

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

JULIANA DE FATIMA HOLM BRIM

**O ENSINO DE FUNÇÕES DO 2º GRAU PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ABORDAGEM PARA A EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA INCLUSIVA**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2018

JULIANA DE FATIMA HOLM BRIM

**O ENSINO DE FUNÇÕES DO 2º GRAU PARA ALUNOS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA ABORDAGEM PARA A EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA INCLUSIVA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa, Paraná. Área de concentração: Ensino de Matemática

Orientadora Profa. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva
Coorientadora: Profa. Dra. Elsa Midori Shimazaki

PONTA GROSSA

2018

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa
n.30/18

B857 Brim, Juliana de Fatima Holm

O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem
para a educação matemática inclusiva. / Juliana de Fatima Holm Brim. 2018.
147 f.; il. 30 cm

Orientadora: Profa. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva
Coorientadora: Profa. Dra. Elsa Midori Shimazaki

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Ponta Grossa, 2018.

1. Deficientes visuais. 2. Educação inclusiva. 3. Matemática - Estudo e ensino. 4.
Funções (Matemática). I. Silva, Sani de Carvalho Rutz da. II. Shimazaki, Elsa Midori. III.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 507



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação Nº 138/2018

**O ENSINO DE FUNÇÕES DO 2º GRAU PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL:
UMA ABORDAGEM PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA**

por

Juliana de Fatima Holm Brim

Esta dissertação foi apresentada às **14 horas** do dia **23 de março de 2018**, como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof^a. Dr^a. Claudia Lisete Oliveira
Groenwald (ULBRA)**

**Prof^a. Dr^a. Nilceia Aparecida Maciel
Pinheiro (UTFPR)**

**Prof^a. Dr^a. Sani de Carvalho Rutz da Silva
(UTFPR) - *Orientadora***

**Prof^a. Dr^a. Eloiza Aparecida Silva Avila de
Matos (UTFPR)**
Coordenadora do PPGECT- Mestrado

- A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO
DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR - CÂMPUS PONTA GROSSA -

Ao meu esposo Juliano, pelo amor, companheirismo, apoio, paciência e compreensão.

Aos meus filhos Benjamim e Bernardo por compreenderem minha ausência.

AGRADECIMENTOS

Àqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho. Em especial e primeiramente a Deus por conduzir os meus passos. Tudo o que tenho e sou é graças a Ele.

À minha orientadora Professora Doutora Sani de Carvalho Rutz da Silva, por “abrir os meus olhos” para o ensino de matemática de forma inclusiva, pelo incentivo, orientação e disponibilidade.

À minha coorientadora Professora Doutora Elsa Midori Shimazaki pela paciência, pelos ensinamentos, atenção, disponibilidade e dedicação.

Ao meu esposo Juliano que me apoiou em todas as etapas desse estudo, que me deu forças e foi paciente comigo em todos os momentos.

Aos meus filhos Benjamim e Bernardo por entenderem a minha ausência, por sempre estarem a minha espera ansiosos com sorrisos e abraços apertados.

Aos meus pais Jair e Lilian por todo o apoio e dedicação a mim e a minha família nos momentos em que precisei me ausentar.

À minha mãe e minha irmã Bianca por assumirem com alegria o papel de “mãe” dos meus filhos quando precisei estar ausente, e pelo incentivo que muitas vezes me deu força para prosseguir. Agradeço também ao meu irmão Marcos pelas válidas sugestões na confecção do produto dessa pesquisa.

Às professoras Doutora Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro e à professora Doutora Claudia Lisete Oliveira Groenwald pelas riquíssimas contribuições para esse trabalho e pela gentileza de ambas na banca de qualificação.

Aos meus colegas de mestrado, Joselba, Débora e André, pelos momentos de partilha e apoio. Em especial à minha amiga Soliane pelo incentivo e por me ajudar nos primeiros passos desse trabalho.

Ao meu querido aluno Henrique e à aluna “B” que tornaram essa pesquisa especial, e que me fizeram ver que o ensino de matemática inclusiva para alunos com deficiência visual é possível.

A todos os alunos que participaram dessa pesquisa.

*“Nunca se pode concordar em rastejar,
quando se sente o ímpeto de voar”.*

Helen Adams Keller

RESUMO

BRIM, Juliana de Fatima Holm. **O ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual: uma abordagem para a educação matemática inclusiva.** 2018. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

Esta pesquisa traz como tema principal o ensino de matemática para alunos com deficiência visual e a inclusão desses alunos na rede regular de ensino. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, aplicada, e a abordagem para o seu desenvolvimento é o estudo de caso. Tem como objetivo geral desenvolver um procedimento metodológico que possibilite aos alunos com deficiência visual, inclusos em aulas regulares, a apropriação do conteúdo matemático Funções do 2º grau. Fundamenta-se principalmente no pressuposto sócio-histórico. O estudo foi efetivado em um colégio público no estado do Paraná, em uma turma do 1º ano do ensino médio onde estuda uma aluna com deficiência visual. A coleta de dados foi feita por meio de observações em sala de aula, entrevistas semiestruturadas com alunos, professores e equipe pedagógica que foram gravadas em áudio, anotadas e avaliadas. A partir da análise dos dados obtidos em entrevistas elaboramos um material didático e realizamos a intervenção pedagógica. A análise dos dados dessa pesquisa foi fundamentada na teoria sócio-histórica. Os resultados mostram que a aluna com deficiência visual apropriou-se dos conceitos referentes ao conteúdo Funções do 2º grau mediante o procedimento metodológico e instrumento mediador adequado. Além disso, comprovou-se que é possível ensinar matemática aos alunos deficientes visuais com os demais alunos da turma e contribuir para o ensino de matemática com vistas à promoção da inclusão escolar. Como produto final desta, apresenta-se material didático concreto intitulado “Funções do 2º grau” que configura um kit com todos os materiais utilizados na intervenção.

