docentes no Ensino de Pessoas com Deficiência e inserida no Grupo de Estudos e Pesquisa em Adaptação (Gepa). Está registrado na Plataforma Brasil e na Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa (DPP) do IBC.

No ano de 2020, já me preparando para dar entrada nos documentos da aposentadoria, fui surpreendida, não só eu, mas o mundo inteiro, com a pandemia de covid-19. Tudo parou, ou quase tudo, mas o Instituto Benjamin Constant ousou e, em 2021, em meio a uma pandemia, abriu sua primeira turma de pós-graduação *stricto sensu* — Curso de Mestrado Profissional em Ensino na Temática da Deficiência Visual — e eu, mais uma vez me sentindo desafiada pelo tempo, decidi que isso também ia fazer parte da minha história, e FAZ. Elaborei um projeto e idealizei um Produto Educacional (PE) no chão da minha experiência de 40 anos com alunos com deficiência visual do Instituto Benjamin Constant.

No decorrer dos meus 30 anos em sala de aula no segundo segmento do Ensino Fundamental, observava que os alunos chegavam ao sexto ano sem ter o necessário conhecimento de gráficos. Naquela época, os livros didáticos não apresentavam atividades que envolvessem muitas representações gráficas. Foi a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1998, que, no Bloco Tratamento da Informação, o estudo de gráficos no conteúdo de matemática foi inserido.

Por se tratar de um assunto relacionado à matemática e à estatística, nem todos os professores se sentiam seguros no primeiro segmento para trabalhar com gráficos devido à própria formação. Com isso, era somente a partir do 6º ano que gráficos passavam a ser trabalhados nas atividades propostas, o que trazia muita dificuldade para o processo de ensino e aprendizagem do aluno, pois, a partir do 6º ano, a utilização de gráficos seria cada vez mais recorrente nas atividades.

Posto isso, sempre entendi que deveríamos trazer para o primeiro segmento do Ensino Fundamental atividades que contivessem a utilização de gráficos com o intuito de o aluno já ter noções da tipologia de gráficos, leituras e interpretações. No entanto, em se tratando de alunos com deficiência visual, que eram o meu público, ainda havia um desafio, como poderia ensiná-los a construir um gráfico? Com regletee punção para os alunos cegos? Dificilmente. Com papel, lápis e régua para os com baixa visão? Improvável. Então... refletindo e buscando alternativas, cheguei à proposta sobre a qual discorrerei ao longo deste trabalho.

1.1 A Proposta

A Constituição de qualquer país tem como principal objetivo estabelecer direitos e deveres dos cidadãos e, também, do governo. Garante, assim, o desenvolvimento nacional na política, na educação e na sociedade como um todo.

Em se tratando da Educação Especial, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) traz um texto com vistas a regulamentar a situação de ensino para as pessoas com deficiência, no entanto, proporciona questionamentos devido à palavra preferencialmente: “O atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência deve se dar preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 1988, não paginado).

Sendo assim, o direito à educação é constitucional, garantido a todas as crianças, independentemente de qualquer particularidade em relação ao seu estado físico, intelectual, social, linguístico e outros, conforme enunciado na Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994). Dessa maneira, tornou-se premente que houvesse modificações no sistema de ensino. As práticas pedagógicas discriminatórias precisariam dar lugar a alternativas que colocassem todos os alunos em uma linha horizontal de prioridades. Sendo assim, seria necessária uma mudança estrutural e cultural de todo o sistema educacional.

O cenário internacional advindo da Declaração de Salamanca contribuiu para que o governo brasileiro elaborasse na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394 de 1996 o Art. 58 que define Educação Especial “como uma modalidade educacional, oferecida preferencialmente — termo já referenciado acima na Constituição de 1988 — na rede regular de ensino, que tem como público-alvo educandos com necessidades especiais e/ou

deficiência” (BRASIL, 1996, não paginado). Sendo assim, a Educação Especial elabora métodos, técnicas e recursos especiais que podem proporcionar apoio ao processo de ensino e aprendizagem às pessoas com deficiência.

A educação é um processo de inclusão social e por isso devemos ter o cuidado de oferecer oportunidades ao aluno para interagir com colegas e professores na escola, de forma a prepará-lo para a vida: “O compromisso com a construção da cidadania pede, necessariamente, uma prática voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental” (BRASIL, 1997, p. 15).

Na esteira de Paulo Freire (2002), qualquer professor que queira trabalhar com alunos tem de ter um compromisso com a rigorosidade metódica, e isso exige de ambas as partes, professor e aluno, uma postura de investigação, de criação e com humildade.

Podemos encontrar também em Bicudo (1999) que a investigação na perspectiva do desenvolvimento profissional possui três eixos: a) o ensino reflexivo, que é a capacidade do professor envolver-se numa reflexão crítica e absoluta do método educativo e explicar a importância das suas ações social e docente; b) o trabalho colaborativo, para desempenhar em grupo com os demais professores, propondo assim a interdisciplinaridade; e c) momentos marcantes que fazem o professor ser valorizado na sua trajetória docente com posturas que contribuem positivamente.

Em se tratando do processo de ensino e aprendizagem, especificamente da disciplina de matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) destacam que o aprendizado da matemática no ensino fundamental deve levar o aluno relacionar e observar coisas do mundo real com representações como esquemas, tabelas e figuras e assim, com princípios e conceitos matemáticos. Além disso, mostra que a matemática estimula o espírito investigativo e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Deve também apresentar resultados e sustentar argumentos por meio das linguagens oral e escrita.

O conhecimento matemático é baseado em um raciocínio lógico. Uma das dificuldades da aprendizagem de matemática está na forma como o professor aborda os conteúdos, quaisquer que sejam, não dando significado nem o apresentando de forma que o estudante desenvolva um raciocínio lógico e crítico.

No tocante às dificuldades de compreensão e de desenvolvimento de raciocínio lógico do ensino de matemática, conforme os PCN (BRASIL, 1998), falta relacionar aquilo que se aprende na escola formal com aquilo que o estudante vivencia. Em um processo gradativo, é para que o aluno possa compreender problemas do cotidiano apresentados de modo concreto.

Existem diversos materiais concretos para o ensino da matemática, os quais, além de serem recursos didáticos/pedagógicos eficientes, também estimulam o interesse e a motivação dos alunos, cujo argumento é corroborado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), quando afirmam que "recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais, têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem" (BRASIL, 1997, p. 19).

O material concreto tem fundamental importância, pois, a partir do uso adequado, os educandos aumentam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática, promovendo a aprendizagem pela formação de ideias.

Visando à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, especificamente na área da deficiência visual, o professor de matemática, ao criar recursos didáticos voltados para o aprendizado de alunos cegos e com baixa visão, recorre a materiais concretos, facilitando a compreensão dos conceitos, inclusive pelos alunos videntes, isto é, como são denominados aqueles que enxergam no campo da deficiência visual, conforme enuncia Batista (2005),

No que se refere ao ensino de conceitos para alunos cegos, as decorrências das concepções devem ser levadas em conta, da mesma forma que para alunos videntes. A especificidade fica por conta da elaboração de recursos auxiliares na compreensão de diferentes conceitos e sistemas de conceitos. (p.14)

A escolha de materiais concretos deverá basear-se, de um modo geral, nos princípios de que os materiais mais adequados são aqueles que permitem uma experiência completa ao aluno e estão compatíveis com o seu nível de desenvolvimento. Isso é corroborado por França-Freitas e Gil (2012) ao enunciarem que "a criança cega provavelmente não terá dificuldades para aprender e interagir se lhe for propiciada estimulação em tempo e um ambiente rico em experiências em que ela possa desenvolver suas capacidades" (p. 522).

Uma de nossas preocupações é em relação ao processo de ensino e aprendizagem de gráficos. Segundo Leinhardt *et. al* (1990 *apud* RIBEIRO, 2007,

p. 34, grifo nosso) “um gráfico é uma representação simbólica de dados, geralmente, relaciona duas ou mais variáveis e utiliza o sistema de **coordenadas cartesianas**”. Essas palavras grifadas são originadas do seu inventor René Descartes (1596-1650) que desenvolveu na geometria analítica, em 1637, “uma forma de representar a posição de um ponto em uma superfície por meio do que hoje chamamos de coordenadas cartesianas, ferramentas essenciais na elaboração de gráficos de funções matemáticas” (SANTOS, 2022, p.36).

Em relação a esta pesquisa, é importante citar, ainda, o engenheiro escocês William Playfair (1759-1823), que se destaca por haver elaborado o gráfico em barras e em linhas, este último com o intuito de exibir séries temporais nas estatísticas (ALVARISTO, 2019).

Neste trabalho, serão utilizados apenas gráficos de:

- a) colunas: quando os dados são colocados em colunas verticais, coletando informações com perguntas feitas para um grupo de pessoas. Mostra em cada eixo cartesiano o que está sendo representado, como está em nossa primeira atividade (esporte e quantidade de pessoas).
- b) barras horizontais: que é utilizado da mesma forma do de colunas, com dados simples, como temos na oitava atividade (quantidade de votos no eixo horizontal e esportes preferidos no eixo vertical).
- c) linhas: com dados numéricos durante um certo tempo, mostrado na nona atividade, utilizando dias da semana e número de horas de estudo.

As representações gráficas nos livros didáticos dos anos iniciais, em sua maioria, não apresentam atividades para que o aluno com deficiência visual utilize um material concreto, e o professor, às vezes, não o possui, o que pode dificultar o processo da construção, da leitura e da interpretação de gráficos.

No ensino de matemática, podemos trabalhar com materiais concretos em variados assuntos. Entre os quais temos o geoplano, criado na década de 1950 por Caleb Gattegno (GATTEGNO, 1954), um matemático egípcio, professor do Instituto de Educação da Universidade de Londres. Esse material pode ser construído com madeira e pregos, com madeira e pinos de madeira e de plástico. Podemos ensinar área e perímetro de figuras planas, construir polígonos, simetria e outros. Existem outros tipos de geoplano que diferem quanto ao formato, tamanho, quantidade e disposição dos pinos na placa de madeira. Com o geoplano, os alunos já encontram os pregos ou pinos de madeira e podem

envolvê-los com elásticos.

Temos também o multiplano, criado pelo professor Rubens Ferronato (2017) com o objetivo de ensinar cálculo diferencial e integral para um aluno cego na Universidade do Paraná. Apesar da versão disponibilizada para alunos com deficiência visual, o material dispõe de muitas peças pequenas, tornando-o caro para ser adquirido pelo professor.

Outro material concreto, “O construtor de gráfico” elaborado por professores do Instituto Benjamin Constant (IBC), destina-se a atender alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Com esse material, os alunos podem construir curvas e retas, o que para a pessoa com deficiência visual é importante como instrumento pedagógico nas disciplinas de Física, Química e Matemática (CARVALHO; CRUZ; ROSA, 2020).

Então, como favorecer o processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual por meio de um material concreto? Para tanto, pensamos em um Produto Educacional (PE) a fim de facilitar a construção, a leitura e a interpretação de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual — o Multigráfico.

Trata-se de um recurso didático para introduzir a aplicação prática de gráficos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por ser um material de baixa complexidade, pode ser facilmente reproduzido, aumentando todo seu potencial de replicabilidade, assim favorecendo uma melhor compreensão do sistema de coordenadas cartesianas, quadrantes e todo o processo de orientação espacial.

Esta pesquisa, no início, seria feita com alunos do 4^o e 5^o anos do Instituto Benjamin Constant no que se refere à utilização de gráficos nas propostas em sala de aula. Mas no decorrer do processo da pesquisa, aconteceram imprevistos. Como as atividades já estavam selecionadas para os dois anos, pensamos em mantê-las. Pelo fato de não conhecermos a turma, o mais prudente foi iniciar com atividades mais simples.

O Produto Educacional (PE) será um manual com o passo a passo da confecção do material concreto, com exemplos de três atividades contemplando gráficos de colunas, de barras horizontais e de linhas e uma proposta de atividades inéditas a serem resolvidas com a utilização do Multigráfico. Compreendemos, assim, que, por meio desse manual, o PE seja facilmente replicável em outras instituições.

Dessa forma, o PE visa auxiliar todo professor do Ensino Fundamental I a trabalhar com construção de uma representação gráfica em sala de aula, pois, atualmente, nos livros didáticos já estão inseridos desde o primeiro ano. O importante é que todo aluno, sendo ele com deficiência visual ou não, saiba construir, ler e interpretar um gráfico utilizando o Multigráfico.

Assim, a elaboração desse material concreto é de suma importância para que, por meio da manipulação utilizando o recurso didático, favoreça aos alunos com deficiência visual a introdução e utilização de gráficos nos anos iniciais.

1.2 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem por finalidade apresentar um manual de utilização com proposta de atividades inéditas que envolvem a compreensão de gráficos de colunas, de barras horizontais e de linhas, fazendo uso de um material concreto — o Multigráfico.

1.3 Objetivos Específicos

Nos livros didáticos do 4º ano e do 5º ano, o processo de ensino e aprendizagem de gráficos apresenta, particularmente, uma complexidade extrema para a criança com deficiência visual pela dificuldade de acesso à leitura, à construção e à interpretação. Todavia, podemos proporcionar acessibilidade e autonomia ao aluno cego ou com baixa visão por meio de um material concreto que o auxilie na execução das atividades.

Sendo assim, pretende-se nesta pesquisa, atingir os seguintes objetivos específicos:

- Pesquisar a apresentação dos gráficos nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental I.
- Verificar a compreensão do aluno com deficiência visual sobre o processo de ensino e aprendizagem de gráfico no 5º ano do Ensino Fundamental.
- Elaborar um material concreto que auxilie a compreensão da utilização de gráficos para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental com deficiência visual.
- Elaborar atividades com a utilização do material concreto — o Multigráfico — a fim de favorecer o processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos

dos anos iniciais com deficiência visual.

Nossos objetivos também estão subsidiados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), no que concerne ao ensino da matemática:

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. (p. 265)

Uma das habilidades da BNCC do 5º ano é de extrema importância para este trabalho, no que se refere à utilização de gráficos:

(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados. (BRASIL, 2018, p. 297)

Alguns recursos didáticos têm um importante papel para o desempenho, compreensão e utilização das noções matemáticas e necessitam estar interligados a situações que possam iniciar um processo de formalização.

Em se tratando desta pesquisa, o recurso didático proposto está voltado para os anos iniciais do Ensino Fundamental. A busca por um material concreto que possa auxiliar o aluno com deficiência visual na construção e na interpretação de gráficos, a partir de uma tabela é de extrema importância para que possa adquirir conhecimento prévio e aplicá-lo ao longo de sua vida escolar.

A confecção do “Multigráfico” atende à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, pois pretendemos que esse material possa ser utilizado nas propostas de atividades com gráficos para alunos com deficiência visual em escolas especializadas ou em escolas regulares comuns e ser mais um recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, com mais autonomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental para todos os alunos.

Sendo assim, a fim de discutirmos sobre a importância de um material concreto no ensino de pessoas com deficiência visual e atingirmos os objetivos traçados, esta pesquisa está estruturada em mais seis capítulos, apresentados a seguir:

O capítulo 2 – Fundamentação Teórica traz os estudos teóricos que

embasaram a nossa investigação, dividido nestas três seções: 2.1 O Desenvolvimento Cognitivo da Pessoa Cega, em que trazemos as contribuições de Vygotsky sobre o processo sócio-histórico do desenvolvimento humano; 2.2 A importância do Sistema Háptico, como postulado por Ochaita e Rosa (1995), também Cerqueira e Ferreira (1996), abordando o quanto a percepção tátil é exigida no processo de ensino e aprendizagem da pessoa cega, respaldando a construção do material concreto desenvolvido como parte do produto educacional desta pesquisa; 2.3 O Ensino da Matemática na Área da Deficiência Visual apresenta os caminhos já percorridos por Kaleff (2012), Fernandes e Healy (2012) no que se refere ao ensino da matemática na perspectiva da educação inclusiva, e Santos (2022), que traz uma discussão a respeito de como gráficos e tabelas podem ser compreendidos pela pessoa com deficiência visual quando lhes são apresentados em livros impressos em braille e construídos de maneira artesanal. Esses trabalhos que selecionamos como respaldo teórico para nossa investigação dialogam com a nossa proposta de buscar um aprofundamento quanto ao modo como se dá o processo de ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência visual e a importância de recursos didáticos concretos para auxiliar nesse processo.

O capítulo 3 - Metodologia de Pesquisa apresenta os caminhos traçados para o desenvolvimento da pesquisa e as escolhas metodológicas, como diário de campo e questionário aplicado aos alunos. Esse capítulo está subdividido em três seções: 3.1 Levantamento nos livros didáticos, em que buscamos como se apresenta nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental a proposta de utilização de gráficos; 3.2 Testagem do material concreto em sala de aula, com a participação do professor regente e alunos, apresentada, cronologicamente, em quatro encontros; 3.3 Elaboração do manual de utilização com proposta de atividades inéditas, que indica os materiais necessários para confeccionar e como utilizá-lo, a fim de que o professor que tiver acesso a esse manual, além de saber confeccioná-lo e usá-lo, possa também aplicar novas atividades em sala de aula.

O capítulo 4 - Apresentação do Multigráfico inicia com uma explicação sobre o que é o produto educacional em um mestrado profissional, pontuando a importância de que surja a partir de uma problemática vivenciada na prática de sala de aula e, conseqüentemente, com vistas a solucionar ou, ao menos, minimizar o impacto desse problema. Na sequência, a seção 4.1 Confecção do

Multigráfico – passo a passo apresenta os materiais necessários e como construí-lo. Isso é extremamente relevante no que se refere ao teor de replicabilidade do material, um dos critérios de validação do Produto Educacional, pois é preciso que fique bem explicitada toda a sua construção.

O capítulo 5 - Análise e discussão dos resultados traz o nosso olhar para o que percebemos durante os encontros e, também, para o que os alunos responderam no questionário. Esse capítulo está subdividido em duas seções: 5.1 Diário de campo, no qual analisamos os quatro encontros que tivemos com os alunos para a testagem do material; 5.2 Questionário, em que discutimos, dialogando com os trabalhos que nos serviram de embasamento teórico, a respeito do impacto que o material concreto — o Multigráfico — teve no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

Encerrando nosso trabalho, o capítulo 6 - Considerações Finais, no qual fazemos uma retrospectiva da nossa proposta, retomando ideias, objetivos e concepções que discurramos ao longo da pesquisa. Concluímos o quanto a utilização de um recurso didático concreto pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da utilização de gráficos já no Ensino Fundamental I como base para estudos futuros.

Informamos, ainda, que nesta dissertação a lista de figuras e o sumário estão acessíveis por meio de *hyperlinks* e, além disso, todas as figuras contêm texto alternativo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tanto a filosofia quanto a sociologia receberam influência de Marx, pois para ele o modo de produção capitalista e as relações entre as classes sociais é importante para entender a organização política de nossa época que leva o nome de materialismo histórico-dialético, a metodologia de análise social.