Palavras-chaves: Deficiência visual. Inclusão. Ensino de matemática. Funções do 2º grau.

ABSTRACT

BRIM, Juliana de Fatima Holm. **The teaching of quadratic function for students with visual impairment: an approach to inclusive mathematics education.** 2018. 147 p. Dissertation (Master in Science and Technology Teaching) – Federal University Technology of Paraná, Ponta Grossa, 2018.

This research brings as a main theme the mathematics teaching for students with visual impairment and the inclusion of these students at regular school network. It is about a qualitative nature research, applied, and the approach for its development is the case study. It has as general objective to develop a methodological procedure that enable students with visual impairment included in regular classrooms, the appropriation of mathematical content Quadratic Function. It is mainly based on historical cultural assumption. The study was carried out in a public school in the state of Parana, in a first-year high school class where a visually impaired girl studies. The data collection was done through observations, in the classroom, semistructured interviews with students, teachers and pedagogical team, recorded in áudio, annotated and evaluated. From the analysis of data obtained in interviews we made a didactic material and we accomplish the pedagogical intervention. The analysis and interpretation of data from this survey, was performed by means of categories based on historical cultural theory. The research results show, that the student with visual impairment learned the concepts related to the content Quadratic Functions through the suitable methodological procedure and by means of an appropriate mediating instrument. Besides that it has been proven that it is possible to teach mathematics to visually impaired students with the other students in the class and contribute for the teaching of mathematics with the aim of promoting school inclusion. As the final product of this concrete didatic material is presented "Quadratic Functions" which has a kit with all the materials used in the intervention.

Keywords: Visual impairment. Inclusion. Mathematics teaching. Quadratic function.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do número de matrículas de pessoas com necessidades especiais no ensino regular de 2007 a 2013	14
Figura 2 - Ceta Braille	53
Figura 3 - Alfabeto Braille	54
Figura 4 - Perkins: máquina de escrita braile.....	55
Figura 5 - Ilustração do Soroban.....	57
Figura 6 - Multiplano	59
Figura 7 - Geoplano	61
Figura 8 - Material para a análise da concavidade da parábola.....	95
Figura 9 - Concavidade da parábola em relação ao coeficiente “a”	96
Figura 10 - Figura 10 – Possibilidades de posicionamento de uma parábola no eixo dos x	97
Figura 11 - Aluna “B” analisando as possibilidades de posicionamento da parábola em relação ao eixo dos x	97
Figura 12 - Aluna “B” manipulando material para a análise do posicionamento da parábola.....	99
Figura 13 - Aluno em análise da concavidade da parábola	99
Figura 14 - Atividade lúdica de competição	102
Figura 15 - Aluna “B” em atividade de competição com funções do 2º grau.....	103
Figura 16 - Construção do gráfico da função $f(x) = x^2 - 4x + 4$ pela aluna “B”. 106	
Figura 17 - Construção do gráfico da função $f(x) = x^2 + 2x - 3$ pela aluna “B” 107	
Figura 18 - Alunos em construção de gráficos com os olhos vendados	108
Figura 19 - Construção do gráfico da função $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ aluna “B”	109
Figura 20 - Material para a análise da posição da parábola em relação ao eixo dos x	117
Figura 21 - Atividade de competição: Funções do 2º grau.....	118
Figura 22 - Fichário para a construção de funções do 2º grau	119
Figura 23 - Material didático “Funções do 2º grau”	119
Figura 24 - Capa Kit didático “Funções do 2º grau	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Leis, decretos, resoluções que vieram regulamentar a educação especial e inclusiva no Brasil a partir do ano 2000	33
Quadro 2 - Artigos publicados em revistas sobre educação/ensino matemática e inclusão	63
Quadro 3 - Produção de materiais para o ensino e aprendizagem de matemática para alunos com deficiência visual nos mestrados profissionais no estado do Paraná	64
Quadro 4 - Participantes da pesquisa	66
Quadro 5 - Avaliação inicial.....	70
Quadro 6 - Aula 01	71
Quadro 7 - Aula 02	72
Quadro 8 - Aula 03	72
Quadro 9 - Aula 04	73
Quadro 10 - Atividade 01: Coeficientes nas funções do 2º grau	92
Quadro 11 - Atividade 02: Cálculo dos zeros da função do 2º grau	93
Quadro 12 - Comparativo dos resultados da avaliação inicial e final da aluna “B”	113
Quadro 13 - Comparativo do desempenho dos alunos na avaliação inicial e avaliação final	114

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

APADEVI	Associação de Pais e Amigos do Deficiente Visual
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MMM	Movimento da Matemática Moderna
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
PPP	Projeto Político Pedagógico
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA	19
2.1 ESCOLA E EDUCAÇÃO	19
2.2 INCLUSÃO ESCOLAR: EDUCAÇÃO PARA TODOS	23
2.2.1 Aspectos Históricos da Sociedade em Relação à Deficiência.....	24
2.2.2 História da Educação Especial no Brasil até a Educação Inclusiva.	28
3 O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS	36
3.1 DEFICIENTES VISUAIS	36
3.2 A ABORDAGEM VYGOTSKIANA NA APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	40
3.3 ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	48
3.4 FERRAMENTAS EXISTENTES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	52
3.4.1 Braile	52
3.4.2 Soroban.....	56
3.4.3 Tecnologias Assistivas e Recursos Computacionais	57
4 METODOLOGIA	64
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	64
4.2 LOCAL DA PESQUISA	65
4.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA	66
4.4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	67
4.4.1 Avaliação Inicial.....	69
4.4.2 Intervenção Pedagógica.....	70
5 RESULTADOS E ANÁLISES	75
5.1 OBSERVAÇÕES	75
5.2 ENTREVISTAS	78
5.2.1 Entrevista com a Pedagoga	78
5.2.2 Entrevista com o Professor	80

5.2.3 Entrevista com a Aluna Deficiente Visual	82
5.3 AVALIAÇÃO INICIAL: RESULTADOS	86
5.4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	89
5.4.1 Aula 01 – Reconhecimento da Função do 2º Grau e Cálculo dos Zeros da Função	90
5.4.2 Aula 02 – Análise da Parábola por Meio do Coeficiente “a” e do Discriminante na Função do 2º Grau	94
5.4.3 Aula 03 – Atividade Lúdica com Funções do 2º Grau	100
5.4.4 Aula 04 – Construções de Gráficos de Funções do 2º Grau	103
5.4.5 Aula 05 – Resultados da Avaliação Final	110
5.4.6 Conclusões Acerca das Interpretações e Análises dos Dados	115
5.5 MATERIAL DIDÁTICO “FUNÇÕES DO 2º GRAU”	117
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz – Aos Pais e Responsáveis	130
APÊNDICE B - Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido	133
APÊNDICE C - Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido - Alunos Deficientes Visuais.....	138
APÊNDICE D - Roteiro de Entrevista com o Professor.....	142
APÊNDICE E - Roteiro de Entrevista com a Equipe Pedagógica	144
APÊNDICE F - Roteiro de Entrevista Aluna Deficiente Visual	146

1 INTRODUÇÃO

A história relata diferentes tratamentos às pessoas com deficiência, que vão desde o extermínio à inclusão. Esses tratamentos revelam a concepção da sociedade e de homem de cada período. A organização social dos períodos históricos valorizava determinado tipo de habilidades, por exemplo, em uma sociedade não industrializada com agricultura de subsistência ou de exploração dos recursos naturais, não era exigido que as pessoas possuísem conhecimentos acadêmicos. Essa sociedade exigia apenas homens fortes, capazes de caçar, plantar, colher e se proteger das intempéries da natureza ou de invasores. (SHIMAZAKI, 2006)

É possível constatar, ao rever a história, quatro momentos diferentes na caminhada dos deficientes: o extermínio, segregação/institucionalização, integração e a inclusão. No período de extermínio às pessoas com deficiência, elas eram privadas do direito à vida, eram eliminadas. A segregação/institucionalização é marcada pelo assistencialismo e ações filantrópicas vinculadas principalmente à igreja católica, ambas as fases são consideradas pré-científicas, já a integração aparece como marco na defesa e promoção dos direitos humanos. (FERNANDES, 2013). Este último momento, a inclusão, é uma conquista recente que tomou força na década de 1990 e começou a ser implantada a partir de 2003 (KASSAR 2011). A declaração de Salamanca, resultado da “Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: acesso e qualidade”, ocorrida na Espanha em 1994 aponta que as escolas comuns devem acolher todas as crianças independente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras.

A criação das primeiras escolas para pessoas menos privilegiadas socialmente é recente na história da humanidade. Na realidade a história relata que a escola e a educação formal sempre foram um privilégio daqueles que detinham as formas de produção. Foi no período da Renascença, quando a educação tornou-se uma forma de ascensão social que se introduziu a obrigatoriedade escolar na Europa, oportunizando as crianças da camada popular o acesso à educação formal. Já as escolas para deficientes surgiram no século XVIII, na Europa. (BEYER, 2013).

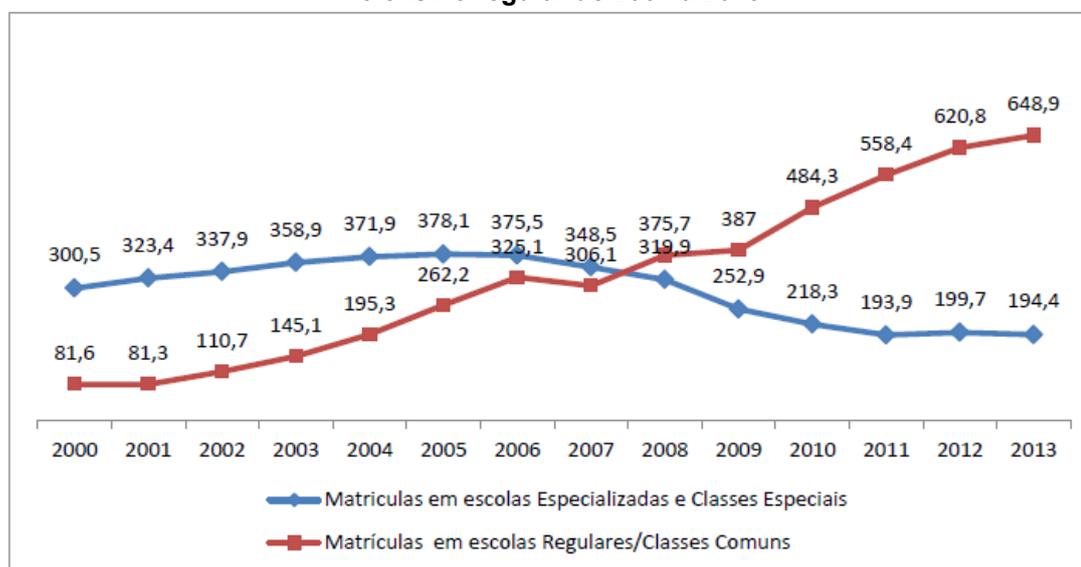
O século XVIII é reconhecido por estudiosos como o início da educação especial, porém é importante ressaltar que as escolas nesse período, tinham mais caráter terapêutico que educacional. (SHIMAZAKI, RIBEIRO, 2008). Para esse atendimento foram criadas as escolas especiais, e para o momento e de acordo com

a concepção de sociedade e trabalho houve diferentes formas de atendimento. Até a década de 1990 a pessoa deficiente era atendida em espaço restrito e não frequentava a mesma escola que os demais alunos, dessa forma os alunos deficientes tinham acesso à educação básica separadamente das demais pessoas consideradas normais.