Na abordagem dialética, é necessária uma atitude crítica, dialogando com concepções opostas até se chegar a uma nova ideia. O exercício dialético considera como fundamento da comunicação as relações sociais que são historicamente dinâmicas, antagônicas e contraditórias entre classes, grupos e culturas. (TAQUETTE, 2020)

Nos estudos da mente humana e do comportamento social, encontramos em Vygotsky (1994), um respaldo para a discussão e análise desta pesquisa. A dialética na obra de Marx está presente na epistemologia materialista e dialética de Vygotsky, um pensador marxista, que utiliza os princípios do marxismo como elementos de análise da realidade. Segundo Santa e Baroni (2014):

O materialismo histórico-dialético, entendido como método mais coerente de leitura da realidade em seu desenvolvimento histórico, representou para Vygotsky uma importante ferramenta na tarefa de estabelecer um modelo científico de estudo dos fenômenos psíquicos. (SANTA e BARONI, 2014, p.2)

Nesta pesquisa, buscamos proporcionar um ensino de matemática que permita aos alunos liberdade de expressão, descoberta, iniciativa, originalidade e crítica, em que a criatividade não seja sufocada ou ignorada. O principal mediador desse ambiente, em sala de aula, é, sem dúvida, o professor, que não poderá esquecer que cada criança é um indivíduo com qualidades únicas, com ideias e valores próprios.

Nesse sentido, em se tratando do processo de ensino e aprendizagem de gráficos nos anos iniciais, o papel do professor como mediador é fundamental, apresentando um material concreto a fim de promover a interação do aluno com deficiência visual com uma realidade ainda desconhecida.

Para fundamentar nossa discussão e atingir os objetivos delineados, trazemos ainda outros autores, uma vez que abordam as questões pedagógicas por um prisma sócio-histórico, atribuindo relevância para as especificidades do indivíduo.

2.1 O Desenvolvimento Cognitivo da Criança Cega

O pensamento vygotskyano sobre o processo sócio-histórico do desenvolvimento humano passa pela ideia de mediação, ou seja, a pessoa constrói a relação com o ambiente que a cerca, e nesse sentido se entende ambiente de forma ampla — cultura, objetos, espaço físico etc. — mediada por outros sujeitos presentes em suas relações cotidianas.

A avaliação das habilidades cognitivas das crianças e a avaliação das práticas de instrução são duas questões da psicologia educacional, e, para lidar com isso, Vygotsky introduz a noção de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (FINO, 2001). Dessa forma, entendemos que essa argumentação de Vygotsky indica que a instrução só é eficaz se for capaz de proporcionar o desenvolvimento, ou seja, quando faz emergir as funções que estão na ZDP.

Apesar de utilizar os pressupostos gerais sobre o desenvolvimento humano para estudar o desenvolvimento de pessoas com deficiência visual, Vygotsky utiliza outra perspectiva, volta-se para as peculiaridades das relações sociais que envolvem essas pessoas, contudo, sem desconsiderar suas diferenças orgânicas. Esse novo olhar traz a ideia de que é preciso considerar que, por vivenciarem outras situações, apresentam outras maneiras de se desenvolverem.

Especificamente abordando a deficiência visual, Vygotsky (1997) enuncia:

A cegueira cria dificuldades para a participação do cego na vida. Por esta linha se aviva o conflito. Na realidade, o defeito se projeta como um desvio social. A cegueira põe o seu portador em uma determinada e difícil posição social. O sentimento de inferioridade, de insegurança e debilidade surgem como resultado da valorização por parte dos cegos de sua posição. (p. 77)

Para o desenvolvimento da pessoa com deficiência visual e sua comunicação com a cultura e as práticas sociais, Vygotsky interliga a linguagem, o pensamento, a ação sobre o meio e a transformação para assegurar os processos socioculturais e mentais. Sendo assim, “no caso da cegueira, não é o desenvolvimento do tato ou a agudeza do ouvido, senão a linguagem, a utilização da experiência social, a relação com os videntes, constitui a fonte da compensação” (VYGOTSKY, 1997, p.80).

Os estudos vygotskianos nos auxiliam na compreensão de como a pessoa cega desenvolve sua atenção, conseqüentemente, isso impacta o processo de ensino e aprendizagem da criança. Segundo Vygotsky (1997), “a particularidade da

atenção no cego consiste na força peculiar da concentração das excitações do ouvido e do tato, que chegam sucessivamente ao campo do conhecimento” (p.79). Saber que por meio da audição e do tato a criança cega constrói suas experiências, isso é de grande valor para a construção do material concreto desta pesquisa, porque a representação de gráficos exigirá muito do sistema háptico da criança cega.

Mais recentemente, os estudos de Maturana e Varela (2001) também abordam a linguagem como compartilhamento do mundo:

A linguagem não foi inventada por um indivíduo sozinho na apreensão de um mundo externo. Portanto, ela não pode ser usada como ferramenta para a revelação desse mundo. Ao contrário, é dentro da própria linguagem que o ato de conhecer, na coordenação comportamental que é a linguagem, faz surgir um mundo. (p. 257)

Em se tratando de pessoas com deficiência, a sociedade ainda está muito aquém de como tornar o mundo acessível. Os discursos são motivadores, mas a realidade é bem diferente. O preconceito ainda é presente e falta acessibilidade nas suas diversas formas. enxergar o outro como um igual é um ato de amor, de empatia “além do mais, tudo isso nos permite perceber que o amor na convivência, é o fundamento biológico do fenômeno social. Sem amor, sem aceitação do outro junto a nós, não há socialização, e sem esta não há humanidade” (MATURANA; VARELA, 2001, p. 268).

As nossas relações cotidianas nos mantêm em estado de observação para adquirir conhecimento e elaborar nossas interpretações. É na troca com o outro que aprendemos, com as atitudes, com as experiências compartilhadas (MATURANA, 2014). Podemos levar esse pressuposto também para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos, aqui especificamente em relação à criança com deficiência visual, buscando inseri-la em um domínio particular, por meio de um material concreto que auxiliará na compreensão do conteúdo.

2.2 A Importância do Sistema Háptico

A percepção tátil é um ponto importante no desenvolvimento das habilidades perceptivas na construção de estratégias de conhecimento, tendo na ausência de visão a busca de outros recursos, entre eles a linguagem. Ochaíta e Rosa (1995) atentam para a necessidade de um “ensino que transmita, por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos” (p.183).

Os autores também enunciam que algumas habilidades específicas acabam sendo desenvolvidas por uma pessoa que apresenta deficiência visual para auxiliar a adaptação das informações do mundo que a cerca, tais como a audição e o tato que pode ocorrer de forma passiva (informal não intencional) ou ativa (sistema háptico - intencional).

É evidente que por meio do sistema háptico a criança cega tem contato com o espaço que a cerca, concebendo-o. Tal concepção é construída, às vezes, por meio de informações fragmentadas, mas, para ajudá-la, é essencial a escolha adequada de materiais. Cerqueira e Ferreira (1996) ressaltam que

a carência de material adequado pode conduzir a aprendizagem da criança deficiente visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade [...] o manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos. (p.24)

É o tato que vamos explorar na aplicação do Multigráfico — com os alunos do 5º ano, público-alvo de nossa pesquisa. Entendemos que a criança cega ao chegar na série final do Ensino Fundamental I já tenha desenvolvido o sentido do tato e está alfabetizada em braille, portanto tem condições motoras e cognitivas para iniciar o estudo dos gráficos, que será tão exigido ao longo da vida escolar.

Podemos encontrar em ROSA (2015) que

[...] o conhecimento se dá na pessoa com deficiência visual para que as adaptações propostas sejam realmente significativas. Precisam ser utilizados no espaço escolar, ampliando o acesso à informação, mesmo com as variações existentes nas capacidades de percepção e compreensão tátil das pessoas com deficiência visual, pois acredita-se que este contato possa criar novos caminhos de compreensão. (p.149)

A informação por meio de imagens visuais está nos livros didáticos, e o aluno com deficiência visual encontra-se em desvantagem em relação aos alunos videntes. Segundo Alvarez e Cortés (2000, *apud* ROSA, 2015),

O mundo ao nosso redor tende cada vez mais para uma maior utilização dos meios de comunicação audiovisuais. Mas especificamente a parte de comunicação puramente visual está sofrendo um empoderamento sem precedentes. A transmissão de informações através de imagens ao invés de textos está se tornando cada dia mais comum. Livros didáticos têm cada vez mais gráficos e fotos, o mesmo acontece com as instruções de operação de muitos dispositivos, na publicidade, nas revistas... tudo em

detrimento da palavra como o principal veículo comunicador. A afirmação "uma imagem vale mais que mil palavras" é mais válida hoje do que nunca. Isto representa uma séria desvantagem entre as pessoas com problemas de visão, como todos nós sabemos das dificuldades de representação de figuras em relevo e gráficos. (p. 33)

Sabemos que, em alguns casos, o aluno cego não tem referencial imagético em sua memória para reconhecer determinados materiais. Sendo assim, apresentar conteúdos com recursos concretos é extremamente necessário para o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com o que foi exposto e com a vivência adquirida ao longo dos anos ensinando a alunos com deficiência visual, podemos afirmar que o PE será de muita utilidade para os anos iniciais, pois terão contato com a construção, com a leitura e com a interpretação de gráficos que muito os acompanharão ao longo de sua vida escolar.

2.3 O Ensino de Matemática na Área da Deficiência Visual

Ensinar matemática para a pessoa com deficiência visual traz inúmeros desafios, principalmente em relação a figuras geométricas e construção de gráficos.

Em nossa busca por trabalhos na literatura que embasassem nossa pesquisa, destacamos o grupo de pesquisa Rumo à Educação Matemática Inclusiva que apresenta trabalhos desde 2002 que visam planejar

transformações de caráter pragmático, teórico e metodológico que foram agregadas às ideias e às perspectivas do que chamamos 'um corpo de conhecimento' para que sejam respondidas as preocupações individuais e aos interesses coletivos do grupo. (FERNANDES e HEALY, 2016, p.29)

Um dos artigos escritos por Fernandes e Healy (2008), membros do grupo de pesquisa já mencionado, apresenta atividades de geometria voltadas para a inclusão de alunos cegos, baseadas nos estudos de Vygotsky, em Fundamentos da Defectologia (VYGOTSKY, 1997). Obtiveram, em suas pesquisas, respostas mostrando que

Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos; como o tato, a fala e a audição; o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite à singularidade de seu desenvolvimento cognitivo (FERNANDES, 2004 *apud* FERNANDES e HEALY, 2008, p. 31).

Devido a poucos trabalhos, na época da pesquisa, na área da educação matemática para cegos, as pesquisadoras tiveram um pouco de dificuldade para a revisão de literatura, planejamento e análise do estudo, pois os trabalhos nessa área eram incipientes. O que queriam mesmo era saber como os cegos “visualizam” conceitos matemáticos em geometria.

Utilizaram para essa pesquisa três canais principais por meio dos quais o cego receba informações: o auditivo, o fonador e o háptico. O auditivo utilizado para fazer perguntas, o fonador para oferecer ao sujeito a “voz matemática” de acordo com os termos apropriados e o háptico para favorecer o acesso aos conceitos por meio de materiais.

Em uma outra pesquisa do grupo “Educação Matemática e Inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos”, as autoras destacam a busca por ferramentas para aplicação de conceitos matemáticos para alunos com deficiência visual. Fazem uso novamente da teoria de Vygotsky sobre a defectologia para mostrar o papel de elementos mediadores (instrumentos e signos) na relação da pessoa com deficiência em seu meio social. Fernandes e Healy (2008) utilizam a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e verificam que a partir de diálogos estabelecem relações entre passado e presente. Sendo assim, a aprendizagem deles é construída com uma relação em seu ambiente e com a participação de outras pessoas, por meio do diálogo e/ou com utilização de materiais.

Fernandes e Healy (2008) afirmam com os resultados obtidos na pesquisa que a deficiência visual não é um impedimento para aprender matemática. Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, o aluno com deficiência visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite à singularidade de seu desenvolvimento cognitivo. Segundo as autoras,

É por essa razão que talvez devêssemos falar de uma Didática Matemática Inclusiva – destinada ao estudo das particularidades do processo de aprendizagem de todos os aprendizes, a fim de preparar os educadores para a seleção e adequação de materiais pedagógicos, para conduzir diálogos instrucionais nos quais professor e alunos, ambos como aprendizes, possam compartilhar os mesmos espaços simbólicos e, sobretudo, para o respeito da temporalidade de cada aprendiz, tenha ele necessidades educacionais especiais ou não. Dentro dessa perspectiva, cada aprendiz é percebido como um aprendiz com necessidades especiais cabendo a Educação Matemática, como a todas outras áreas da Educação, estruturar-se para potencializar suas

competências e habilidades, e fazer desaparecer a palavra e o conceito “deficiente”. (FERNANDES e HEALY, 2008, p. 10)

Dessa forma, percebemos o quanto os estudos de Fernandes e Healy contribuíram para a elaboração do Multigráfico, pois, por meio desse material concreto, o aluno exercerá uma ação para se apropriar das noções relacionadas à utilização de gráficos.

Outra importante contribuição em nossa revisão de literatura é a proposta de um ensino inclusivo realizada pela professora Ana Maria Kaleff, que muito influenciou a concepção do Multigráfico, uma vez que Kaleff desenvolve pesquisas com materiais concretos de baixa complexidade e, também, metodologia para desenvolver habilidades matemáticas dos alunos, de licenciandos e de professores em formação continuada, no Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), na Universidade Federal Fluminense (UFF).

Kaleff participou de muitos projetos sendo que a maioria deles mostrava a importância na formação do professor e preocupava-se, na época, em “encontrar teóricos matemáticos que transformassem propostas educacionais em recursos manipulativos na forma de artefatos e jogos tanto planos como tridimensionais.” (KALEFF, 2016, p.46).

Um novo caminho apareceu para Kaleff: a Educação Matemática Inclusiva. A partir de 2008, começou a realizar adaptações dos materiais concretos e virtuais no LEG para que fossem utilizados por alunos com deficiência visual na educação matemática inclusiva e introduziu o núcleo “Vendo com as Mãos”. Assim, o LEG criou um acervo didático especial itinerante destinado a pessoas com deficiência visual. Com isso, vários recursos didáticos foram adaptados com uso de materiais táteis, texturas diferentes, facilitando a percepção do deficiente visual. Os materiais são construídos a partir de sucatas e materiais de baixa complexidade.

Muitas atividades de Kaleff, nos anos de 2009 e 2010, foram aplicadas no Instituto Benjamin Constant (IBC) com alunos do Ensino Fundamental. A partir de 2011, esse acervo didático especial itinerante fez parte de atividades com os alunos com deficiência visual do Colégio Pedro II, campus São Cristóvão. Em relação às atividades desenvolvidas no IBC, enunciam Kaleff e Rosa (2012), que

cabe mencionar que as atividades didáticas relacionadas com os materiais e artefatos aplicados no IBC satisfazem os princípios educacionais apresentados nas *Adaptações Curriculares* e nos

próprios *Parâmetros Curriculares Nacionais* para o ensino da Geometria para as séries dos ensinos fundamental e médio (BRASIL, 1998a, 1998b, 1999 e 2006). Como tais parâmetros preconizam que se devam adotar diversas metodologias de ensino que estimulem o raciocínio e a percepção do aluno, a intenção das atividades é guiar o aluno por meio da experimentação e de uma caminhada bem-estruturada com vistas ao desenvolvimento dos conceitos e das relações geométricas, e à construção de seu próprio conhecimento (grifo das autoras, p. 25).

O papel transformador do professor precisa estar alinhado à prática pedagógica, sendo sensibilizado pela socialização diferenciada e consequente adaptação da linguagem, estreitando a relação entre ambos (BARBOSA, 2003).

Recentemente temos a tese de Santos (2022) “Representações de tabelas e gráficos estatísticos para alunos com deficiência visual”, que verifica como tabelas e gráficos estatísticos, inseridos em livros didáticos de matemática, são compreendidos impressos em braille, por meio do programa Braille Fácil, transcritos pelo *software* Monet ou por meio de material concreto. Buscou verificar qual dos três processos favorece a percepção e a leitura de um aluno cego congênito e como pensam os professores dos anos iniciais do Instituto Benjamin Constant (IBC) sobre essas representações.

Nos resultados apontados por Santos (2022), nas entrevistas com os professores do IBC, verificou que vários não utilizam o livro didático de matemática em braille, tendo como justificativa: nem todos os alunos acompanham o conteúdo que consta nos livros, por terem muitas imagens que não favorecem ao aluno cego; o livro possui muitos volumes; e preferem fazer apostilas. Em relação a tabelas e gráficos apresentados pelo autor, os professores preferiram o modelo concreto e os transcritos pelo *software* Monet. Disseram que o programa Braille Fácil não dispõe de recursos necessários para a confecção de gráfico de setores, um inconveniente quando aparece no livro.

Santos (2022) nos diz que quando o assunto é gráfico em determinada disciplina “é necessário que o professor proporcione atividades de leitura e interpretação gráfica ao aluno que o levem a desenvolver habilidades de compreensão sobre as informações que estão sendo comunicadas” (p.39). No entanto, além de ler e interpretar, é importante que o aluno possa também saber como construir um gráfico, conferindo-lhe autonomia no processo de representações gráficas.

Na seleção dos livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental I, detectamos que o aluno não constrói gráfico e, sendo assim, a leitura e interpretação torna-se uma dificuldade. A seleção de atividades foi visando à introdução de tabelas e gráficos nos anos iniciais. Vale ressaltar que “tabelas” apresentam apenas linhas superior e inferior: “A moldura de uma tabela não deve ter traços verticais que a delimitem à esquerda e à direita” (IBGE, 1993, p.15), enquanto “quadros” possuem quatro traços laterais: superior, inferior, direita e esquerda, no entanto, os autores utilizados nesta pesquisa não seguem esses conceitos e denominam em seus enunciados todas as imagens que contêm informações/dados como “tabelas”, independentemente da forma como se apresenta, isto é, com todas as linhas laterais. Justificamos, assim, a utilização da terminologia “tabela” neste trabalho.

Nos livros didáticos de matemática, os gráficos estão inseridos entre uma unidade e outra, iniciando uma introdução à estatística e à probabilidade, buscando assim atender a uma das habilidades no Ensino Fundamental I da BNCC (EF05MA25):

Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados. (1998, p. 253)

Sabemos que o ensino de tabelas e gráficos não está relacionado apenas à área de matemática, e Santos (2022) busca autores de outras áreas para mostrar o quão é importante que o aluno tenha esse conhecimento. Sendo assim, ele destaca Peixoto e Cruz (2011) em uma pesquisa na área de geografia, mostrando que o uso de representações gráficas deve estar interligado a um conteúdo que vá ao encontro da vida cotidiana do aluno para que funcione de maneira plena para o processo de ensino e aprendizagem em como utilizar gráficos e destacam a importância de uma alfabetização gráfica nos educandos, para que estes se tornem leitores críticos e decodificadores de informações estando capacitados para desenvolver sua própria leitura. Contudo, essa alfabetização deve começar desde os anos iniciais da educação básica. (PEIXOTO; CRUZ, 2011, p. 152)

As autoras mostram que para se ter uma alfabetização gráfica são fundamentais uma relação do conhecimento pedagógico e a prática educativa. Mostram ainda que grande parte dos alunos reconhecem a importância da utilização

de gráficos no cotidiano em variados meios de comunicação. Concordamos que, em sala de aula, é imprescindível a mediação do professor para viabilizar a leitura crítica por parte dos alunos.

Santos (2022) destaca que os variados tipos de gráficos estão presentes em diversos contextos e, por conta desse fato, alguns documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) destacam que é importante estudá-los em todos os níveis de escolaridade. Atualmente, na BNCC (BRASIL, 2018), a proposta é que “a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de um texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões” (p. 275).