Após a Declaração de Salamanca, o Brasil, por ser signatário começou a discutir e implantar a inclusão de todos na escola, para isso escreveu decretos, resoluções e leis que deram força ao movimento de inclusão em território brasileiro, extinguindo dessa forma o termo “integração” da comunidade escolar.

Atualmente no Brasil, fundamentado nas políticas inclusivas, é comum o professor ter em sua classe alunos com deficiência. E a procura desses alunos por escolas regulares tem crescido a cada ano. A figura 1 apresenta dados sobre a evolução do número de matrículas de pessoas deficientes na rede regular de ensino no período de 2007 a 2013, divulgados pelo Censo escolar de 2013 do Ministério da Educação – MEC.

Figura 1- Evolução do número de matrículas de pessoas com necessidades especiais no ensino regular de 2007 a 2013.



Fonte: MEC – Ministério da Educação¹

É possível observar, na figura 1, o aumento de alunos com deficiência dentro da rede regular de ensino nos últimos anos. Os dados comprovam que, teoricamente

¹ Disponível em : <<http://portal.mec.gov.br>> Acesso em 10 de jun. de 2016

a inclusão está acontecendo, pois o ingresso e a permanência de alunos deficientes na rede regular de ensino estão assegurados, o que não está assegurado é a apropriação do conhecimento. Há uma preocupação em relação à aprendizagem desses alunos, o fato de estarem inseridos nas escolas regulares não é sinônimo de aprendizagem, estar frequentando o ensino regular não garante a esses alunos a apropriação dos conhecimentos para prosseguirem em suas vidas acadêmicas.

Conforme Viginheski (2013, p. 16), “[...] o que se verifica no interior das escolas, são professores desenvolvendo práticas hegemônicas, sem adaptações metodológicas para atender a todos”, dessa forma, dentro das escolas há o paradoxo da exclusão dentro da inclusão. Não há inclusão se não forem atendidas as necessidades de todos os alunos para que eles tenham acesso ao conhecimento escolar. Não é possível tratar os diferentes como se fossem iguais, principalmente no que diz respeito à aprendizagem, é preciso respeitar a individualidade e a forma de aprendizagem que cada pessoa possui.

Todos os alunos devem ter acesso ao conhecimento, conforme Shimazaki e Pacheco (2012, p.8) “[...] a apropriação do conhecimento é a função principal da educação escolar”, portanto não faz sentido um aluno deficiente frequentar uma escola apenas para a socialização, não que esta não seja importante, porém a acessibilidade ao conhecimento deve estar presente nas salas de aula com todos os meios possíveis para que isso ocorra. A inclusão é a capacidade de conviver, aprender, compartilhar com pessoas diferentes, tratando-as de maneira igual, principalmente no contexto educacional.

É importante evitar equívocos que possam ocorrer em relação à inclusão, faz-se necessário salientar que educar de forma inclusiva não é sinônimo de educar de forma especial, é oferecer ao educando deficiente a oportunidade de aprender com os demais, mesmo que para isso sejam necessários recursos especiais, além disso a inclusão, muitas vezes, exigirá uma flexibilização de conteúdos e isso não significa esvaziar os conteúdos oferecidos a essas pessoas em relação aos demais alunos, nem mesmo promover a aprovação dos alunos deficientes para as séries posteriores, uma vez que não houve o acesso necessário ao conhecimento.

O público alvo da educação especial é imenso, a inclusão escolar abrange um público amplo, é para o estudante com deficiência física, intelectual, mental ou sensorial, transtornos globais do desenvolvimento e alunos com altas

habilidades/superdotação, enfim para todas as pessoas, sem exceção, ela foca a educação para todos. Dentre estas pessoas estão os deficientes visuais, porém

“[...] verifica-se que algumas pessoas com deficiência visual estão frequentando o mesmo espaço escolar que as demais, isto é, tem tido acesso e permanência na Escola de Ensino Regular, todavia muitas delas não tem se apropriado do conhecimento escolar”. (VIGINHESKI, 2013, p.1)

A pessoa com deficiência visual pode encontrar dificuldades em se apropriar do conhecimento, na disciplina de matemática isso acontece não somente devido ao fato dos conteúdos possuírem grande quantidade de cálculos e fórmulas, mas principalmente, a forma como esses conteúdos vêm sendo transmitidos e a adequação metodológica utilizada.

O interesse na pesquisa partiu do fato de que muitos professores ainda desenvolvem sua prática sem adaptações metodológicas necessárias, o que impede a apropriação dos conteúdos matemáticos pelos alunos com deficiência visual, conforme Viginheski (2013, p.17) “[...] esses professores, possivelmente, partem do princípio de que todos aprendem da mesma forma, e como consequência, verificam-se alunos concluindo a formação básica sem o conhecimento matemático esperado para tal”.

Nesse sentido a pesquisa apresenta o seguinte problema: “Como desenvolver procedimentos metodológicos necessários para que alunos com deficiência visual se apropriem dos conceitos matemáticos referentes ao conteúdo de funções do 2° grau?”

O problema parte da hipótese de que o professor é aquele que usa de instrumentos e signos mediadores para a elaboração do conhecimento, que busca materiais e recursos didático-metodológicos, além dos já existentes para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual e que estaria contribuindo para a apropriação dos conhecimentos matemáticos.

Considerando que a instituição escolar tem como principal objetivo possibilitar o acesso ao conhecimento produzido pela humanidade ao longo do tempo, o objetivo geral dessa pesquisa é desenvolver procedimento metodológico que possibilite aos alunos com deficiência visual incluídos em aulas regulares, a apropriação do conteúdo matemático de funções do 2° grau.

São objetivos específicos:

- Identificar como está ocorrendo o acesso ao currículo na área de Matemática às pessoas com deficiência visual.

- Sensibilizar os estudantes videntes participantes da pesquisa com um experimento envolvendo material utilizado para o ensino da matemática para alunos com deficiência visual.
- Investigar e desenvolver um material concreto para trabalhar o conteúdo de Funções do 2º grau.
- Realizar a intervenção pedagógica no 1º ano do ensino médio com uma aluna deficiente visual abordando o conteúdo de Funções do 2º grau.

Ao elaborar a pesquisa, desejamos que os alunos com deficiência visual e videntes apropriem-se do conteúdo funções do 2º grau e contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da matemática aos professores que tenham alunos com necessidades educativas especiais em suas turmas.

Para alcançar os objetivos propostos na pesquisa, o trabalho está organizado em capítulos. O referencial teórico apresenta-se em dois capítulos e traz os principais pesquisadores que fundamentam-na, dos quais se destaca Vygotski por suas contribuições para o ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência visual.

O primeiro capítulo apresenta a introdução do trabalho trazendo a problematização, objetivos geral e específicos da pesquisa. O segundo capítulo, Educação Inclusiva, aborda primeiramente a função da escola e da educação, bem como a inclusão escolar e os aspectos históricos da sociedade em relação às pessoas com deficiência, esse capítulo finaliza fazendo uma retrospectiva da história da educação especial no Brasil até a educação inclusiva.

O terceiro capítulo intitulado “O Ensino da Matemática para Alunos com Deficiência Visual” traz primeiramente uma descrição do que é e quais os graus da deficiência visual, em seguida apresenta a abordagem vygotskiana no desenvolvimento e aprendizagem de alunos com deficiência visual, bem como o ensino da matemática para esses alunos, abordando também os materiais e ferramentas já existentes. O final deste capítulo traz um levantamento da produção acadêmica acerca do tema *Ensino e aprendizagem de matemática para alunos com deficiência*.

A metodologia, quarto capítulo, descreve o delineamento da pesquisa, apresenta os participantes da pesquisa, local, instrumentos, procedimentos para coleta de dados e intervenção. A metodologia utilizada para esse estudo foi a pesquisa qualitativa sendo abordagem *Estudo de caso*.

O quinto capítulo, intitulado “Resultados e Análises” traz a análise e interpretação dos dados fundamentados na visão sócio-histórica de Vygotski. Além disso, aponta a descrição detalhada da intervenção pedagógica realizada e os resultados obtidos. Este capítulo apresenta o produto educacional, resultado desses estudos que configura um kit intitulado “Funções do 2º grau” com os materiais utilizados na intervenção.

Nas considerações finais aparecem reflexões acerca dos resultados dessa investigação e conclusões a respeito das análises dos dados e sobre o ensino da matemática numa perspectiva inclusiva.

2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Há milhares de anos o homem vem produzindo conhecimentos, buscando caminhos e estratégias para sobreviver e viver da melhor maneira possível. Essa imensidão de conhecimentos produzidos pelo homem foi sistematizado e organizado de forma que hoje podem ser divididas por áreas de conhecimento, como a matemática, geografia, biologia e etc. Com a transformação da sociedade a transmissão formal desses conhecimentos é dada por meio da instituição escolar, que carrega consigo a função do acesso ao conhecimento elaborado e a promoção do homem na busca da mudança social. O acesso à escola, ou seja, a educação formal é direito de todos, porém, infelizmente, dentro das escolas existem pessoas excluídas do acesso ao conhecimento científico, como é o caso de algumas pessoas com deficiência. O título a seguir descreve a importância da escola, do acesso ao conhecimento formal, bem como fatores que levam a exclusão de algumas pessoas ao conhecimento transmitido por ela.

2.1 ESCOLA E EDUCAÇÃO

A compreensão da natureza e seus fenômenos, bem como a garantia de sua subsistência, desde tempos mais remotos, sempre foi uma das preocupações do ser humano. O homem tende a produzir e reproduzir conhecimentos na busca por respostas às suas indagações advindas daquilo que o rodeia ou daquilo que está em seu interior. O que diferencia o homem dos demais seres vivos conforme Saviani (2015) é a necessidade de produzir continuamente a sua própria existência. E nesse processo de produção de sua própria existência surge o conhecimento. Segundo D'Ambrósio (1996, p.18) “[...] todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, naturalmente não dicotômicos entre si”. Sendo assim o conhecimento produzido pelo homem no decorrer da história, fruto de suas vivências e necessidades, foi se sistematizando de forma tão ampla que hoje é possível separá-los por áreas de conhecimento.

As áreas do conhecimento existentes hoje, como a geografia, por exemplo, podem ser entendidas como setores da ciência que se relacionam com a educação,

[...] as diversas ciências tais como a Física, a Química, a Geografia, a Geologia, a Agronomia, a Biologia, a Psicologia, a Antropologia, a Historiografia, a Sociologia, a Economia, a Política e etc., são as maneiras de abordar facetas determinadas que a Ciência recorta na situação em que se insere ao homem. (SAVIANI, 2007, p.49).

Atualmente a instituição escolar é responsável pela transmissão formal do conhecimento científico que a humanidade tem produzido ao longo da história e ele não deve ser trabalhado de forma fragmentada, deve ser sistematizado, enfim o saber metódico diretamente associado à ciência. Saviani (2015) aponta que o que torna necessária a existência da escola é a exigência da apropriação do conhecimento sistematizado, segundo ele (2015, p.288) “[...] a escola existe para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam acesso ao saber elaborado (ciência), bem como ao próprio acesso aos rudimentos desse saber”. Em concordância com Saviani, para Padilha e Oliveira (2014, p.24) “[...] a escola possui uma função primordial, que é a transmissão do saber sistematizado”.