Sendo assim, observamos que todo o material apresentado na tese de Santos (2022) proporcionou ao aluno cego e aos professores entrevistados entender o quanto é relevante para o processo de ensino e aprendizagem de tabelas e gráficos estatísticos a multiplicidade de recursos didáticos.

A nossa proposta é que o aluno dos anos iniciais com deficiência visual tenha em mãos um material concreto — Multigráfico — para que possa construir um gráfico a partir de uma tabela, conheça os eixos cartesianos, faça a leitura e a interpretação. Quando atingir o segundo segmento do Ensino Fundamental, sinta-se familiarizado com a construção de gráficos, podendo utilizar o material concreto em outras áreas do conhecimento.

Lembrando que o Multigráfico é um material que auxilia o ensino de matemática na perspectiva da educação inclusiva, isto é, um recurso didático que pode ser utilizado por alunos em escolas especializadas ou em escolas regulares comuns, conferindo equidade ao processo de ensino e aprendizagem.

Acreditamos que a pessoa com deficiência visual deve entrar em contato com todos os conteúdos que são trabalhados com alunos videntes, diferenciando apenas os procedimentos, métodos, técnicas e recursos necessários utilizados durante o processo de ensino e aprendizagem.

Essa é a nossa forma de contribuir para a inclusão: proporcionando aos alunos acesso ao conhecimento; e aos professores, atividades que contribuirão para o seu fazer pedagógico.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa apresenta abordagem qualitativa, em que o pesquisador se propõe a conhecer, discutir e traçar caminhos para um processo de ensino e aprendizagem mais proficiente, com as seguintes características:

[...] objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 32)

Quanto aos objetivos delimitados, o desenho metodológico é de uma pesquisa exploratória, que visa explicitar o universo de pesquisa, proporcionando mais familiaridade com a temática em investigação, elucidando pontos, por vezes, complexos no que tange ao processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Para tanto, serão utilizadas as tipologias de pesquisa bibliográfica e participante, com o propósito de alcançar os objetivos traçados, sendo o levantamento bibliográfico de extrema relevância para embasar teoricamente os “achados” durante a investigação; e a pesquisa participante, proporcionando aproximação entre pesquisador e o campo de pesquisa (GERHARDT, 2009).

Em se tratando do ensino de matemática nas séries iniciais, acreditamos ser de extrema relevância o envolvimento dos participantes, pesquisador, alunos e professor regente, atuando em todo o processo para que possam adquirir conhecimento em prol dos benefícios que serão alcançados, especificamente, no que se refere à construção de gráficos.

Utilizamos como instrumento para a coleta e análise dos dados um diário de campo registrado durante os encontros para a testagem do PE em uma turma do 5º ano do Instituto Benjamin Constant e a aplicação de um questionário (APÊNDICE I) aos alunos após a testagem do material concreto, com o intuito de verificar como os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental compreendem a construção de gráficos.

Em relação aos sujeitos da pesquisa, optamos por desenvolvê-la em uma turma de 5º ano por entendermos ser um período de transição, sendo nosso

interesse investigativo observar o que os alunos trazem de conhecimento em relação à utilização de gráficos, uma vez que será desse ponto em diante de sua vida escolar cada vez mais exigido, e, também, poder proporcionar uma ferramenta que os auxilie, conferindo-lhes autonomia no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, selecionamos uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental no Instituto Benjamin Constant (IBC) com 11 alunos — sete alunos com baixa visão e quatro alunos cegos — e a professora regente. Um dos alunos além da cegueira tem deficiência múltipla e outro aluno está sendo alfabetizado. Na aplicação da pesquisa, oito alunos participaram de todas as atividades. O aluno com múltipla deficiência, o aluno cego que está sendo alfabetizado e outro com baixa visão compareceram a três dos quatro encontros.

Para iniciar todo o processo de investigação e prática, submetemos o projeto de pesquisa à Plataforma Brasil no dia 02 de março de 2022. No ato da submissão, apresentamos Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para ciência e autorização dos responsáveis pelos alunos menores de idade e para o professor regente; apresentamos, também, Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Tale) para os alunos entre 12 e 18 anos; Folha de rosto e Termo de Anuência devidamente assinados e carimbados pela escola de campo – Instituto Benjamin Constant. Recebemos o Parecer Consubstanciado nº 5.290.456 com a aprovação da pesquisa em 14 de março de 2022. Em seguida, encaminhamos ao Centro de Estudos e Pesquisa (Cepeq) do IBC e obtivemos autorização para iniciarmos a pesquisa no Departamento de Educação (DED)/IBC. Todos os documentos comprobatórios constam em anexo.

3.1 Levantamento nos livros didáticos

A primeira etapa de nossa pesquisa foi um levantamento nos livros didáticos de matemática do 4º ano e do 5º ano do Ensino Fundamental verificando a utilização de gráficos nas atividades propostas. Para tal levantamento, consultamos cerca de 14 livros didáticos, integrantes do Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD/BNCC 2019, produzidos por variadas editoras, sendo o Instituto Benjamin Constant avaliador da produção desses títulos.

- Nosso Livro de Matemática - Ensino Fundamental - 4º ano - Célia Maria Carolino e Ivan Cruz Rodrigues - 3. ed. — São Paulo: Zé-Zapt Editora,

2017.

- Nosso Livro de Matemática - Ensino Fundamental - 5º ano - Célia Maria Carolino e Ivan Cruz Rodrigues - 3. ed. - São Paulo: Zé-Zapt Editora, 2017.
- A Conquista da Matemática - Ensino Fundamental - 4º ano: componente curricular matemática: ensino fundamental, anos iniciais - José Ruy Giovanni Júnior - 1. ed. - São Paulo: FTD, 2018.
- A Conquista da Matemática - Ensino Fundamental - 5º ano: componente curricular matemática: ensino fundamental, anos iniciais - José Ruy Giovanni Júnior - 1. ed. - São Paulo: FTD, 2018.
- Novo Bem-Me-Quer Matemática – Ensino Fundamental – 4º ano – Ana Lúcia Bordeaux et al. – Editora do Brasil S.A.
- Novo Bem-Me-Quer Matemática – Ensino Fundamental – 5º ano – Ana Lúcia Bordeaux et al. – Editora do Brasil S.A.
- Ligamundo Matemática – Ensino Fundamental – 4º ano – Eliane Reame – 1. ed. – São Paulo: Editora Saraiva, 2017.
- Ligamundo Matemática – Ensino Fundamental – 5º ano – Eliane Reame – 1. ed. – São Paulo: Editora Saraiva, 2017.
- Novo Pitangua – Matemática – 4º ano – Jackson Ribeiro e Karina Pessôa - 1ª edição – São Paulo. 2017 – Editora Moderna LTDA.
- Novo Pitangua – Matemática – 5º ano – Jackson Ribeiro e Karina Pessôa - 1ª edição – São Paulo. 2017 – Editora Moderna LTDA.
- Buriti Mais Matemática – 4º ano – 1ª ed. – São Paulo: 2017 – Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna LTDA; editora responsável Carolina Maria Toledo.
- Buriti Mais Matemática – 5º ano – 1ª ed. – São Paulo: 2017 – Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna LTDA; editora responsável Carolina Maria Toledo.
- Ápis - Matemática – 4º ano: ensino fundamental, anos iniciais – Luiz Roberto Dante - 3ª ed. – São Paulo: 2017 – Editora Ática S.A.
- Ápis - Matemática – 5º ano: ensino fundamental, anos iniciais – Luiz Roberto Dante - 3ª ed. – São Paulo: 2017 – Editora Ática S.A.

Os números utilizados nas atividades envolvendo gráficos e tabelas em alguns desses livros tinham mais de duas ordens. Entretanto a proposta era de que

fossem atividades com números de, no máximo, até 15 para que os alunos pudessem utilizar o Multigráfico. Sendo assim, selecionamos seis livros nos quais as atividades estariam de acordo com a proposta da pesquisa.

Nos seis livros selecionados, buscamos atividades utilizando tabelas com duas colunas e, em algumas, com parte do gráfico construída. Foi uma estratégia boa para que os alunos percebessem que não iriam acabar de construir o gráfico utilizando régua, lápis e nem na folha em braille, o que evidencia a importância do uso de um recurso que possibilite os alunos terem oportunidade de construir um gráfico.

Outra seleção foi feita em busca de diferentes tipos de gráficos para que eles conhecessem gráfico de colunas, gráfico de barras horizontais e gráfico de linhas, identificados nos seguintes títulos:

- Novo Pitanguá – Matemática – 4º ano – Jackson Ribeiro e Karina Pessoa - 1ª edição – São Paulo. 2017 – Editora Moderna LTDA.
- Novo Pitanguá – Matemática – 5º ano – Jackson Ribeiro e Karina Pessoa - 1ª edição – São Paulo. 2017 – Editora Moderna LTDA.
- Buriti Mais Matemática – 4º ano – 1ª ed. – São Paulo: 2017 – Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna LTDA; editora responsável Carolina Maria Toledo.
- Buriti Mais Matemática – 5º ano – 1ª ed. – São Paulo: 2017 – Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna LTDA; editora responsável Carolina Maria Toledo.
- Ápis - Matemática – 4º ano: ensino fundamental, anos iniciais – Luiz Roberto Dante - 3ª ed. – São Paulo: 2017 – Editora Ática S.A.
- Ápis - Matemática – 5º ano: ensino fundamental, anos iniciais – Luiz Roberto Dante - 3ª ed. – São Paulo: 2017 – Editora Ática S.A.

3.2 Testagem do Multigráfico

Em seguida, nos encontramos com a professora regente, devidamente autorizados pelo Cepeq – IBC, que já havia encaminhado o pré-projeto para a coordenação do primeiro segmento do Ensino Fundamental, que por sua vez enviou o documento para a professora regente da turma do 5º ano do IBC para ciência da temática a ser desenvolvida.

Nesse encontro, apresentamos as atividades selecionadas nos livros do

PNLD2019 e, embora a utilização de gráficos não estivesse no planejamento anual da turma, a professora reconheceu a importância da temática e prontamente organizou a agenda de encontros para a testagem com os alunos, estabelecendo dia e horário para a pesquisa: às quintas-feiras, das 10h às 11h30, fazendo um total de quatro semanas.

A professora regente foi muito receptiva quanto à pesquisa e se prontificou a colaborar nas aulas, dando-nos autonomia e compartilhando conosco a aplicação da testagem do material uma vez que se propôs a ler as atividades para os alunos. Em cada encontro, foram aplicadas duas atividades para verificarmos o processo de ensino e aprendizagem de gráficos com os alunos.

Três tipos de gráficos foram utilizados na testagem: de colunas, de barras horizontais e de linhas, contemplando os variados tipos de gráficos que encontramos nos livros didáticos. Ainda havia uma questão a resolver, que era como colocar nos eixos cartesianos nomes, abreviaturas, números etc. Teríamos de confeccionar muitos eixos, escrever em braille e em tipo ampliado o que poderia dificultar o entendimento para os alunos. A solução encontrada foi selecionarmos atividades que tivessem no enunciado tabelas, facilitando a confecção de vários eixos. Assim, a primeira coluna de uma tabela seria o eixo horizontal e a segunda coluna, o eixo vertical. Os alunos teriam as informações nas tabelas para construir os gráficos.

Em se tratando de uma pesquisa participante, que “caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas” (GERHARDT, 2009, p. 40), a atuação do professor regente é de extrema relevância para o desenvolvimento da pesquisa. Sendo assim, contamos com a participação da professora da turma na organização da aplicação das atividades, desde a distribuição dos alunos em sala de aula até a aplicação das propostas. Foi muito importante também a mobilização da professora regente em envolver e estimular os alunos na participação das atividades.

A nossa atuação em sala de aula foi fundamental para sabermos como os alunos reagiriam a um conteúdo novo. A professora regente sempre estava presente na condução das atividades, auxiliando na distribuição do material e, nas primeiras atividades, formando as duplas de alunos. No terceiro encontro, cada aluno ficou com o Multigráfico, pois já havíamos confeccionado o material para todos eles. Em cada encontro, observamos o quanto os alunos iam se entrosando

com o Multigráfico e com as nossas solicitações em relação às atividades propostas.

Durante a testagem, as aulas foram gravadas e transcritas para que não perdêssemos os detalhes das respostas dos alunos durante as aplicações, as nossas intervenções e as conclusões que eram feitas no fim de cada encontro.

Nove atividades foram selecionadas. No primeiro encontro, aplicamos a mesma atividade duas vezes: sem a utilização do material e, em seguida, utilizando-o. Apresentamos a seguir as nove atividades – página do livro original e a adaptação que fizemos. As propostas foram entregues impressas em braille e no formato ampliado (fonte 24); disponibilizamos os arquivos em braille negro, isto é, como fica a impressão em braille após a transcrição do sistema comum de escrita para o Sistema Braille (APÊNDICE II), e em tipo ampliado (APÊNDICE III).

A seguir, apresentamos, cronologicamente, os quatro encontros em sala de aula, para a aplicação da testagem do material concreto.

1ª Atividade para pesquisa (1º dia) – 23/06/2022

Figura 1 – Livro Novo Pitangua (Matemática - 4º ano)

MÃOS À OBRA

Realizando pesquisa

A prática de esportes traz vários benefícios para a saúde. Pensando nisso, Marcela realizou uma pesquisa com 25 pessoas, entre familiares e colegas, para saber se eles praticavam algum esporte. Veja o questionário que ela montou e as informações de uma pessoa entrevistada:

Nome: Thermanda
 Idade: 22 anos
 Você pratica algum esporte? Sim Não
 Qual esporte? Talacção

Assim que terminou as entrevistas, Marcela organizou os dados dos entrevistados que praticavam esportes em uma tabela e construiu um gráfico de colunas.

Marcela apresentou na tabela e no gráfico os três esportes mais votados e utilizou a opção "Outros" para todos os demais esportes que receberam votos.

Esporte praticado	Quantidade de pessoas
Talacção	6
Canoa/kayak	8
Canoa	6
Outros	5

Gráfico de barras: Esporte praticado vs Quantidade de pessoas. O gráfico mostra barras para Canoa/kayak (8), Canoa (6) e Outros (5). O eixo Y representa a quantidade de pessoas (0 a 8). O eixo X representa o esporte praticado.

Agora é sua vez! Assim como Marcela, faça uma pesquisa com seus colegas e familiares. Quando terminar as entrevistas, organize os resultados em uma tabela e em um gráfico de colunas.

69

Fonte: RIBEIRO; PESSÔA, 2017a, p.69.

- **Adaptação**

Marcela apresentou na tabela e no gráfico os três esportes mais votados e utilizou a opção "Outros" para todos os demais esportes que receberam votos.

Esporte	Quantidade de pessoas
Natação	6
Caminhada	8
Ciclismo	6
Outros	5

Eixo horizontal: esporte

na: natação

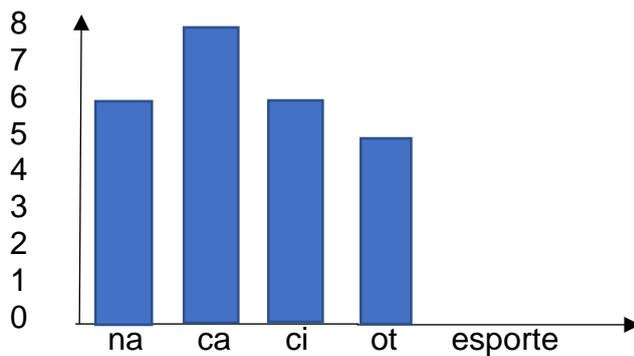
ca: caminhada

ci: ciclismo

ot: outros

Eixo vertical: quantidade de pessoas

Quantidade
de pessoas



2ª atividade para pesquisa (1º dia) – 23/06/2022

Figura 2 - Livro Novo Pitangüá (Matemática - 4º ano)

A tabela ao lado mostra o resultado de outra pesquisa realizada com todos os alunos da turma de Rubens.

a. A partir das informações da tabela, construa um gráfico de colunas em seu caderno, assim como Rubens construiu.

b. Analise o gráfico que você construiu e escreva em seu caderno um texto com suas conclusões.

Animal preferido pelos alunos da turma de Rubens	
Animal	Quantidade de alunos
Cachorro	6
Gato	4
Peixe	2
Pássaro	3
Outros	4

Fonte de pesquisa: Registros de Rubens em maio de 2018.

7. Se você fosse fazer uma vitamina com duas frutas diferentes entre: abacate, banana, mamão e morango, quais frutas você escolheria? Faça uma pesquisa sobre esse assunto com seus colegas e registre o resultado da pesquisa na tabela a seguir.

Vitamina preferida	
Frutas	Quantidade de pessoas
Abacate e banana	
Abacate e mamão	
Abacate e morango	
Banana e mamão	
Banana e morango	
Mamão e morango	

Fonte de pesquisa: Registros de _____ Vitamina de frutas.

De acordo com o resultado de sua pesquisa, responda.

a. Quantas pessoas participaram da pesquisa? _____

b. Qual sabor de vitamina recebeu mais votos? _____

c. Quantas pessoas escolheram vitamina com morango? _____

E quantas escolheram vitamina sem banana? _____

d. Construa um gráfico de colunas em seu caderno a partir dos dados coletados. Depois, analise o gráfico e escreva um texto com suas conclusões.

67

Fonte: RIBEIRO; PESSÔA, 2017a, p.67.

• Adaptação

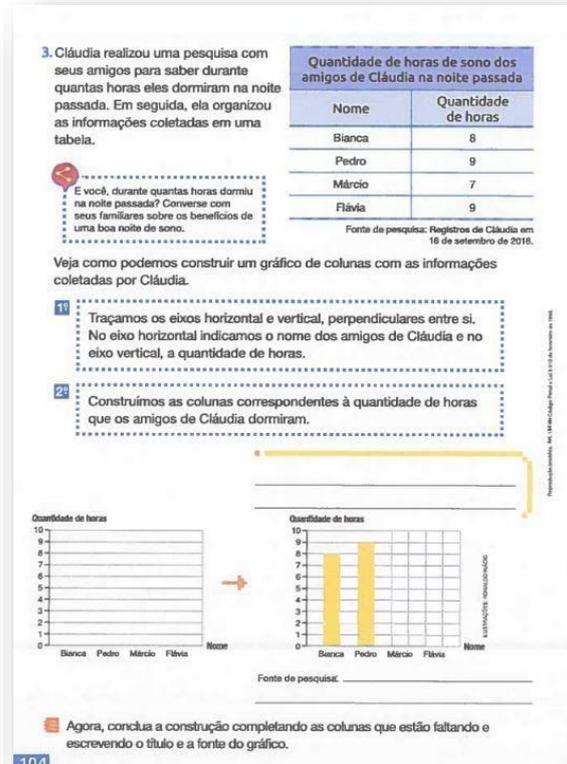
- 1) A tabela a seguir mostra o resultado de outra pesquisa realizada com todos os alunos da turma de Rubens.
 - a) A partir das informações da tabela, construa um gráfico de colunas em seu caderno, assim como Rubens construiu.
 - b) Analise o gráfico que você construiu e escreva em seu caderno um texto com suas conclusões.

Animal preferido pelos alunos da turma de Rubens

Animal	Quantidade de alunos
Cachorro	6
Gato	4
Peixe	2
Pássaro	3
Outros	4

3ª Atividade para pesquisa (2º dia) - 30/06/2022

Figura 3 - Livro Novo Pitangá (Matemática – 5º ano)



Fonte: RIBEIRO; PESSÔA, 2017b, p.104.

- **Adaptação**

Cláudia realizou uma pesquisa com seus amigos para saber durante quantas horas eles dormiram na noite passada. Em seguida, ela organizou as informações coletadas em uma tabela.

Quantidade de horas de sono dos amigos de Cláudia na noite passada

Nome	Quantidade de horas
Bianca	8
Pedro	9
Márcio	7
Flávia	9

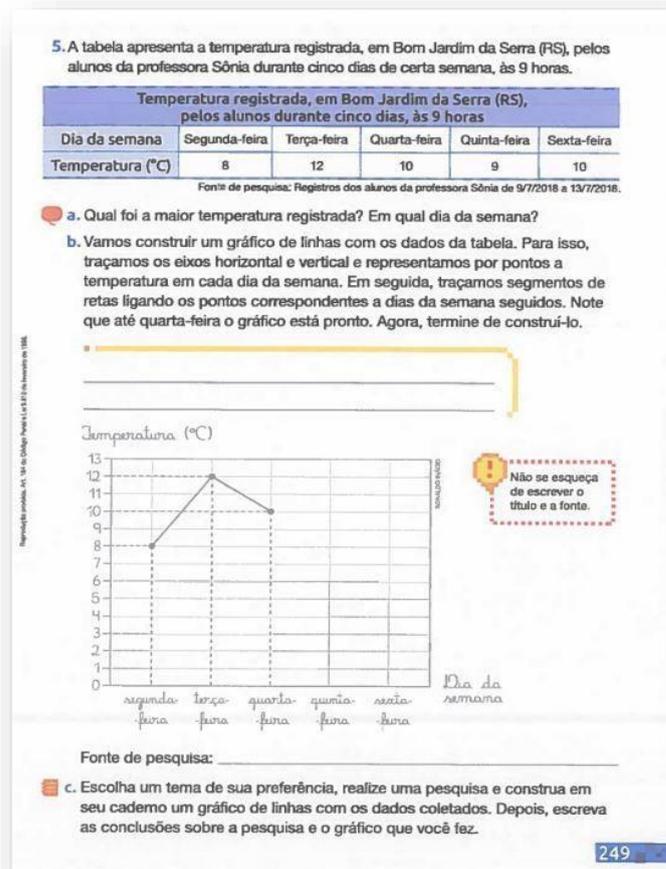
Veja como podemos construir um gráfico de colunas com as informações coletadas por Cláudia.

1º: Traçamos os eixos horizontal e vertical, perpendiculares entre si. No eixo horizontal, indicamos o nome dos amigos de Cláudia e no eixo vertical, a quantidade de horas.

2º: Construimos as colunas correspondentes à quantidade de horas que os amigos de Cláudia dormiram.

4ª atividade para pesquisa (2º dia) – 30/06/2022

Figura 4 - Livro Novo Pitangá (Matemática – 5º ano)



Fonte: RIBEIRO; PESSÔA, 2017b, p. 249.

- **Adaptação**

5. A tabela apresenta a temperatura registrada, em Bom Jesus da Serra (RS), pelos alunos da professora Sônia durante cinco dias de certa semana, às 9 horas.

Temperatura registrada, em Bom Jesus da Serra (RS), pelos alunos durante cinco dias, às 9 horas.

Dia da semana	Temperatura (°C)
Segunda-feira	8
Terça-feira	12
Quarta-feira	10
Quinta-feira	9
Sexta-feira	10

5ª Atividade para pesquisa (3º dia) - 07/07/2022

Figura 5 – Livro Buriti Mais Matemática (5º ano)

2 Daniela registrou em sua agenda o número de horas de estudo em cada dia da semana passada.

a) Complete o gráfico de linha a seguir de acordo com essas anotações.

Horas de estudo de Daniela

Dia da semana	Número de horas
Segunda-feira	4
Terça-feira	3
Quarta-feira	1
Quinta-feira	5
Sexta-feira	2

Fonte: Anotações de Daniela, 11 ago. 2017.

Segunda-feira: 4 horas
Terça-feira: 3 horas
Quarta-feira: 1 hora
Quinta-feira: 5 horas
Sexta-feira: 2 horas

b) De segunda-feira para terça-feira, aumentou ou diminuiu a quantidade de horas de estudo? Quantas horas?

c) Ao longo dessa semana, qual foi o dia em que Daniela estudou menos tempo?

3 O gráfico mostra o valor obtido pelas exportações de brinquedos de uma indústria no período de 5 anos.

Valor obtido pelas exportações de brinquedos

Ano	Valor obtido (em milhões de reais)
2013	4
2014	12
2015	20
2016	20
2017	24

Fonte: Indústria de brinquedos (2018).

a) De 2013 a 2017, o valor obtido sempre aumentou? Justifique.

b) Crie duas perguntas com base nos dados do gráfico e troque com um colega para respondê-las.

duzentos e trinta e três 233

Fonte: TOLEDO, 2017b, p. 233.

- **Adaptação**

- 1) Daniela registrou em sua agenda o número de horas de estudo em cada dia da semana passada.

Segunda-feira	- 4 horas
Terça-feira	- 3 horas
Quarta-feira	- 1 hora
Quinta-feira	- 2 horas
Sexta-feira	- 5 horas

- Complete o gráfico de linha a seguir de acordo com essas notações.
- De segunda-feira para terça-feira aumentou ou diminuiu a quantidade de horas de estudo? Quantas horas?
- Ao longo dessa semana, qual foi o dia em que Daniela estudou menos?

6ª Atividade para pesquisa (3º dia) - 07/07/2022

Figura 6 – Livro Ápis (Matemática – 5º ano)

Estadística
Interpretação de tabelas e gráficos

1 TABELA
A seguinte questão foi proposta em uma votação na turma de Aline: Qual é seu animal doméstico favorito?

a) Complete a tabela.

b) Agora, responda: Qual animal teve maior frequência? Quantos votos ele teve?

c) Quantos alunos votaram? (As imagens não estão representadas em proporção.)

2 ATIVIDADE EM GRUPO Façam a mesma pesquisa em sua turma. Depois, escrevam no caderno um texto-síntese sobre ela. Nesse texto, descrevam como vocês fizeram a pesquisa, quantas pessoas responderam à pergunta e quais foram os resultados obtidos.

GRÁFICO DE BARRAS
Na volta das férias, cada equipe de uma turma fez uma pesquisa a partir desta questão: Você assistiu a quantos filmes nas férias? O resultado da pesquisa feita pela equipe de Álvaro foi registrado neste gráfico de barras. Veja.

a) Qual dos alunos dessa equipe assistiu a mais filmes? A quantos filmes esse aluno assistiu?

b) Qual dos alunos assistiu a exatamente 11 filmes?

c) Quais alunos assistiram a mais do que 10 filmes?

d) Formule mais uma pergunta sobre essa pesquisa e dê a resposta.

Animais domésticos favoritos da turma

Animal	Marcas	Quantidade de votos
Cachorro		12
Gato		7
Passarinho		
Tartaruga		

Tabela elaborada para fins didáticos.

Equipe de Álvaro

Aluno	Número de filmes
Andréia	12
Débora	11
Fabiano	13
Álvaro	10
Aluno	9

Gráfico elaborado para fins didáticos.

vinho e circo **25**

Fonte: DANTE, 2017b, p. 25.

• **Adaptação**

1) Tabela

A seguinte questão foi proposta em uma votação na turma de Aline.

Qual seu animal doméstico favorito?

- a) Complete a tabela.
- b) Agora, responda: Qual animal teve maior frequência? Quantos votos ele teve?
- c) Quantos alunos votaram?

Animais domésticos favoritos da turma

Animal	Marca	Quantidade de votos
Cachorro	 	12
Gato	
Passarinho	7
Tartaruga	

7ª Atividade para pesquisa (3º dia) – 07/07/22

Figura 7 – Livro Buriti Mais Matemática (4º ano)

Estratégias de cálculo

Veze 10, veze 100 e veze 1000

1 Complete o quadro com os valores correspondentes e depois responda à questão.

×	10	100	1000
4	40		
5			
7			
9			

* O que você percebeu em relação aos resultados das multiplicações no quadro? Converse com o professor e os colegas.

2 Calcule mentalmente os resultados em cada caso. Antes de fazer as adições, efetue cada operação que está dentro dos parênteses.

a) $(8 \times 100) + (5 \times 10) = \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

b) $(5 \times 100) + (7 \times 10) = \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

c) $(4 \times 1000) + (6 \times 100) + (9 \times 10) = \underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

3 Em uma campanha beneficente realizada pela Escola Aprender, foram arrecadados diversos produtos enlatados, como mostrado no gráfico ao lado.

a) Quantas latas de cada produto foram arrecadadas?

Ervilha ▶

Atum ▶

Milho ▶

Molho de tomate ▶

b) Represente com uma única multiplicação o total de latas arrecadadas.

Fonte: Escola Aprender, 5 abr. 2016.

96 noventa e seis

- **Adaptação**

3. Em uma campanha beneficente realizada pela Escola Aprender, foram arrecadados diversos produtos enlatados, como mostrado no gráfico a seguir.

Gráfico “Produtos enlatados”:

Eixo horizontal: produtos

Er: ervilha

At: atum

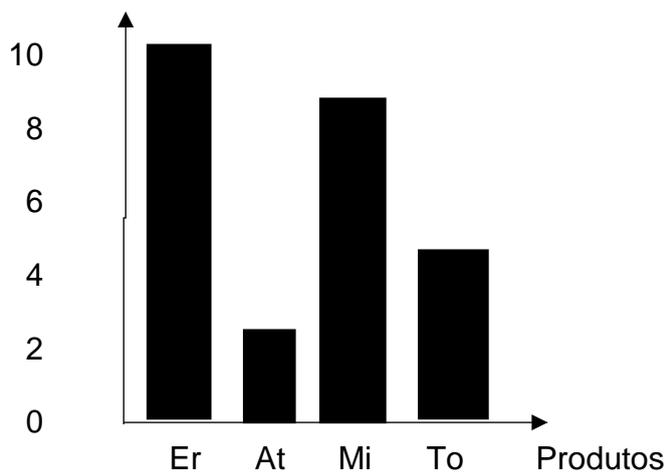
Mi: milho

To: molho de tomate

Eixo vertical: quantidade (em centenas)

Produtos enlatados

Quantidade (em centenas)



Quantas latas de cada produto foram arrecadadas?

Ervilha:

Atum:

Milho:

Molho de tomate:

Como seria a construção de uma tabela com esses dados?

8ª Atividade para pesquisa (4º dia) – 14/07/2022

Figura 8 - Livro Ápis (Matemática - 4º ano)

1 ESTATÍSTICA
Na turma de Juçara foi feita uma pesquisa sobre o esporte favorito dos alunos.

a) Complete a tabela e o gráfico com o resultado da pesquisa.

Esportes favoritos

Esporte	Marcas	Quantidade de votos
Futebol (F)	<input checked="" type="checkbox"/> L	7
Basquete (B)	<input type="checkbox"/>	4
Vôlei (V)	<input checked="" type="checkbox"/>	
Natação (N)	<input type="checkbox"/>	
Tênis (T)	<input type="checkbox"/>	



Tabela e gráfico elaborados para fins didáticos.

b) Qual foi o esporte mais votado? E o menos votado? _____

c) Há quantos alunos nessa turma? _____

d) Qual é a diferença entre a quantidade de votos dados ao futebol e à natação? _____

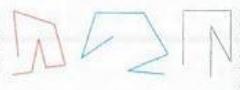
e) Quantos votos o vôlei teve a mais do que o tênis? _____

f) Que esporte recebeu 8 votos? _____

g) No caderno, elabore um texto-síntese sobre essa pesquisa.

2 ESTIMATIVA

a) Observe bem cada figura e faça uma estimativa, sem fazer a contagem. Qual destas figuras tem o maior número de segmentos de reta? _____



b) Agora, conte o número de segmentos de reta em cada figura e confira sua estimativa. _____

cento e quarenta e três **143**

Fonte: DANTE, 2017a, p. 143

• Adaptação

1. Estatística

Na turma de Juçara foi feita uma pesquisa sobre o esporte favorito dos alunos.

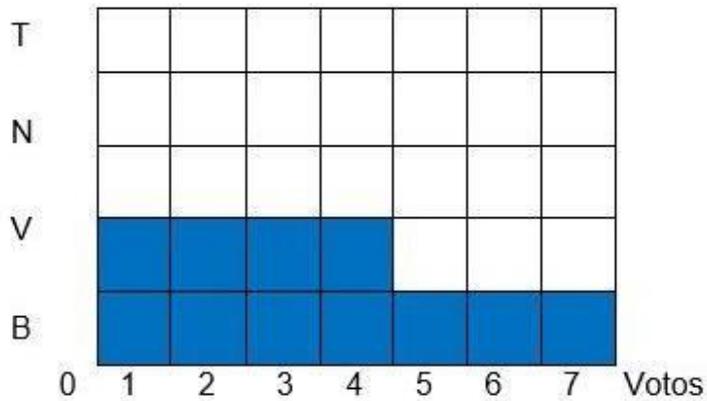
a) Complete a tabela e o gráfico com o resultado da pesquisa.

Esportes favoritos

Esporte	Marcas	Quantidade de votos
Futebol (F)		7
Basquete (B)		4
Vôlei (V)		
Natação (N)		
Tênis (T)		

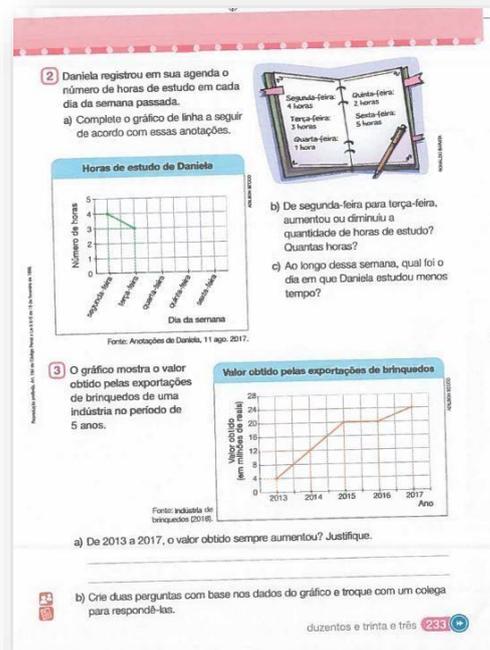
Esportes favoritos

Esporte



9ª Atividade para pesquisa (4º dia) – 14/07/2022

Figura 9 - Livro: Buriti Mais Matemática (5º ano)



Fonte: TOLEDO, 2017b, p. 233.

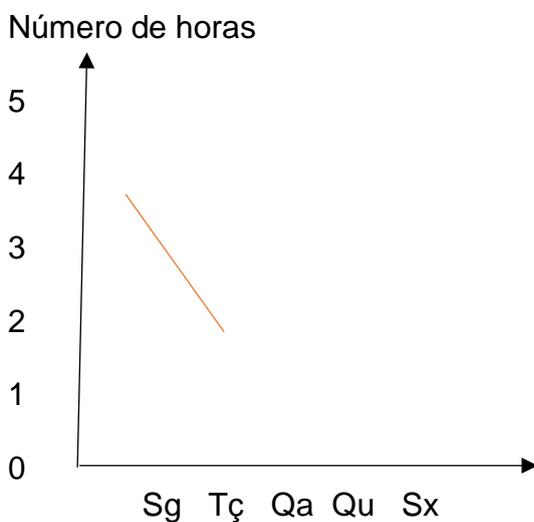
- **Adaptação**

2. Daniela registrou em sua agenda o número de horas de estudo em cada dia da semana passada.

- a) Complete o gráfico de linha a seguir de acordo com essas anotações.

Segunda-feira	- 4 horas
Terça-feira	- 3 horas
Quarta-feira	- 1 hora
Quinta-feira	- 2 horas
Sexta-feira	- 5 horas

Horas de estudo de Daniela



No último encontro, aplicamos um questionário (APÊNDICE I) com a finalidade de verificar a funcionalidade do material e a compreensão dos alunos ao utilizarem o Multigráfico na construção de gráficos, proporcionando acessibilidade e autonomia para a leitura, compreensão e elaboração de gráficos.

3.3 Elaboração do manual de utilização com proposta de atividades

A última etapa da construção do produto foi a elaboração do manual de utilização com proposta de atividades inéditas, envolvendo a compreensão de gráficos de colunas, de barras horizontais e de linhas, utilizando o Multigráfico. Todas as atividades fazem parte da composição do produto educacional oriundo desta pesquisa, que estão inseridas no manual de utilização do Multigráfico, disponibilizado na página da pós-graduação *stricto sensu* do Mestrado Profissional em Ensino na Temática da Deficiência Visual do Instituto Benjamin Constant.

4 APRESENTAÇÃO DO MULTIGRÁFICO

O Produto Educacional, integrado ao processo de pesquisa do Mestrado Profissional, é um material produzido pelo pesquisador concebido por meio de sua prática profissional, com vistas a responder questionamento(s). Rizzatti *et al.* (2020) definem Produto Educacional como

o resultado tangível oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, podendo ser realizado de forma individual (discente ou docente *Stricto Sensu*) ou em grupo (caso do *Lato Sensu*, PIBID, Residência Pedagógica, PIBIC e outros). O PE deve ser elaborado com o intuito de responder a uma pergunta/problema oriunda do campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo (BESSEMER; TREFFINGER, 1981). Deve apresentar, em sua descrição, as especificações técnicas, ser compartilhável, registrado em plataforma, apresentar aderência às linhas e aos projetos de pesquisa do PPG, apresentar potencial de replicabilidade por terceiros, além de ter sido desenvolvido e aplicado para fins de avaliação, prioritariamente, com o público-alvo a que se destina. (p. 4)

Assim sendo, por toda nossa experiência ensinando alunos com deficiência visual no segundo segmento do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant (IBC), percebemos que, nos anos iniciais, a maioria deles chegava ao 6º ano sem saber trabalhar com gráficos. Visando à interpretação, leitura e construção de um gráfico, pensamos um material concreto de baixa complexidade — o Multigráfico.

Vale ressaltar que o Multigráfico é um material concreto, portanto não seria possível disponibilizá-lo digitalmente. O Produto Educacional proveniente desta pesquisa é o Multigráfico, apresentado por meio de um manual com as orientações de como confeccioná-lo e utilizá-lo, acompanhado de proposta de atividades inéditas para que o professor possa desenvolvê-las em sala de aula. Esse manual está disponível para *download*, cumprindo, assim, uma das principais características de um PE: a replicabilidade em outros contextos de ensino.

4.1 Confeção do Multigráfico – passo a passo

1º) Duas placas de EVA de 1 metro por 1 metro (placa de tatame) com espessura de 30 mm cada uma. Como o material também está voltado para alunos com baixa visão, escolhemos placas nas cores amarela e azul (Figura 10) para que houvesse contraste com os pinos pretos quando montássemos o material.

Figura 10 – Placas de EVA inteira



Fonte: A autora, 2022.

2º) As placas foram cortadas em formatos quadrangulares medindo 25 cm por 25 cm (Figura 11).