A função principal da escola é clara e não pode ser concebida como uma entidade autônoma, desvinculada de contexto histórico, cultural e social em que está inserida. A escola também é responsável por tratar de temas transversais e administrar conflitos, visando a aprendizagem dos alunos por meio das disciplinas compostas por conhecimentos sistematizados. Apesar de sistematizadas e planejadas, há momentos em que surgem indagações em sala de aula que vão além do que havia sido previsto, e por outro lado, a educação por ser um ato político transmite junto com o conhecimento valores que podem ser chamados de currículo oculto. Moreira em outra perspectiva teórica afirma que:

[...] o conceito de currículo oculto aponta para o fato de que o aprendizado incidental durante um curso pode contribuir mais para a socialização do estudante do que o conteúdo ensinado nesse curso” (MOREIRA, 1997, p.14).

Nesse sentido, a visão reducionista da função da escola pode ser substituída por uma visão mais ampla, onde conflitos, resistências, provocação da consciência crítica, enfim fatores que levam a mudança social desempenham papéis importantes por meio do conhecimento sistematizado.

No que diz respeito ao conhecimento sistematizado Viginheski (2013, p. 22) diz que “[...] as escolas são as instituições responsáveis pela disseminação desse conhecimento e pelo desenvolvimento de outros por meio da educação formal”. Devido à formalidade e sequencialidade a escola está incumbida da transmissão formal da chamada educação formal. Segundo Gadotti:

A educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação. (GADOTTI, 2005, p.2).

A educação formal, em síntese, seria a apropriação do conhecimento desenvolvido pela humanidade, de forma intencional e planejada, tendo como função a promoção do homem. Para Saviani (2009, p. 38) promover o homem, “[...] significa tornar o homem cada vez mais capaz de conhecer os elementos de sua situação para intervir nela transformando-a no sentido de uma ampliação da liberdade, da comunicação e da colaboração entre os homens”.

O mesmo autor aponta a existência de três tipos de educação, sendo elas: a “educação escolar”, “educação difusa” e “educação popular”, para ele a educação difusa é a que corresponde à cultura de massa, e a educação popular corresponde à cultura popular. A “educação escolar”, que denominamos educação formal, é aquela que corresponde à cultura erudita, conforme Saviani (2009, p. 83) ela “Rege-se pelos padrões eruditos, sua finalidade é formar o homem “culto” no sentido erudito da palavra, seu conteúdo e sua forma são eruditos, é enfim o principal meio de difusão da cultura erudita”. Nesse sentido, a educação formal é aquela que permite ao homem o acesso à cultura e que desperta a sede ao conhecimento, tornando o homem melhor para si e para a sociedade. A educação formal, transmitida por meio da instituição escolar é fundamental na formação do ser humano, segundo Gadotti (2005, p.01) configura um dos requisitos fundamentais para que os indivíduos tenham acesso ao conjunto de bens e serviços disponíveis na sociedade.

Essas concepções sobre educação escolar levam ao entendimento de que a escola é o agente educativo responsável pelas mudanças intelectuais e morais dadas na sociedade. Conforme Branco (2007):

A função eminentemente social da educação escolar exige a continuidade entre a vida na escola e a vida fora da escola tendo como ponto de partida a consideração da criança e do jovem como membros da sociedade e a ponderação do seu desenvolvimento em termos de competências sociais, com vista a uma plena integração na vida daquela. (BRANCO, 2007, p.207).

Sendo assim, a educação escolar abre caminhos para o exercício da cidadania, ela deve possibilitar a expressão e a liberdade criadora do sujeito de forma que este busque a transformação da realidade e que desenvolva condições propícias à vivência da democracia, Viginheski (2013, p. 22) aponta que “[...] a escola precisa

formar alunos emancipados, capazes de posicionarem-se e defenderem suas ideias, pensamentos e suas concepções em relação ao homem, à sociedade e ao mundo”.

Branco (2007, p.17) afirma que “[...] o modelo democrático de sociedade pressupõe, por conseguinte, um otimismo pedagógico, na medida em que acredita no aperfeiçoamento de possibilidades do homem e da sociedade não se conformando com o que está estabelecido”. Esta visão democrática da educação é mencionada por Libâneo como:

Ampliação das oportunidades educacionais, difusão dos conhecimentos e sua reelaboração crítica, aprimoramento da prática educativa escolar visando à elevação cultural e científica das camadas populares, contribuindo ao mesmo tempo, para responder as necessidades e aspirações mais imediatas (melhoria de vida) à sua inserção num projeto coletivo de mudança da sociedade. (LIBÂNEO, 2006, p.12).

O fato é que a educação formal ou educação escolar possui uma relação estreita de interdependência com a democracia, pois segundo Branco (2007, p. 18) “[...] a construção da racionalidade do pensamento e o desenvolvimento de atitudes e comportamentos nos sujeitos, que possibilitam a instalação de uma cultura democrática e seu aperfeiçoamento progressivo, estão dependentes da educação”. Sendo assim, a educação formal deve preparar indivíduos para a participação ativa e esclarecida da sociedade. Branco (2007) aponta que a experiência democrática, possui valor educativo fundamental, pois eleva a inteligência social mediante a um processo contínuo de autocorreção.

O documento de ‘Saberes e Práticas da Inclusão: Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão’ (BRASIL, 2006), aponta a função da educação e da escola, evidenciando a importância de ambas para o indivíduo e para a sociedade. A educação é considerada (BRASIL, 2006, p.188) “[...] o processo formal de favorecimento ao aluno do acesso, e apreensão do saber historicamente construído e sistematizado”, por sua vez, conforme esse mesmo documento:

[...] a escola é o espaço institucional que tem como função social promover a aquisição, a transmissão e a ampliação desse saber historicamente acumulado, visando a formação do indivíduo para a interpretação fundamentada e crítica do mundo e da sociedade, ou seja, para a instrumentalização de seu agir e pensar na qualificação das relações sociais e do homem. (BRASIL, 2006, p. 188).

O acesso a ambas, educação e escola, está legitimado, todos têm direito a educação, a frequentar uma instituição escolar, aprender, conviver socialmente. É

direito de todos o acesso ao conhecimento, todas as pessoas, seja qual for sua condição podem e devem frequentar uma escola para a apropriação do conhecimento construído através da história, para o aperfeiçoamento individual e social com vista na convivência em sociedade, para a autonomia moral voltada ao exercício da cidadania, para o despertar da criatividade, do senso crítico e participação racional na sociedade democrática. (BRANCO, 2007).

Porém, apesar do acesso à educação estar legitimado, existem pessoas que estão excluídas do acesso ao conhecimento na instituição escolar, um dos fatores que acarreta essa situação é dado pelo fato de a sociedade ser excludente. A raça, gênero, origem cultural, a deficiência são alguns fatores de exclusão. Conforme Viginheski (2013, p.23) “[...] algumas pessoas, mesmo aquelas que frequentam a escola, encontram-se em situações excludentes, marginalizadas do processo de ensino e aprendizagem, como no caso, as pessoas com deficiência”. Nesse sentido, entende-se que o ingresso e a permanência do deficiente na escola estão assegurados, o que não está assegurado é a progressão escolar desses alunos.

Não se pode tratar os diferentes como iguais, todo indivíduo possui suas particularidades e, portanto são diferentes em diversos aspectos, inclusive no aspecto de apropriação de conhecimento. A prática hegemônica exercida pela maioria dos professores contribui para a exclusão. O aluno deficiente precisa não somente ser respeitado, mas usufruir de condições apropriadas e favoráveis à aprendizagem. Sendo assim, faz-se necessário reconhecer as diferenças para que haja a formação de cidadãos inclusos e participativos na sociedade.

2.2 INCLUSÃO ESCOLAR: EDUCAÇÃO PARA TODOS

As pessoas com deficiência tem sua história marcada por quatro momentos denominados: extermínio segregação/institucionalização, integração e a inclusão. Os títulos a seguir resgatam alguns acontecimentos históricos acerca desses momentos e o desenvolvimento em uma ordem cronológica da legislação, que ampara as pessoas com deficiência até o momento denominando inclusão, sobretudo a inclusão escolar.

2.2.1 Aspectos Históricos da Sociedade em Relação à Deficiência

A educação inclusiva é uma área relativamente nova nos campos de estudos e pesquisas. A história indica que até meados do século XVI a sociedade não se preocupava em fornecer atendimento educacional às pessoas que não eram consideradas “normais”. No decorrer do tempo a humanidade apresentou diferentes posturas em relação a essas pessoas. Ao fazer uma análise histórica da caminhada da pessoa com deficiência desde a antiguidade até os dias de hoje é possível destacar quatro momentos marcantes, são eles: o extermínio, segregação/institucionalização, integração e a inclusão. (FERNANDES, 2013)

Na antiguidade, período histórico compreendido entre o início das mais antigas civilizações até a queda do Império Romano do Ocidente, século V, se encontram os primeiros registros ao tratamento dado às pessoas com deficiência. Conforme Fernandes (2013, p.37) “[...] esse período é marcado pela condenação à morte das pessoas com deficiência, essa fase é denominada como período de extermínio”. Nesse período, o poder político-econômico, no mundo greco-romano, encontrava-se nas mãos da nobreza e era fortalecido pelos herdeiros e pelos exércitos militares,

“[...] a dádiva de um corpo perfeito e forte para guerrear, dotado de habilidades excepcionais requeridas no fabrico das armas, era o critério para valorizar a força de trabalho de um homem, fundamental no poderio da classe dominante para ampliar seu exército de escravos”. (FERNANDES, 2013, p.37).

As pessoas que fugiam a esse padrão eram consideradas sub-humanas, pois não possuíam utilidade para sociedade.

São poucos os registros da existência de pessoas com deficiência na origem da humanidade, no período denominado extermínio as pessoas deficientes não tinham direito à vida. Os registros históricos existentes mostram que estas pessoas eram eliminadas, condenadas à morte, pois sem possuir bases científicas, acreditava-se que tais não seriam úteis e prejudicariam a subsistência do grupo em que estavam inseridas. (FERNANDES, 2013)

Pessoas que nasciam com algum tipo de deficiência visível eram condenadas ao abandono e até mesmo exterminadas por trazerem riscos e custos àquela sociedade. No contexto brasileiro, há registros do extermínio de pessoas com deficiência em algumas tribos indígenas, por exemplo:

Antes mesmo do descobrimento do Brasil, em muitos relatos de historiadores e antropólogos, então registrados, já havia a prática da exclusão entre os indígenas quando nascia uma criança com deformidades físicas. Ao nascerem, eram imediatamente rejeitadas, acreditando-se que trariam maldição para a tribo. Uma das formas de se livrar delas era abandonar os recém-nascidos nas matas ou atirá-los de montanhas e, nas atitudes mais radicais, sacrificá-los nos chamados rituais de purificação. (FIGUIERA, 2013, p.10).

A prática do extermínio ainda existe em algumas etnias indígenas.