Figura 11 – Dois formatos quadrangulares de EVA



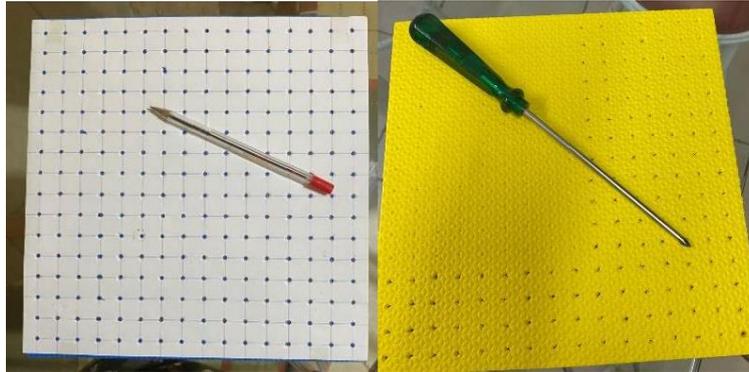
Fonte: A autora, 2022.

3º) Com as placas cortadas, foi desenhada em uma folha de papel A4 uma malha quadrangular com uma distância entre as linhas de 1,5 cm.

4º) A folha de papel A4 foi colocada em cima de um dos lados do material e com uma caneta esferográfica várias marcações foram feitas e, com uma chave de parafuso sobre as marcações, os círculos foram perfurados para que fossem colocados os pinos — olhos para amigurumi — material de plástico, com trava de segurança.

5º) Sendo assim, não oferece risco nenhum para os alunos ao colocarem os pinos na placa de EVA (Figura 12).

Figura 12 - Materiais utilizados para a construção do Multigráfico



Fonte: A autora, 2022.

6º) Dois eixos mais finos foram confeccionados com EVA e colados na parte inferior e na parte lateral esquerda da placa para que os alunos, além de reconhecerem o que são eixos cartesianos, possam trabalhar com gráficos no primeiro quadrante (Figura 13).

Figura 13 - Tiras de EVA sobre o Multigráfico



Fonte: A autora, 2022.

7º) Foi comprado um potinho de plástico para que os pinos ficassem guardados, evitando assim se perderem na mesa (Figura 14).

Figura 14 - EVA e pote com os pinos



Fonte: A autora, 2022.

8º) Outro material escolhido foi a linha elastex, que é bem fina, elástica e que também não oferece risco nenhum aos alunos quando envolverem os pinos, para um gráfico de linhas, na placa de EVA (Figura 15).

Figura 15 - Carretel da linha elastex



Fonte: A autora, 2022.

Com essas orientações, esperamos que outros professores possam construir o Multigráfico, proporcionando ao aluno com deficiência visual contato com um material concreto.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão descritos os resultados coletados por meio do diário de campo dos encontros com os alunos e do questionário que lhes foi aplicado após a testagem, dialogando com os autores e refletindo à luz das teorias que já foram abordadas anteriormente.

É importante salientar que os alunos não sabiam o que era uma tabela, nem em tinta, nem em braille. Então, tivemos de apresentar esses elementos, explicando como era feita a leitura das colunas e das linhas, antes de introduzirmos o Multigráfico.

Para iniciarmos, apresentamos a primeira atividade sem que lhes fosse mostrado o material concreto. Os alunos não tinham ideia como iriam construir um gráfico, tanto os alunos com baixa visão quanto os alunos cegos. Isso reforça a ideia de que, segundo Kaleff (2012), o recurso didático deve proporcionar ajuda a fundamentar e a facilitar um caminho para a abstração e é aquele de baixa complexidade e fácil obtenção, o que permite que seja construído pelo professor.

5.1 Diário de campo

1º dia (23/06/22)

O primeiro questionamento antes da atividade foi: o que a turma entende por tabela. Um aluno falou da “tabela de futebol (times e resultados)”; outro de fazer uma “tabela com os animais da floresta”. Em relação à palavra gráfico: um aluno disse que “era aquilo que sobe e desce”; outro, “aquilo que é vertical”. Percebendo que a maioria da turma não respondeu, foi distribuída a primeira atividade.

Por não conhecermos a turma a atividade selecionada foi de um livro de matemática do 4º ano, mostrando uma tabela e um gráfico (Figura 1). Um aluno leu o exercício e fomos explicando o que havia na tabela: na primeira coluna os esportes e na segunda, a quantidade de pessoas. Os alunos com baixa visão perceberam bem rápido a construção da tabela, já com os alunos cegos orientamos a leitura para que entendessem as duas colunas. Na folha seguinte, estava a adaptação do gráfico de colunas para facilitar a leitura dos alunos cegos. No eixo horizontal, foi criada uma legenda com abreviaturas dos esportes: na: natação, ca: caminhada, ci: ciclismo e ot: outros. No eixo vertical, a quantidade de pessoas, de 0 até 8. Os alunos cegos tiveram dificuldades na localização dos eixos e das colunas, pois não tinham visto um gráfico em braille. Foi utilizado um símbolo braille (éé) para representar as colunas. Colocando

o dedo no eixo horizontal e subindo com ele sobre a coluna até o fim para depois encontrar no eixo vertical o número correspondente ao esporte foi um processo lento, mas conseguiram “visualizar”.

Foi então que perguntamos: “Como poderiam construir esse gráfico?” Alguns responderam que não sabiam; outros, acharam muito difícil, ainda mais na reglete; e, alunos com baixa visão iam ter que usar lápis e régua sem saber como fazer.

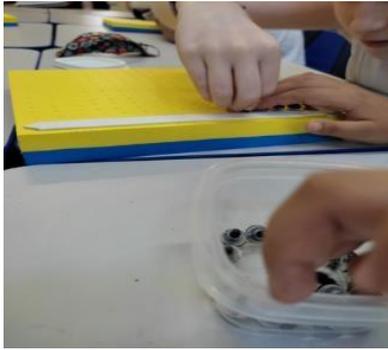
Após as respostas, distribuimos o Multigráfico. Como não havia material para todos os alunos a professora regente organizou as duplas e algumas foram compostas por um aluno cego e um com baixa visão. Ao verem o material um aluno falou: “é um tatame!” Explicamos que o material foi construído com placa de EVA grossa, cortada em forma quadrangular com um lado na cor amarela e do outro, na cor azul. Essas cores ajudam aos alunos com baixa visão a perceberem os furos, espaçados igualmente para que eles colocassem os pinos na construção do gráfico. O material vai possibilitar que os alunos com deficiência visual construam um gráfico, pois nos livros didáticos os gráficos estão prontos ou pedem para construir, o que se torna difícil para a maioria dos alunos: usando reglete ou lápis e régua.

Foi feito o reconhecimento do material, mostrando que em dois lados, com pedaços mais finos de EVA, foram colados nas laterais desses lados para indicar o eixo horizontal e o eixo vertical. Além disso, foi entregue uma caixinha com os pinos que serão colocados nos furos e, aí, eles irão construir um gráfico. Após o reconhecimento no material, a mesma atividade foi aplicada e foi solicitado para que colocassem seis pinos na primeira coluna e veio a pergunta: “O que é uma coluna? É em pé ou deitada?” Não responderam, mas a maioria já estava colocando os pinos na vertical. Observamos que os alunos estavam construindo o gráfico corretamente (Figura 16). Não se preocuparam em olhar o gráfico construído em braille e ampliado. Como os pinos são semicírculos redondos, ficou combinado com eles que seria melhor deixar uma coluna em branco para que eles tivessem mais espaço para a colocação dos pinos nas colunas (Figura 17).

As quatro colunas relativas à quantidade de pessoas foram construídas pela turma e, perguntado quem teve dificuldade, todos disseram que não. Outra pergunta: “Sabem o que construirão no material?” Foi em coro que responderam: “um gráfico!” Foram feitas perguntas relacionadas com o exercício: através da tabela os alunos tinham lido um gráfico, mas com o Multigráfico eles puderam construir o gráfico. Foi explicado que a idealização do Multigráfico é para que os alunos possam construir e interpretar um gráfico a partir de dados em uma tabela. Antes da distribuição de outra atividade os alunos tiveram oportunidade de brincar com o material e após, guardaram

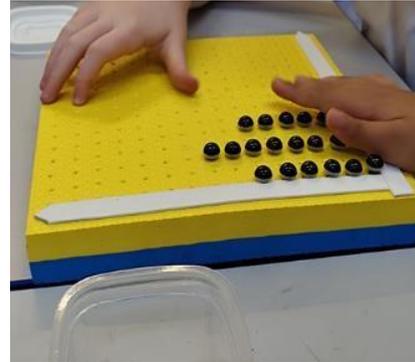
os pinos na caixinha.

Figura 16 – Construindo o gráfico



Fonte: A autora, 2022.

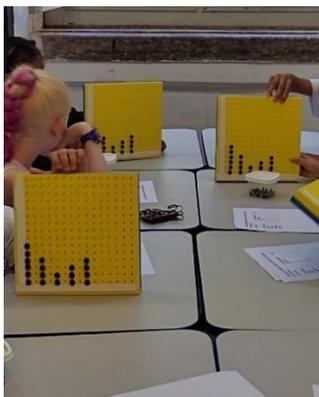
Figura 17 - Gráfico com pinos nas colunas



Fonte: A autora, 2022.

A segunda atividade (Figura 2) foi lida por um dos alunos e mostrava a tabela com duas colunas: a primeira com animal e a segunda com a quantidade de alunos. Após a leitura foi solicitado que construíssem o gráfico, lembrando que o Multigráfico tem posição correta, isto é, a localização dos eixos é fundamental para que o gráfico fique certo. Apenas um aluno não estava colocando o material na posição certa e foi explicado da importância de os eixos ficarem posicionados corretamente. Com os pinos em semicírculos, os alunos foram orientados a pular uma coluna antes de construir a segunda coluna para facilitar a colocação deles. Observando a construção do gráfico pelos alunos, indagamos: “na primeira coluna quantos pinos foram colocados?” Todos responderam 6. Até a última coluna todos fizeram corretamente (Figura 18). Estávamos encantadas com a turma e notamos como o Multigráfico atendeu às nossas expectativas. Para encerrar a atividade, foi perguntado se entenderam a construção do gráfico e se saberiam informar qual o animal que teve mais votos e repararam que foi o cachorro com 6 alunos na votação. “Sabem responder quantos alunos tem a turma de Rubens?” Um dos alunos respondeu em voz alta: “19!”, sendo assim todos concordaram com ele e questionado para outro aluno: “Qual é a turma com mais alunos a de vocês ou a do Rubens?” Dois alunos disseram que a turma deles é menor do que a do Rubens. Foi pedido que guardassem o material e que na semana seguinte teriam mais atividades com o Multigráfico.

Figura 18 - Alunos mostrando a atividade concluída



Fonte: A autora, 2022.

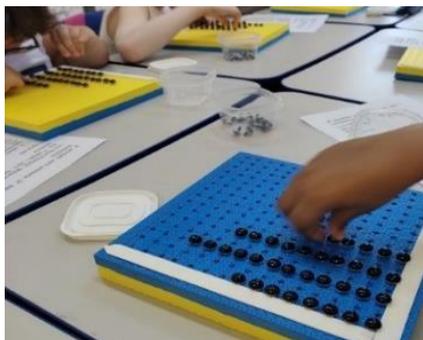
2º dia (30/06/2022)

Como na aula anterior, a professora regente nos auxiliou na formação das duplas, na distribuição do material e dos potinhos com os pinos. Lemos a tabela para verificar se os alunos cegos estavam fazendo direito a leitura em relação à distribuição das colunas, pois tiveram dificuldades no primeiro encontro de como ler corretamente. A aula começou um pouco atrasada, pois os alunos demoraram a subir do recreio.

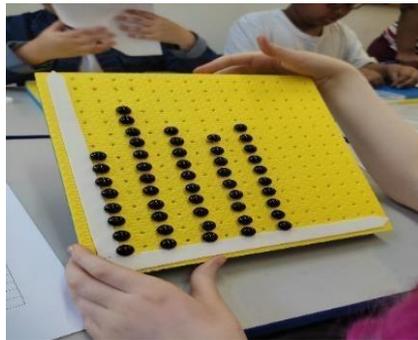
Essa atividade (Figura 3) foi lida com os alunos, porque mostrava como iriam construir um gráfico, explicando como traçar os eixos perpendiculares e construir as colunas. Com o Multigráfico, eles já tinham os eixos fixos e solicitamos que construíssem o gráfico. Para nossa surpresa, todos construíram corretamente. Na primeira coluna, estavam os nomes dos amigos de Cláudia e na segunda, a quantidade de horas. Foi gratificante ver o desempenho de cada um deles na colocação dos pinos. Perguntamos à turma se estavam compreendendo e verificamos que sim, uma vez que souberam responder o que representava cada coluna.

Começamos a segunda atividade do dia (Figura 4) com uma adaptação da tabela em relação ao livro didático, que tinha seis colunas. Fizemos com duas colunas para que ficasse, tanto em braille quanto no formato ampliado, na mesma folha. Mas, infelizmente, não conseguimos terminar e resolvemos dar continuidade no próximo encontro (Figuras 19 e 20).

Figura 19 - Construção de gráfico de colunas Figura 20 - Gráfico de colunas finalizado



Fonte: A autora, 2022.



Fonte: A autora, 2022.

3º dia (07/07/2022)

Neste encontro, começamos com a distribuição da folha com o exercício da aula anterior (Figura 4) e, como tínhamos prometido, cada aluno ficou com um Multigráfico.

Foi perguntado se lembravam o que representavam as tiras mais finas em dois lados do material. A turma respondeu: “Os eixos!” A leitura do exercício foi feita pausadamente para que todos acompanhassem. Uma tabela de duas colunas com a temperatura de uma certa cidade em uma determinada semana. Foi comentado sobre a abreviatura de graus Celsius, porque os alunos não conheciam. Acompanharam corretamente o que estava escrito em cada coluna (na primeira estavam os dias da semana e na segunda, o número correspondente à temperatura). Foi solicitada a construção do gráfico e um aluno perguntou: “É de baixo para cima?” E a resposta que demos foi a seguinte: “A partir do eixo horizontal para cima” .

Havia um aluno com dificuldade, pois não tinha comparecido nas aulas anteriores. A professora regente informou que esse aluno, além da deficiência visual, tem deficiência intelectual. Sendo assim, a professora colaborou em ajudá-lo para não atrapalhar o desempenho da turma. Na construção do gráfico, um aluno estava pulando um furo na mesma coluna e foi informado que teria que completá-la, e a coluna seguinte deveria ficar em branco, por conta dos pinos. Com a atividade, os alunos teriam que ter muitos pinos e ficaram faltando alguns para completar as colunas. A professora regente ajudou na distribuição de mais pinos para que todos completassem o gráfico. Na primeira coluna, todos colocaram 8 pinos e assim por diante até preencherem as cinco colunas do gráfico, que conferimos com todos os alunos. O aluno que havia faltado nas aulas anteriores pediu que ajudássemos a contar a quantidade de pinos com ele, fizemos lentamente para que entendesse o que havia feito.

A mesma pergunta foi feita ao término de cada exercício: “O que vocês construíram?” Um aluno apenas respondeu tabela e foi informado que a tabela foi lida por todos e o que a turma tinha construído era o gráfico relativo à tabela em que foram colocados a quantidade de pinos de acordo com a temperatura do dia da semana, formando assim cinco colunas. Com os pinos guardados na caixinha, outro exercício seria aplicado. Elogiamos a professora regente em relação à educação dos alunos e ao comprometimento deles durante as atividades aplicadas por nós.

Na distribuição de outra atividade (Figura 5) verificamos que o enunciado em braille não estava disponível, só a tabela estava transcrita. Resolvemos que todos os alunos ficassem com o mesmo material, isto é, a folha da tabela.

O enunciado do livro pedia para completar o gráfico de linha, mas como o material (a linha elastex) ainda não estava disponível, solicitamos aos alunos a construção do gráfico em colunas.

Aplicamos outra atividade (Figura 6), lemos o enunciado e perguntamos: “O que havia nessa tabela diferente dos outros exercícios?” Nessa atividade os alunos tinham que completar a tabela e todos repararam que tinha mais uma coluna. Como fazer o gráfico? Depois de explicar à turma que teriam que contar a quantidade de “marcas” para depois escrever essa quantidade na coluna “quantidade de votos”. Só depois de concluída a tabela é que os alunos iriam confeccionar o gráfico.

Um aluno respondeu: “A do meio.” Foi respondido para ele: “Se tem a do meio é porque tem antes e depois.” Outro aluno respondeu: “Tem marcas”, relacionando o que estava escrito na segunda coluna. Outro aluno falou: “São três colunas.” A leitura foi bem lenta, visto que, até então só tinham lido tabela com duas colunas. A primeira coluna: animal, a segunda coluna: marca e a terceira coluna: quantidade de votos. Outra novidade: tinham que completar ou a coluna das marcas ou a coluna de quantidade, dependendo do que estava em branco. Um aluno perguntou: “O que é marca?” Foi explicado que as marcas são tracinhos para indicar a quantidade. Em tinta a marca é feita com um traço vertical e em braille foi representado com a letra “é” para facilitar a leitura tátil do aluno cego. Teriam que primeiro preencher a tabela para depois construir o gráfico.

Com a tabela completa os alunos foram construindo o gráfico e apenas um aluno não reparou nos eixos e começou o gráfico errado. A turma foi orientada novamente em relação aos eixos horizontal e vertical para que o gráfico ficasse correto. Após guardarem o material os alunos começaram a fazer barulho com os pinos dentro das

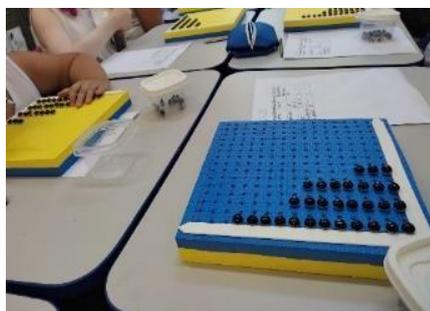
caixinhas pensando que a aula tivesse terminado, mas a turma foi informada que iriam fazer mais uma atividade.

Enquanto era distribuída a folha (Figura 7) a conversa girou em torno da festa junina que iria acontecer na semana seguinte. Entregue a atividade, foi pedido aos alunos que ainda não tinham lido para que lessem devagar e que não tivesse interferência dos outros alunos. A aluna que começou a leitura está sendo alfabetizada e demorou bastante na leitura, o outro aluno que continuou tem baixa visão e precisou pegar um recurso óptico, apesar do texto ampliado com fonte 24 ele necessita do recurso. Quando terminaram a leitura dissemos como estava o gráfico adaptado, sua legenda com as abreviaturas no eixo horizontal: “er” para ervilha, “at” para atum, “mi” para milho e “to” para molho de tomate e no eixo vertical a quantidade em centenas. Ao perguntar quanto era uma centena a turma toda respondeu certo: 100. Ao pedir informações sobre o eixo vertical alguns alunos perceberam que só tinha números pares: 10, 8, 6, 4, 2 e 0. Passaram a observar o eixo horizontal com as abreviaturas. Localizaram a primeira coluna (Er) e os alunos cegos com o dedo foram subindo na coluna até acabar e deslocaram o dedo para a esquerda em que estava escrito o número 10. Na segunda coluna (At) fizeram a mesma coisa e verificaram que acabavano 2; na terceira coluna (Mi) o deslocamento foi o mesmo e acertaram quando responderam número 8 e na última coluna (To) foi verificado que a coluna termina no número 4. Na pergunta seguinte, eles tinham que preencher a quantidade de latas de cada produto. A maioria lembrou que eram quantidades com algarismos até a ordem das centenas e escreveram: 1.000, 200, 800 e 400.

Fizemos uma pergunta que não estava na atividade do livro didático, mas achamos interessante fazê-la, já que eles só estavam construindo gráficos. Nessa atividade só havia o gráfico e como eles iriam construir uma tabela a partir do gráfico? Em primeiro lugar, qual seria o nome da tabela? Um aluno respondeu: “Seria gráfico?”; outro aluno falou: “produto enlatado”. Falamos que a leitura do gráfico foi feita e agora estávamos querendo saber o nome da tabela para ser construída. Ficou claro que alguns tinham entendido, mas a dúvida maior foi em relação à quantidade de colunas. Uns responderam 4, outros, 5. Perguntamos então: “O que temos no eixo horizontal?” A turma respondeu: “os produtos enlatados”; “O que temos no eixo vertical?” A maioria disse: “quantidade das latas”. Foi lembrado e pedido que verificassem o gráfico, mas a dificuldade de alguns continuava. Leram novamente o gráfico e poucos falaram: “a primeira coluna com produtos e a segunda com a quantidade.” Mesmo assim,

percebemos que uns tinham entendido, e outros ficaram com pequenas dúvidas. Relembramos os exercícios anteriores em que eles tinham uma tabela e iriam construir um gráfico. Uma aluna respondeu: “Uma coluna com produto e a outra com a quantidade”. Então dissemos que uma coluna da tabela ficaria no eixo horizontal e a outra coluna, no eixo vertical. Finalizando a aula, foi feito um resumo sobre a construção da tabela para que todos entendessem: a tabela será feita a partir dos eixos horizontal e vertical. O que os alunos fizeram no eixo horizontal será a primeira coluna e a quantidade de pinos que colocaram será a segunda coluna da tabela (Figura 21). A turma concordou com o que foi explicado e falaram que as dúvidas tinham acabado.

Figura 21 – Pinos colocados na construção do gráfico



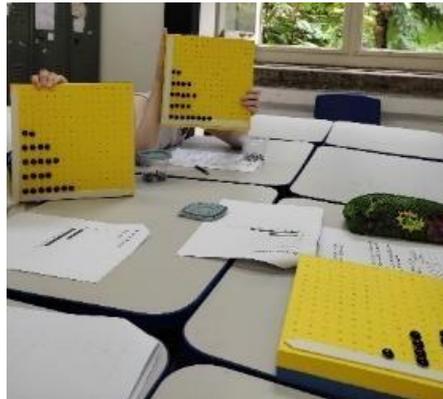
Fonte: A autora, 2022.

4º dia – 14/07/2022

Infelizmente nesse encontro a turma não estava completa. Na véspera, choveu muito, a maioria dos alunos mora longe e o trânsito estava horrível. Além disso, a aula foi às 8 horas, e a professora regente ficou aguardando para ver se chegavam mais alunos, porque só havia dois. Quando a turma estava com 5 alunos, começou a atividade (Figura 8). Após a leitura eles repararam que a tabela era com três colunas, igual a uma atividade anterior. Iriam completar a tabela para depois construir o gráfico. Já lembraram que a coluna “marcas” eram os tracinhos e teriam que completar ou com tracinhos ou com números na terceira coluna. Um dos alunos cegos foi dizendo como ficaria a tabela, pois não iria escrever na folha em braille. A professora regente foi anotando para ajudá-lo. Ao olharem o gráfico foi perguntado: “O que este gráfico está diferente dos outros?” Um aluno percebeu que os números estavam no eixo horizontal e os esportes no eixo vertical. Na própria tabela, já estavam as abreviaturas: F: futebol, B: basquete, V: vôlei, N: natação e T: tênis. “Como será construído o gráfico, então?” perguntamos. Um aluno disse que seria na horizontal e lembrou de pular uma linha para o esporte seguinte. No gráfico, já estava marcado com 7 o futebol e 4 o basquete e os alunos completaram corretamente o gráfico. Pelo fato de os alunos com baixa visão terminarem antes dos

alunos cegos, foi solicitado para que todos aguardassem o término da atividade. Quando todos concluíram, colocaram o material em pé e apresentaram para nós (Figura 22). Fizemos um resumo das atividades anteriores e mostramos que, a partir do Multigráfico, eles tiveram oportunidade de construir um gráfico, lembrando que os eixos horizontal e vertical são importantes para construir corretamente um gráfico.

Figura 22 - Alunos mostrando o gráfico de barras horizontais construído



Fonte: A autora, 2022.

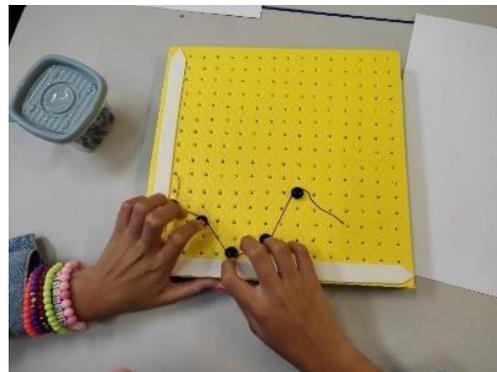
Foram indagados novamente se saberiam, a partir do gráfico dessa atividade, escrever uma tabela. Um aluno foi logo dizendo: “uma coluna com os esportes e outra com a quantidade”. Lembrando que mesmo no caso da tabela ter três colunas e uma delas são os tracinhos, podemos transformá-la em duas colunas para que o aluno possa construir o gráfico.

Nessa altura da aula, já estavam seis alunos presentes e foi aplicada a última atividade (Figura 9). Essa atividade já tinha sido aplicada, mas foi dada novamente para que eles fizessem o gráfico de linhas. Foi lido pausadamente o enunciado. Havia um quadro com os dias da semana e as horas de estudo de uma aluna. A turma reparou que era parecido com uma tabela. Na folha seguinte, estava representado o gráfico. Solicitamos saber o que estava representado no eixo vertical e responderam as horas: 0, 1, 2, 3, 4 e 5 e no eixo horizontal “sg”: segunda, “tç”: terça, “qa”: quarta, “qu”: quinta e “sx”: sexta. Os alunos com baixa visão notaram que havia uma linha saindo do 4 e indo para o 3. Para os alunos cegos havia dois símbolos representados por “õo” perto do 4 e perto do 3. O gráfico não estava finalizado e pedimos que marcassem no Multigráfico esses pontos, isto é, eles não teriam que fazer coluna, apenas marcar na primeira coluna do eixo horizontal o 4, pular uma coluna e marcar 3 na coluna seguinte. Esses pontos representavam a segunda e a terça. Em seguida eles marcaram os pontos

1 (quarta), 2 (quinta) e 5 (sexta).

Os alunos entenderam que era uma linha no gráfico e, então foi distribuída um pedaço de linha (elastex) para cada aluno. Pedimos que prendessem no primeiro pino, dando uma volta com a linha no pino, passasse para o segundo pino, fazendo a mesma coisa até chegar no último pino (Figura 23). Perguntamos para a turma: “O que vocês têm nesse gráfico?” Responderam: “uma linha ligando os pontos.” Dissemos para eles que tinham acabado de construir um gráfico de linhas. O gráfico construído por cada aluno nos deixou e a professora regente muito satisfeitas.

Figura 23 – Aluno construindo o gráfico de linhas no Multigráfico



Fonte: A autora, 2022.

Finalizando as atividades, foi dito para a turma que eles, por meio do Multigráfico, tinham construído três tipos de gráficos: de colunas, de barras horizontais e de linhas. Com esse último material (pinos e linha), a turma brincou depois construindo constelações, bichos, bonecos no Multigráfico. Foi um sucesso!

Termina assim a pesquisa com a utilização do Multigráfico em uma turma de 5º ano no Instituto Benjamin Constant. Fomos muito bem recebidas por todos, professora regente e alunos. Após guardarem o material, foi entregue um questionário para que os alunos escrevessem suas opiniões, cuja análise segue na próxima seção. A professora regente explicou que o questionário fazia parte da pesquisa de mestrado e que seria avaliado por professores. Alguns alunos incentivaram dizendo que tiraríamos 10, com certeza.

Antes de responderem a última pergunta, a professora regente também quis dar sua opinião:

Eu adorei o material é muito bom, a ideia de construir o gráfico, ver a tabela eles tiveram a compreensão melhor do que é gráfico, mostrando os eixos horizontal e vertical foi ótimo porque muitos não sabiam,

souberam ler o que era coluna na vertical e o que era linha na horizontal então o material é muito bom, além da construção do gráfico mostrou a noção espacial que é importante para eles. Foi perguntado quais os tipos de gráficos que eles aprenderam: de coluna, de barra e de linhas. Gratificante ver a turma participar dessa pesquisa e o quanto que aprenderam! (Professora regente)

Ao responderem o questionário, comentamos que, ano que vem, ao chegarem ao 6º ano, e o professor perguntar se eles conhecem gráfico, vão saber responder que aprenderam a construir com o Multigráfico. Com o carinho recebido e a participação de todos, retribuímos dando à professora e aos alunos um potinho com bombons. Todos agradeceram muito.

Com isso, conseguimos mostrar para os alunos com deficiência visual na turma do 5º ano os três tipos de gráficos que eles poderão estudar: de colunas, de barras horizontais e de linhas.

5.2 Questionário

A entrega do questionário foi no último dia da pesquisa. A intenção era de que todos respondessem por escrito. O tempo para eles responderem ficou curto, então a professora regente sugeriu que fossem gravadas as respostas para que não perdêssemos nenhuma impressão, pois esse retorno seria a primeira validação do Multigráfico.

A questão um: **“O que você achou do Multigráfico?”** tem uma abordagem geral para que os alunos ficassem mais à vontade para responder. Tivemos respostas como: “Muito legal”, “Ótimo” e “Muito divertido”. Esta última chamou atenção, subvertendo o padrão, isto é, uma atividade de matemática denominada como divertida.

Conforme enuncia Cerqueira e Ferreira (1996), a elaboração de materiais simples e de baixa complexidade pode ser empregada para atender aos alunos com deficiência visual. Por ser um material concreto e de simples manuseio a turma se mostrou muito receptiva quando foi distribuído o Multigráfico. Percebemos como um instrumento manipulável pode proporcionar um ensinamento favorável de um novo conteúdo, muitas vezes atribuindo adjetivos como “muito divertido”.

A questão dois: **“Você conseguiu entender a explicação e a utilização do material?”** apesar de se esperar uma resposta binária (sim ou não), alguns alunos complementaram com pequenas justificativas: “Sim, entendemos muito bem e achamos legal”, “sim, porque é fácil para aprender e entender gráfico” e “sim, consegui entender e

é muito fácil”. Isso foi muito importante porque essa questão é o cerne do questionário, por estar diretamente relacionada à hipótese da pesquisa, ser o Multigráfico um facilitador do processo de ensino e aprendizagem na construção, leitura e interpretação de gráficos. Kaleff (2016) nos informa que

as atividades relacionadas devem permitir ao professor agir como um verdadeiro mediador do conhecimento, ou seja, fomentando e guiando o estudante para a descoberta e evolução do significado de conceitos matemáticos, levando esse aluno a interagir com o recurso de maneira orientada e a se tornar consciente das propriedades matemáticas modeladas no material. (p. 50)

Os alunos entenderam, após a leitura da tabela, como trabalhar em relação aos eixos cartesianos, onde iriam encaixar os pinos, como seria manipulado e utilizado o material.

Na questão três: **“Com as atividades aplicadas sem o material, você conseguiu fazer o gráfico?”**, houve um ruído na comunicação por parte dos alunos, e todos responderam “sim”. Causou estranhamento, e identificamos o ponto em que se deu o ruído, eles não se atentaram para a palavra “sem” o material. Os alunos leram a pergunta e responderam “não”. Os alunos cegos disseram que não saberiam usar a reglete e punção para construir um gráfico, e os alunos com baixa visão responderam que tinham que usar régua, mas não faziam ideia de como seria a construção.

A fala desses alunos nos remete ao pensamento sócio-histórico apresentado por Vygotsky (1997) quando aborda a relação das pessoas com o ambiente que as cerca, e nisso entram também os objetos. Ambos, cego ou com baixa visão, recuperaram a impossibilidade de construir um gráfico com aquilo de que lhes era conhecido e de uso cotidiano.

A quarta pergunta: **“Com as atividades aplicadas com o material, você conseguiu fazer o gráfico?”** obteve todas as respostas positivas. Como apresentado em Fernandes e Heally (2008), a utilização e manipulação de um recurso didático faz toda a diferença na aplicação de atividades. O aluno com deficiência visual, ao interagir com um material concreto, coloca em evidência o sistema háptico, pois proporciona facilidade nas atividades propostas, auxiliando a todos, com deficiência ou não e o coloca em interação com o mundo.

A quinta pergunta: **“Que dificuldade você teve ao utilizar o material?”**, os alunos, de forma geral, responderam que só tiveram um pouco de dificuldade no começo porque não sabiam ler uma tabela, desconheciam os termos “coluna” e “linha”(de uma

tabela) e como relacionar aos eixos vertical e horizontal.

Com o Multigráfico, foi possível compreender de forma mais clara a relação coluna/linha – eixos vertical/horizontal. Cerqueira e Ferreira (1996) nos mostram que quando não se tem um material adaptado, o processo de ensino e aprendizagem do aluno com deficiência visual pode se tornar uma simples reprodução oral, sem que possa ter a percepção do real, do concreto. O que os alunos tiveram ao utilizar o Multigráfico foi um aprendizado importante, pois conheceram os elementos de uma tabela para a construção de gráfico.

A sexta pergunta: **“Como foi sua experiência com o material concreto?”** obteve as seguintes respostas: “Experiência foi legal e divertida”, “experiência foi muito maneira e o material muito bom para aprender gráfico” e uma resposta específica - “não gostei, adorei”. Diante das respostas dos alunos, verificamos que foi uma ótima experiência, pois conheceram um recurso didático concreto para a leitura, interpretação e construção de um gráfico.

Segundo Kaleff (2012), “Quando o material didático constitui uma ferramenta eficaz na sala de aula é relevante que o professor tenha consciência da importância de suas funções para o desenvolvimento das habilidades e dos conceitos matemáticos”, por isso percebemos que o Multigráfico atendeu à percepção tátil (para os cegos) e à percepção visual (para os com baixa visão), o que torna esse recurso didático mais significativo ainda, pois seu alcance pedagógico abrange a todos os alunos.

Para a sétima pergunta: **“Você teria alguma sugestão para a utilização do Multigráfico?”**, todos responderam que gostaram muito do material, entenderam as tabelas construídas nas atividades, compreenderam a utilização nos diferentes tipos de gráficos e que gostariam demais da linha elastex para confeccionarem desenhos quando terminassem os exercícios.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, especificamente na área da deficiência visual, indica que os conteúdos, recursos didáticos e métodos podem atender às especificidades caso sejam realizadas as devidas adaptações. Buscar os recursos mais adequados para trabalhar com alunos com deficiência visual é tarefa que exige do professor enxergar além da deficiência, lembrando que há peculiaridades no desenvolvimento do ser humano, tendo deficiência ou não.

Para atender às especificidades com que nos deparamos no dia a dia em sala de aula, contamos com a elaboração de recursos auxiliares para a apreensão dos conceitos (BATISTA, 2005). A Educação Especial organiza técnicas e recursos especiais para proporcionar às pessoas com deficiência apoio no processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de materiais concretos é fundamental, principalmente no ensino de matemática, pois permite uma experiência completa ao aluno com o uso adequado e compatível com o seu nível de desenvolvimento (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996). Ratificamos essa proposição durante a testagem de nossa pesquisa, pois verificamos que os alunos, ao entrarem em contato com o Multigráfico, fizeram uso do tato para desenvolver novas habilidades, como a construção de gráficos por meio do material concreto.

Em se tratando da utilização de gráficos, o material foi de grande valia para que pudessem ler e interpretar tabelas, relacionando as colunas aos eixos traçados horizontal e vertical para construírem um gráfico. Dessa forma, os alunos, com o Multigráfico, puderam reconhecer todo o processo de orientação espacial proporcionado pelo estudo das coordenadas cartesianas, desenvolveram noção de espacialidade, aprenderam sobre eixos cartesianos, transpuseram informações contidas em uma tabela para a formação de um gráfico, além de interagirem com os colegas ao trocarem experiências no decorrer das atividades.

O material concreto passou pela primeira validação ao ser testado em sala de aula, tendo sido reconhecido por todos os alunos como um material que os auxiliou na construção dos próprios gráficos, apontando que sem o Multigráfico a probabilidade de ter autonomia nesse processo de ensino e aprendizagem seria praticamente nula.

Com esse material, foi possível construírem três tipos de gráficos: de colunas, de barras horizontais e de linhas. As atividades aplicadas foram selecionadas para que

pudessem ter contato com essa variedade de informações, fazendo com que desenvolvessem habilidades cognitivas de leitura e interpretação nos diversos formatos de gráficos.

Nessa construção, ao longo dos quatro encontros, percebemos o quanto a interação por meio do sistema háptico é importante para a apreensão de conceitos e de representações na área da matemática, proporcionando aos alunos com deficiência visual um processo de aprendizagem tal qual a maneira como ocorre com os videntes (FERNANDES e HEALY, 2008).

O Multigráfico, por ser um material concreto, não poderia ser disponibilizado em um ambiente virtual, portanto, para que pudesse ser replicado por outros profissionais inseridos no ensino da matemática na área da deficiência visual, elaboramos como Produto Educacional (PE) gerado por meio desta pesquisa o “Manual de utilização do Multigráfico com propostas de atividades”. Esse manual indica como confeccionar e aplicar o material concreto — o Multigráfico — acompanhado de atividades inéditas para auxiliar o professor em sua prática pedagógica. O PE está disponibilizado para *download* no *site* do Instituto Benjamin Constant, na página da pós-graduação *stricto sensu*, para que possa ser replicado em outros contextos educacionais.

Diante de tudo mencionado, encerramos este trabalho com a expectativa de que o Multigráfico confira autonomia e protagonismo ao aluno dos anos iniciais do Ensino Fundamental com deficiência visual, no que tange ao processo de ensino e aprendizagem de gráficos. Esperamos, ainda, que atenda à Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, pois esse material pode ser aplicado na escola especializada e na escola regular comum.

Para se ter um ensino com sucesso, é preciso acreditar que os alunos são capazes de aprender desde que lhes sejam oferecidos os recursos didáticos necessários. Incluir é dar condições adequadas aos alunos com deficiência visual. Pensando assim, esses 40 anos de história no IBC foram vivenciados sempre com muita pesquisa e criatividade, buscando caminhos a fim de fazer o que fosse possível para tornar o ensino da matemática mais inclusivo. Aqui, nestas páginas, e também com o manual de utilização do Multigráfico, um ciclo foi encerrado, mas, provavelmente, será o ponto de partida para muitos outros.

REFERÊNCIAS

ALVARISTO, E. F. **Uma Ferramenta para elaboração de conceitos matemáticos para estudantes com deficiência visual: gráfico em pizza adaptado**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. Disponível em:

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3992/1/PG_PPGECT_M_Alvaristo%20c%20Eliziane%20de%20F%20c3%a1tima_2019.pdf. Acesso em 10.10.2022.

BARBOSA, P.M. O Estudo da Geometria. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro. Edição 25, p.14-22, 2003. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/publicacoes/revistas#revistaIBC>. Acesso em: 16.09.2021.

BATISTA, C.G. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília**, vol. 21, n.1, p.007-015, jan./abr., 2005.

BICUDO, M. A. V. (organizadora) **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: UNESCO, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 18 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Temas Transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

CARVALHO, E., CRUZ, V. ROSA, P. I. Construtor de Gráficos: uma proposta para autonomia na construção e interpretação de gráficos por alunos cegos. **Revista Benjamin Constant**, seção artigo científico, Rio de Janeiro, ano 24, v.1 n. 61, p. 8-25, 2020. Disponível em: <http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/701>. Acesso em 01.10.2022.

CERQUEIRA, J.B.; FERREIRA, E.M.B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, nº 5, p.24-29, 1996.

DANTE, L.R. **Ápis Matemática**. 4º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Ática S.A., 2017a.

DANTE, L.R. **Ápis Matemática**. 5º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Ática S.A., 2017b.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Educação e Cultura Contemporânea**. v. 5, p. 91-105. 2008.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. REnCiMa, **Edição Especial: Educação Matemática**, v.7 , n.4, p. 28-48, 2016.

FERRONATO, R. **A história do professor criador do método que tem revolucionado o ensino da matemática**. Disponível em <https://multiplano.com.br/2017/07/18/historia-do-professor-criador-do-metodo-que-tem-revolucionado-o-ensino-da-matematica/>. Acesso em 15 set. 2022.

FINO, C.N. Vigotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de Educação**, vol.14, número 2, p. 1-13, 2001. Braga, Portugal: Universidade do Minho, 2001.

FRANÇA-FREITAS, M.L.P.; GIL, M.S.C.A. O Desenvolvimento de Crianças Cegas e de Crianças Videntes. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.18, n.3. p.507-526, jul./set., 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática Educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GATTEGNO, C. The Gattegno Geoboards. **Bulletin of the Association for Teaching Aids in Mathematics**, n.3, 1954.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T.S. (org.). **Métodos de pesquisa**. Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

IBGE. Centro de Documentação e Disseminação de Informações. **Normas de apresentação tabular**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Centro de Documentação e Disseminação de Informações. - 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

KALEFF, A. M. M, R. **Memórias de uma trajetória acadêmica de perseverança: Vivências de uma Educadora Matemática em um Curso de Formação de Professores de Matemática**. CEAD/UFF. Niterói: EdUFF- Editora da Universidade Federal Fluminense, 2016.

KALEFF, A. M. M. R., ROSA, F. M. C. Buscando a Educação Inclusiva em Geometria. Edição 51, p. 22-33. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, 2012.

MATURANA, R. H., VARELA, J. F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. Tradução Humerto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Mathena, 2001.

MATURANA, R. H., **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Organização, tradução e revisão técnica Cristina Magro e Victor Paredes. 2ª edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

OCHAITA, E.; ROSA, A. **Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas**. In: COLL, C.; PALACIOS, J. MARCHESI, Á. (org.) **Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, v.3, p. 183-197, 1995.

PEIXOTO, A. M. D., CRUZ, E. O desafio do trabalho com gráficos no processo ensino-aprendizagem de geografia. **Revista Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 3, p. 127-168, 2011.

RIBEIRO, J.; PESSÔA, K. **Novo Pitangá Matemática - 4º ano**. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2017a.

RIBEIRO, J.; PESSÔA, K. **Novo Pitangá Matemática - 5º ano**. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2017b.

RIBEIRO, J. O. **Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo exploratório com professores**. Dissertação de Mestrado. Dissertação de mestrado profissional em ensino de matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC. São Paulo, 2007 Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/bitstream/handle/11259/1/Jose%20Odair%20Ribeiro.pdf>. Acesso em 10.10.2022

RIZZATTI, M.I. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. *In: Actio*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, maio/ago. 2020.

ROSA, P. I. **A prática docente e os materiais grafo-táteis no ensino de ciências naturais e da terra para pessoas com deficiência visual: uma reflexão sobre o uso em sala de aula**. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2015.

SANTOS, R. C. **Representações de tabelas e gráficos estatísticos para alunos com deficiência visual**. Tese de Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2022. Disponível em: <https://pemat.im.ufrj.br/index.php/pt/producao-cientifica/teses/104-2022/361-representacoes-de-tabelas-e-graficos-estatisticos-para-alunos-com-deficiencia-visual>. Acesso em 20.09.2022.

TOLEDO, C. M. **Buriti Mais Matemática**. 4º ano. Ensino fundamental. Anos Iniciais. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2017a.

TOLEDO, C. M. **Buriti Mais Matemática**. 5º ano. Ensino fundamental. Anos Iniciais. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2017b.

VYGOTSKY, L. S. Fundamentos de defectologia. In: **Obras completas**. Tomo V. Trad. de Maria del Carmen Ponce Fernandez. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p. 74 - 87.

APÊNDICE I – Questionário aplicado aos alunos

MEC – IBC – DED

NOME DO(A) ALUNO(A): _____

TURMA: _____ DATA: _____

QUESTIONÁRIO:

- 1) O que você achou do Multigráfico?
- 2) Você conseguiu entender a explicação e utilização do material? Diga com suas palavras o que você entendeu.
- 3) Com as atividades aplicadas sem o material, você conseguiu fazer o gráfico?
- 4) Com as atividades aplicadas com o material, você conseguiu fazer o gráfico?
- 5) Que dificuldade você teve ao utilizar o material?
- 6) Como foi sua experiência com o material concreto?
- 7) Você teria alguma sugestão para a utilização do “Multigráfico”?

۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞

۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞
 ۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞

۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞

۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞ ۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞ ۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞ ۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞

۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞ ۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞ ۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞۞۞۞۞
 ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞ ۞۞ ۞۞۞۞۞۞۞۞۞۞

APÊNDICE III – Atividade de testagem em formato ampliado

MEC – IBC – DED

NOME DO(A) ALUNO:

TURMA: DATA:

1ª Atividade para pesquisa (1º dia) –
23/06/2022

Livro Novo Pitangua – Matemática –
4º ano – 1ª edição – 2017 – Editora
Moderna - Página 69.

Marcela apresentou na tabela e no gráfico os três esportes mais votados e utilizou a opção "Outros" para todos os demais esportes que receberam votos.

Esporte praticado

Esporte	Quantidade de pessoas
Natação	6
Caminhada	8
Ciclismo	6
Outros	5

Esporte praticado

Eixo horizontal: esporte

na: natação

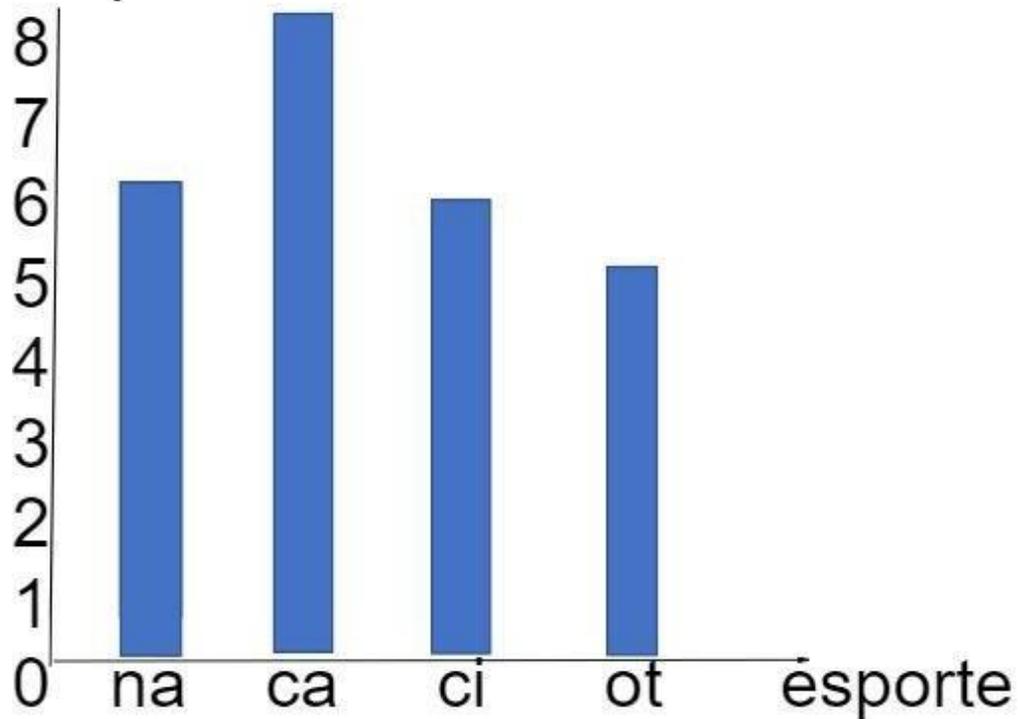
ca: caminhada

ci: ciclismo

ot: outros

Eixo vertical: quantidade de pessoas

Quantidade
de pessoas



2ª atividade para pesquisa (1º dia) –
23/06/2022

Livro Novo Pitangüá – Matemática –
4º ano – 1ª edição – 2017 – Editora
Moderna - Página 67

1. A tabela a seguir mostra o resultado de outra pesquisa realizada com todos os alunos da turma de Rubens.
 - a. A partir das informações da tabela, construa um gráfico de colunas em seu caderno, assim como Rubens construiu.
 - b. Analise o gráfico que você construiu e escreva em seu caderno um texto com suas conclusões.

Animal preferido pelos alunos da turma de Rubens

Animal	Quantidade de alunos
Cachorro	6
Gato	4
Peixe	2
Pássaro	3
Outros	4

MEC – IBC – DED

Nome do(a) aluno(a):

Turma: Data:

3ª Atividade para pesquisa (2º dia) -
30/06/2022

Livro Novo Pitanguá - Matemática - 5º ano
- 1ª edição – 2017 - Editora Moderna -
Página 104

3) Cláudia realizou uma pesquisa com seus amigos para saber durante quantas horas eles dormiram na noite passada. Em seguida, ela organizou as informações coletadas em uma tabela.

Quantidade de horas de sono dos amigos de Cláudia na noite passada

Nome	Quantidade de horas
Bianca	8
Pedro	9
Márcio	7
Flávia	9

Veja como podemos construir um gráfico de colunas com as informações coletadas por Cláudia.

1º: Traçamos os eixos horizontal e vertical, perpendiculares entre si. No eixo horizontal indicamos o nome dos amigos de Cláudia e no eixo vertical, a quantidade de horas.

2º: Construimos as colunas correspondentes à quantidade de horas que os amigos de Cláudia dormiram.

4ª atividade para pesquisa (2º dia) –
30/06/2022

Livro Novo Pitanguá - Matemática - 5º ano
- 1ª edição – 2017 - Editora Moderna -
Página 249

5. A tabela apresenta a temperatura registrada, em Bom Jesus da Serra (RS), pelos alunos da professora Sônia durante cinco dias de certa semana, às 9 horas.

Temperatura registrada, em Bom Jesus

da Serra (RS), pelos alunos durante cinco dias, às 9 horas

Dia da semana	Temperatura (°C)
Segunda-feira	8
Terça-feira	12
Quarta-feira	10
Quinta-feira	9
Sexta-feira	10

a. Qual foi a maior temperatura registrada? Em qual dia da semana?

MEC -- IBC-- DED

Nome do(a) aluno(a):

Turma: Data:

5ª Atividade para pesquisa (3º dia) -
07/07/2022

Livro Buriti Mais Matemática - 5º ano
1ª edição – 2017 - Editora Moderna -
Página 233

2. Daniela registrou em sua agenda o número de horas de estudo em cada dia da semana passada.

Segunda-feira	- 4 horas
Terça-feira	- 3 horas
Quarta-feira	- 1 hora
Quinta-feira	- 2 horas
Sexta-feira	- 5 horas

a) Complete o gráfico de linha a seguir de acordo com essas notações.

b) De segunda-feira para terça-feira aumentou ou diminuiu a quantidade de horas de estudo? Quantas horas?

c) Ao longo dessa semana, qual foi o dia em que Daniela estudou menos?

6ª Atividade para pesquisa (3º dia) -
07/07/2022

Livro Matemática Ápis - Matemática - 5º
ano - 3ª edição – 2017 - Editora Ática -
Página 25

1) Tabela

A seguinte questão foi proposta em uma votação na turma de Aline.

Qual seu animal doméstico favorito?

- a) Complete a tabela.
- b) Agora, responda: Qual animal teve maior frequência? Quantos votos ele teve?
- c) Quantos alunos votaram?

Animais domésticos favoritos da turma

Animal	Marca	Quantidade de votos
Cachorro	 	12
Gato	
Passarinho	7
Tartaruga	

MEC -- IBC-- DED

Nome do(a) aluno(a):

Turma: Data:

7ª Atividade para pesquisa (4º dia) –
14/07/2022

Livro Buriti Mais Matemática - 4º ano
1ª edição – 2017 - Editora Moderna -
Página 96

3. Em uma campanha beneficente realizada pela Escola Aprender, foram arrecadados diversos produtos enlatados, como mostrado no gráfico a seguir.

Gráfico “Produtos enlatados”:

Eixo horizontal: produtos

Er: ervilha

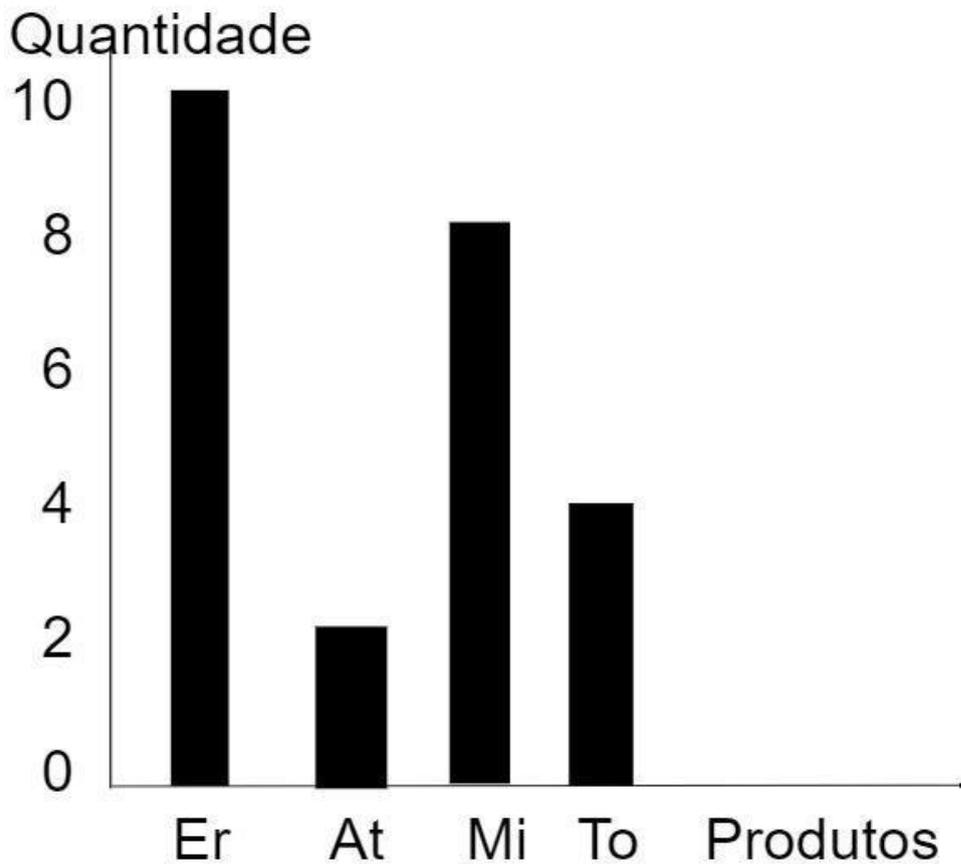
At: atum

Mi: milho

To: molho de tomate

Eixo vertical: quantidade (em centenas)

Produtos enlatados



a. Quantas latas de cada produto foram arrecadadas?

Ervilha:

Atum:

Milho:

Molho de tomate:

b. Como seria a construção de uma tabela com esses dados?

8ª Atividade para pesquisa (4º dia) –
14/07/2022

Livro Matemática Ápis - 4º ano
3ª edição – 2017 - Editora Ática - Página
143

1. Estatística

Na turma de Juçara foi feita uma pesquisa sobre o esporte favorito dos alunos.

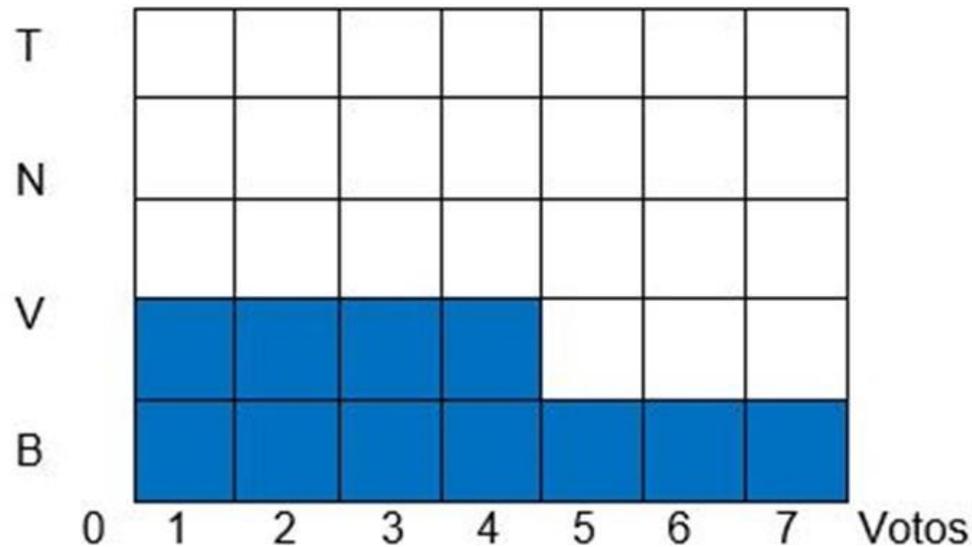
a. Complete a tabela e o gráfico com o resultado da pesquisa.

Esportes favoritos

Esporte	Marcas	Quantidade de votos
Futebol (F)		7
Basquete (B)		4
Vôlei (V)		
Natação (N)		
Tênis (T)		

Esportes favoritos

Esporte



- b. Qual foi o esporte mais votado? E o menos votado?
- b. Há quantos alunos nessa turma?
- b. Qual é a diferença entre a quantidade de votos dados ao futebol e à natação?
- b. Quantos votos o vôlei teve a mais do que o tênis?
- b. Que esporte recebeu 8 votos?
- b. No caderno, elabore um texto-síntese sobre essa pesquisa.

9ª Atividade para pesquisa (4º dia) –
14/07/2022

Livro: Buriti Mais Matemática - 5º ano
1ª edição – 2017 - Editora Moderna -
Página 233

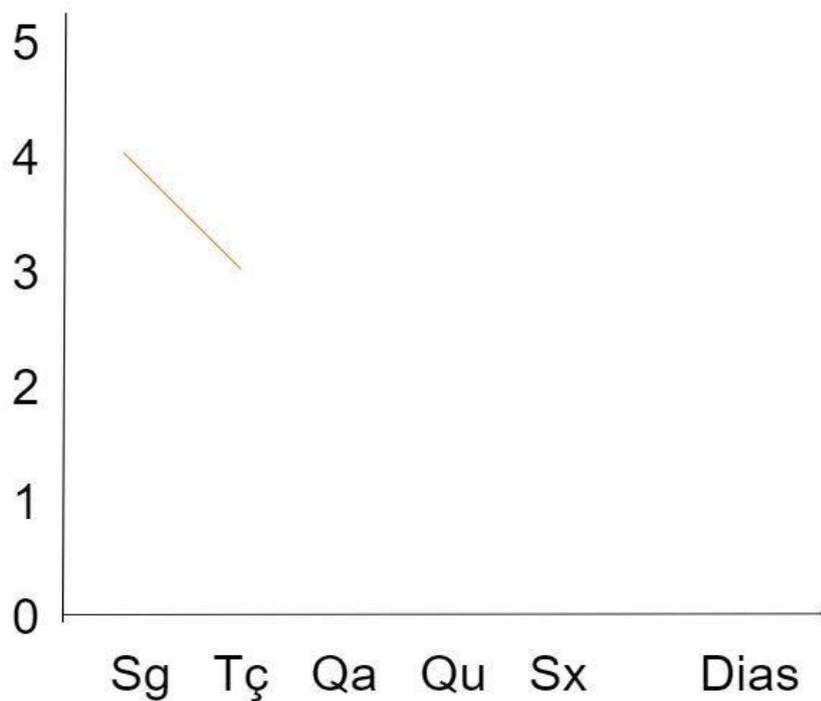
2. Daniela registrou em sua agenda o número de horas de estudo em cada dia da semana passada.

a. Complete o gráfico de linha a seguir de acordo com essas anotações.

Segunda-feira	- 4 horas
Terça-feira	- 3 horas
Quarta-feira	- 1 hora
Quinta-feira	- 2 horas
Sexta-feira	- 5 horas

Horas de estudo de Daniela

Número de horas



- b. De segunda-feira para terça-feira, aumentou ou diminuiu a quantidade de horas de estudo? Quantas horas?
- b. Ao longo dessa semana, qual foi o dia em que Daniela estudou menos tempo?

**ANEXO I - Parecer consubstanciado emitido pela
Plataforma Brasil**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Multigráfico: recurso didático para o ensino de gráficos na área da deficiência visual

Pesquisador: Paula Marcia Barbosa

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 56007022.1.0000.5246

Instituição Proponente: MINISTERIO DA EDUCACAO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.290.456

Apresentação do Projeto:

Multigráfico: recurso didático para o ensino de gráficos na área da deficiência visual

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Produzir um material concreto – o Multigráfico – como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual.

Objetivo Secundário:

Pesquisar, selecionar e analisar a apresentação do conteúdo do ensino de gráficos nos livros didáticos dos anos iniciais; verificar a compreensão do aluno dos anos iniciais com deficiência visual sobre a leitura de gráficos; descrever os resultados obtidos e discuti-los por meio de literatura pertinente; elaborar um material concreto, acompanhado por uma sequência didática, que auxilie o processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos com deficiência visual dos anos iniciais do Ensino Fundamental; apresentar as contribuições que favoreçam o ensino de gráficos para alunos com deficiência visual dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisa pode apresentar um risco, ainda que mínimo, como um eventual desconforto com a manipulação do material concreto por parte do aluno com deficiência visual, formado por uma

Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo, 161 - Bloco "B"

Bairro: Bairro de Fátima **CEP:** 27.600-000

UF: RJ **Município:** VALENCA

Telefone: (24)2453-0700 **Fax:** (24)2453-0700 **E-mail:** cep.unifaa@faa.edu.br



Continuação do Parecer: 5.290.456

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado por unanimidade em reunião do CEP-UNIFAA de 10 de fevereiro de 2022.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1857371.pdf	02/03/2022 21:13:36		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_paula_marcia_barbosa_com_ajuste_no_cronograma_e_no_documento_versao_3.pdf	02/03/2022 21:12:49	Paula Marcia Barbosa	Aceito
Cronograma	Cronograma_ajustado_paula_marcia_barbosa_versao_3.pdf	02/03/2022 20:55:58	Paula Marcia Barbosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento_paula_marcia_barbosa_versao_2.pdf	14/02/2022 17:33:01	Paula Marcia Barbosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_responsavel_pelo_menor_paula_marcia_barbosa_versao_2.pdf	14/02/2022 17:32:17	Paula Marcia Barbosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_adulto_paula_marcia_barbosa_versao_2.pdf	14/02/2022 17:31:13	Paula Marcia Barbosa	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_de_anuencia_paula_marcia_barbosa.pdf	01/02/2022 14:59:17	Paula Marcia Barbosa	Aceito
Outros	Proposta_de_questionario_a_ser_discutida.pdf	01/02/2022 14:51:02	Paula Marcia Barbosa	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_paula_marcia_barbosa.pdf	01/02/2022 14:34:10	Paula Marcia Barbosa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo, 161 - Bloco "B"
Bairro: Bairro de Fátima **CEP:** 27.600-000
UF: RJ **Município:** VALENÇA
Telefone: (24)2453-0700 **Fax:** (24)2453-0700 **E-mail:** cep.unifaa@faa.edu.br



Continuação do Parecer: 5.290.456

VALENÇA, 14 de Março de 2022

Assinado por:
ABELARDO DE SOUZA COUTO JUNIOR
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo, 161 - Bloco "B"
Bairro: Bairro de Fátima **CEP:** 27.600-000
UF: RJ **Município:** VALENÇA
Telefone: (24)2453-0700 **Fax:** (24)2453-0700 **E-mail:** cep.unifaa@faa.edu.br

ANEXO II – Autorização de pesquisa no Instituto Benjamin Constant



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
DIVISÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISAR

Comunicamos que **PAULA MARCIA BARBOSA** está autorizada a desenvolver a pesquisa **“MULTIGRAFICO: RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GRÁFICOS NA ÁREA DA DEFICIÊNCIA VISUAL”** a ser realizada na **Divisão de Departamento de Educação (DED)** do Instituto Benjamin Constant, no período de **15 de março de 2022 a 15 de março de 2023**, podendo haver prorrogação deste prazo mediante solicitação da pesquisadora.

Cabe a Thalita Nilander (thalitanilander@ibc.gov.br /34784495), no âmbito do DED, indicado pelo Departamento como responsável por receber e acompanhar a pesquisadora, agendar os dias e horários possíveis para realização da pesquisa.

Rio de Janeiro, 15 de março de 2022.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luiz Braga'.

Luiz Paulo da Silva Braga
Centro de Estudos e Pesquisas do Instituto Benjamin Constant
Matrícula SIAPE 1814383

ANEXO III - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Tale) para menores entre 12 anos e 18 anos

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Tale)

(participantes de 12 a 18 anos)

Você está sendo convidado a participar de um estudo denominado Multigráfico: recurso didático para o ensino de gráficos na área da deficiência visual nos anos iniciais, cujos objetivos são produzir um material concreto – o Multigráfico – como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual; pesquisar, selecionar e analisar a apresentação do conteúdo do ensino de gráficos nos livros didáticos dos anos iniciais; verificar a compreensão do aluno dos anos iniciais com deficiência visual sobre a leitura de gráficos e descrever os resultados; elaborar atividades com a utilização do material concreto – o Multigráfico – a fim de favorecer o ensino de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual. A justificativa desta pesquisa é devido ao ensino de gráficos nos livros didáticos em braille dos anos iniciais não trazer atividades com material concreto, o que dificulta o processo de construção e interpretação de gráficos. A utilização de um material concreto – como o Multigráfico – pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem na construção e interpretação de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual.

A sua participação no referido estudo será no sentido de participar da realização das tarefas com o conteúdo de gráficos, propostas pelo pesquisador e pelo professor regente, com e sem a utilização do Multigráfico a fim de que o pesquisador possa identificar facilidade e/ou dificuldades em relação à compreensão da leitura de gráficos por meio do material concreto.

A pesquisa realizada apresenta alguns benefícios, tais como: com a utilização do Multigráfico os alunos dos anos iniciais com deficiência visual poderão não só interpretar gráficos, mas também os construir; mais autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, poderá apresentar risco, ainda que mínimo, como um eventual desconforto com a manipulação do material concreto por parte do aluno com deficiência visual, formado por uma base em EVA, pinos de plástico (tamanho grande não tóxico) e barbante, por não ser comum o uso desses materiais em seu cotidiano. Esse possível desconforto será minimizado com a ajuda do professor no primeiro contato do aluno com o material concreto, quando será apresentado cada um dos materiais para que possa ser manuseado separadamente, assim familiarizando o aluno com texturas e formas.

Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, será mantido em sigilo. Poderá recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se optar por se retirar da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

A pesquisadora envolvida com o referido projeto é Paula Marcia Barbosa, professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Benjamin Constant e com a qual poderá manter contato pelo telefone (21) 98898-7814 – e e-mail: paulamarciabarbosa@ibc.gov.br.

Haverá assistência integral, gratuita e imediata por parte do pesquisador. Além disso, se necessário, você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Valença através do Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo,161 – Bairro de Fátima – 27600-000 – Valença – RJ. E-mail: cep.unifaa@faa.edu.br Telefone: (24) 2453.0700 Ramal: 776. Trata-se de uma comissão constituída por membros de várias áreas do conhecimento e um representante dos usuários, que tem por finalidade a avaliação da pesquisa com seres humanos em nossa Instituição, em conformidade com a legislação brasileira regulamentada pelo Conselho Nacional de Saúde.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como lhe será garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e depois da sua participação.

Ressarcimento: Não haverá nenhum valor econômico a receber ou a pagar por sua participação. Caso tenha qualquer despesa decorrente da sua participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: depósito em conta corrente. Caso haja algum dano decorrente da sua participação no estudo, será devidamente indenizado nas formas da lei.

Indenização: O senhor(a) está sendo informado(a) do direito de buscar indenização junto ao Ministério Público em eventuais danos decorrentes da pesquisa em qualquer momento.

Esta pesquisa foi aprovada pelo CEP do Centro Universitário de Valença através do Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo,161 – Bairro de Fátima – 27600-000 – Valença – RJ. E - mail: cep.unifaa@faa.edu.br Telefone: (24) 2453.0700 Ramal: 776.

Tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifeste seu consentimento em participar.

Rio de Janeiro, de de 2022.

(nome do participante menor) / RG

(assinatura do(a) menor participante da pesquisa)

(nome do(a) responsável pelo menor participante da pesquisa)/RG

(assinatura do(a) responsável pelo menor participante da pesquisa)

Declaro que obtive de forma apropriada o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante de pesquisa, representante legal ou assistente legal para a participação neste estudo, e atesto veracidade nas informações contidas neste documento de acordo com as resoluções 466/2012 e 510/2016 CNS/MS do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Paula Marcia Barbosa
Pesquisadora responsável

ANEXO IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o professor regente

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Adultos)

Você está sendo convidado a participar de um estudo denominado Multigráfico: recurso didático para o ensino de gráficos na área da deficiência visual nos anos iniciais, cujos objetivos são produzir um material concreto – o Multigráfico – como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual; pesquisar, selecionar e analisar a apresentação do conteúdo do ensino de gráficos nos livros didáticos dos anos iniciais; verificar a compreensão do aluno dos anos iniciais com deficiência visual sobre a leitura de gráficos e descrever os resultados; elaborar atividades com a utilização do material concreto – o Multigráfico – a fim de favorecer o ensino de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual. A justificativa desta pesquisa é devido ao ensino de gráficos nos livros didáticos em braille dos anos iniciais não trazer atividades com material concreto, o que dificulta o processo de construção e interpretação de gráficos. A utilização de um material concreto – como o Multigráfico – pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem na construção e interpretação de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual.

A sua participação no referido estudo será no sentido de selecionar com o pesquisador os conteúdos com a aplicação de gráficos e elaborar tarefas para que os alunos possam realizá-las com e sem a utilização do material concreto.

A pesquisa realizada apresenta alguns benefícios, tais como: com a utilização do Multigráfico os alunos dos anos iniciais com deficiência visual poderão não só interpretar gráficos, mas também os construir; mais autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, poderá apresentar risco, ainda que mínimo, como um eventual desconforto com a manipulação do material concreto por parte do aluno com deficiência visual, formado por uma base em EVA, pinos de plástico (tamanho grande não tóxico) e barbante, por não ser comum o uso desses materiais em seu cotidiano. Esse possível desconforto será minimizado com a ajuda do professor no primeiro contato do aluno com o material concreto, quando será apresentado cada um dos materiais para que possa ser manuseado separadamente, assim familiarizando o aluno com texturas e formas.

A participação não é obrigatória e não envolve custo. Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, será mantido em sigilo. Poderá recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se optar por se retirar da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

A pesquisadora envolvida com o referido projeto é Paula Marcia Barbosa, professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Benjamin Constant e com a qual poderá manter contato pelo telefone (21) 98898-7814 – e e-mail: paulamarciabarbosa@ibc.gov.br.

Haverá assistência integral, gratuita e imediata por parte do pesquisador. Além disso, se necessário, você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do **Centro Universitário de Valença** através do Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo,161 – Bairro de Fátima – 27600-000 – Valença – RJ. E-mail: cep.unifaa@faa.edu.br Telefone: (24) 2453.0700 Ramal: 776. Trata-se de uma comissão constituída por membros de várias áreas do conhecimento e um representante dos usuários, que tem por finalidade a avaliação da pesquisa com seres humanos em nossa Instituição, em conformidade com a legislação brasileira regulamentada pelo Conselho Nacional de Saúde.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como lhe será garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e depois da sua participação.

Ressarcimento: Não haverá nenhum valor econômico a receber ou a pagar por sua participação. Caso tenha qualquer despesa decorrente da sua participação na pesquisa, haverá ressarcimento na seguinte forma: depósito em conta corrente. Caso haja algum dano decorrente da sua participação no estudo, será devidamente indenizado nas formas da lei.

Indenização: O senhor(a) está sendo informado(a) do direito de buscar indenização junto ao Ministério Público em eventuais danos decorrentes da pesquisa em qualquer momento.

Tendo sido orientado quanto ao teor de tudo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifeste seu consentimento em participar.

Esta pesquisa foi aprovada pelo CEP do Centro Universitário de Valença através do Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo,161 – Bairro de Fátima – 27600-000 – Valença – RJ. E - mail: cep.unifaa@faa.edu.br Telefone: (24) 2453.0700 Ramal: 776

Rio de Janeiro, de de 2022.

(nome do participante)/RG

(assinatura do participante)

Declaro que obtive de forma apropriada o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante de pesquisa, representante legal ou assistente legal para a participação neste estudo, e atesto veracidade nas informações contidas neste documento de acordo com as resoluções 466/2012 e 510/2016 CNS/MS do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Paula Marcia Barbosa
Pesquisadora responsável

ANEXO V - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os responsáveis

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(No caso do responsável pelo menor)

O menor _____, sob sua responsabilidade legal, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar de um estudo denominado Multigráfico: recurso didático para o ensino de gráficos na área da deficiência visual nos anos iniciais, cujos objetivos são produzir material concreto – o Multigráfico – como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual; pesquisar, selecionar e analisar a apresentação do conteúdo do ensino de gráficos nos livros didáticos dos anos iniciais; verificar a compreensão do aluno dos anos iniciais com deficiência visual sobre a leitura de gráficos e descrever os resultados; elaborar atividades com a utilização do material concreto – o Multigráfico – a fim de favorecer o ensino de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual. A justificativa desta pesquisa é devido ao ensino de gráficos nos livros didáticos em braille dos anos iniciais não trazer atividades com material concreto, o que dificulta o processo de construção e interpretação de gráficos. A utilização de um material concreto – como o Multigráfico – pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem na construção e interpretação de gráficos para alunos dos anos iniciais com deficiência visual.

A participação do menor no referido estudo será no sentido de participar da realização das tarefas com o conteúdo de gráficos, propostas pelo pesquisador e pelo professor regente, com e sem a utilização do Multigráfico a fim de que o pesquisador possa identificar facilidade e/ou dificuldades em relação à compreensão da leitura de gráficos por meio do material concreto.

A pesquisa realizada apresenta alguns benefícios, tais como: com a utilização do Multigráfico os alunos dos anos iniciais com deficiência visual poderão não só interpretar gráficos, mas também construí-los; mais autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, poderá apresentar risco, ainda que mínimo, como um eventual desconforto com a manipulação do material concreto por parte do aluno com deficiência visual, formado por uma base em EVA, pinos de plástico (tamanho grande não tóxico) e barbante, por não ser comum o uso desses materiais em seu cotidiano. Esse possível desconforto será minimizado com a ajuda do professor no primeiro contato do aluno com o material concreto, quando será apresentado cada um dos materiais para que possa ser manuseado separadamente, assim familiarizando o aluno com texturas e formas.

Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, será mantido em sigilo. Poderá recusar a participar do estudo ou

retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se optar por se retirar da pesquisa, não sofrerá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

A pesquisadora envolvida com o referido projeto é **Paula Marcia Barbosa**, professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Benjamin Constant e com a qual poderá manter contato pelo telefone **(21) 98898-7814** – e e-mail: **paulamarciabarbosa@ibc.gov.br**.

Haverá assistência integral, gratuita e imediata por parte do pesquisador. Além disso, se necessário, você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Valença através do Endereço: Rua Sargento Vitor Hugo,161 – Bairro de Fátima – 27600-000 – Valença – RJ. E-mail: cep.unifaa@faa.edu.br Telefone: (24) 2453.0700 Ramal: 776. Trata-se de uma comissão constituída por membros de várias áreas do conhecimento e um representante dos usuários, que tem por finalidade a avaliação da pesquisa com seres humanos em nossa Instituição, em conformidade com a legislação brasileira regulamentada pelo Conselho Nacional de Saúde.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como lhe será garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e depois da sua participação.

Ressarcimento: Não haverá nenhum valor econômico a receber ou a pagar por sua participação. Caso tenha qualquer despesa decorrente da sua participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: depósito em conta corrente. Caso haja algum dano decorrente da sua participação no estudo, será devidamente indenizado nas formas da lei.

Indenização: O senhor(a) está sendo informado(a) do direito de buscar indenização junto ao Ministério Público em eventuais danos decorrentes da pesquisa em qualquer momento.

Tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifeste seu consentimento na participação do menor.

Esta pesquisa foi aprovada pelo CEP do Centro Universitário de Valença através do Endereço: Rua– Sargento Vitor Hugo,161 – Bairro de Fátima - 27600-000 – Valença – RJ.E - mail: cep.unifaa@faa.edu.br Telefone: (24) 2453.0700 Ramal: 776

Rio de Janeiro, de de 2022.

(nome do participante menor)/RG

(nome do(a) responsável pelo menor participante da pesquisa)/RG

(assinatura do(a) responsável pelo menor participante da pesquisa)

Declaro que obtive de forma apropriada o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante de pesquisa, representante legal ou assistente legal para a participação neste estudo, e atesto veracidade nas informações contidas neste documento de acordo com as resoluções 466/2012 e 510/2016 CNS/MS do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Paula Marcia Barbosa
Pesquisadora responsável