Na Idade média, período da história compreendido entre os séculos X e XV, marcada pelo teocentrismo, surgiram os questionamentos sobre o extermínio de pessoas deficientes, pois nesse período prevalecia a crença de que todas as pessoas eram criadas por Deus e que todas tinham direito à vida. Em contrapartida interpretava-se o nascimento de uma pessoa deficiente como um castigo de Deus, como uma punição devido aos pecados dos familiares, chegava-se ao extremo de interpretar as deformidades como possessões demoníacas. (FERNADNES, 2013). Alguns exemplos dessa crença são mencionados por Fernandes (2013, p.40) “[...] as crises de epilepsia, que as pessoas sofriam, ou suas atitudes psicóticas, como não podiam ser explicadas cientificamente, eram interpretadas como ato de feitiçaria ou possessões do diabo”. Além disso, pessoas que apresentavam deformidades, eram usadas como fontes de diversão para entretenimento popular e distração dos nobres.

Crendo que atos de caridade conduziriam à salvação, surgem em meados do século XVI, as primeiras iniciativas de assistência às pessoas com deficiência. Esse período histórico é denominado segregação. As pessoas que não eram consideradas normais eram afastadas da sociedade e passavam a viver em instituições de assistencialismo. Para Fernandes (2013, p. 41) “[...] o chamado período da segregação das pessoas com deficiências em instituições, tinha o objetivo de enclausurar aqueles que não se encaixavam nos padrões de normalidade”.

No contexto brasileiro o período da segregação é marcado pelas chamadas “Rodas dos Expostos”, esse sistema configurou umas das primeiras alternativas para proteção à criança exposta que apresentava algum tipo de deficiência ou abandonada, e funcionou no Brasil no período de 1726 a 1950. Conforme Figueira (2013, p.14) essas Rodas “tiveram origem na Itália durante a Idade Média a partir do trabalho de uma Irmandade de Caridade e da preocupação com o número de bebês encontrados mortos”.

No Brasil as “Rodas dos expostos” instalaram-se nas Santas Casas de Misericórdia de Salvador, Rio de Janeiro, Recife e São Paulo, surgindo outras, em outras cidades durante este período. (FIGUEIRA, 2013). Para Jannuzzi (2012) a roda dos expostos pode ter dado início a educação especial no Brasil. Segundo Jannuzzi (2012, p. 09) “[...] havia a possibilidade de não só serem alimentadas, mas também receberem alguma educação”. As freiras das Santas Casas não somente acolhiam, mas educavam as crianças abandonadas.

Com a perda do poder absoluto da igreja católica, o pensamento fundamentado nas crenças da visão teológica começa a ser questionado, dando espaço então a uma explicação científica de alguns fenômenos que eram tomados como verdade absoluta pela igreja Católica, dentre esses fenômenos, o caso das pessoas que possuíam algum tipo de deficiência.

A primeira explicação científica à condição de deficiência determinava herança genética como origem de distúrbios físicos e intelectuais. Aos “defeitos” humanos foi atribuída uma condição inata, inerente aos sujeitos determinada geneticamente e, portanto imutável. (FERNANDES, 2013, p.43).

Na revolução Industrial, acontecimento histórico marcante nos séculos XVIII e XIX, que trouxe a substituição da produção por processos de manufatura para a produção por máquinas, detinha o poder nas mãos da burguesia e os trabalhadores se tornaram meros operadores dessas máquinas. Grande parte dos trabalhadores encontrava-se à margem dessa nova sociedade que se encontrava dividida em classes e pautava-se na relação capital-trabalho. (FERNANDES, 2013). Com a substituição da mão de obra humana por máquinas, aos poucos os deficientes são integrados no mercado de trabalho, segundo Fernandes (2013, p. 43) “[...] são integradas à produção poucos trabalhadores com deficiência, preferencialmente as sensoriais”.

Diante desse momento onde predominava o comércio e a produção, na chamada sociedade capitalista, houve a retirada dos indivíduos que não se ajustavam às condições impostas pela determinação econômica dessa época. Foram criados então, nos séculos XVIII e XIX os primeiros espaços educacionais específicos às pessoas com deficiência. Começando na Europa:

[...] centenas de instituições com caráter filantrópico proliferam, sobretudo na América nas quais o foco seria o aproveitamento de seres “desviantes” para o treinamento industrial. As instituições funcionavam como asilos,

alimentando e abrigando os internos; como escolas, oferecendo instrução básica na leitura, escrita e cálculos; como oficinas de produção, pois as pessoas com deficiências constituíam mão de obra barata no processo inicial de industrialização.(FERNANDES, 2013, p.44).

Muitas instituições filantrópicas e religiosas ofereciam atendimento assistencial aos deficientes e nesse contexto, durante muito tempo acreditou-se que manter os deficientes separados das demais pessoas era a melhor maneira de educá-los. Foi nesse período, entre os séculos XIX e XX que se inicia o processo de transição entre o assistencialismo e a educação especial. Conforme Shimazaki e Lemes (2008, p.14) “[...] no início do século XIX, surge outro paradigma em âmbito mundial: o da institucionalização especializada, reconhecida por estudiosos como início da educação especial propriamente dita”. Porém no início, apesar da denominação, a educação especial tinha mais caráter assistencialista do que educacional.

As instituições responsáveis pela educação especial eram localizadas distantes da civilização, dos povoados, sendo assim a segregação continuava. Isso acontecia porque a sociedade entendia que as pessoas consideradas normais não poderiam ficar expostas juntas daquelas com deficiência, dessa forma, as instituições educacionais ficavam isoladas com o intuito de proteger os “normais” dos deficientes e os deficientes dos “normais”. Esse período segundo Shimazaki e Lemes (2008, p.14) “[...] foi marcado pela contradição no sentido de proteger a pessoa normal de deficiente e, por outro lado, de proteger o deficiente da sociedade que podia trazer prejuízos a ele”.

O início do século XX, foi o momento em que se começou a pensar na educabilidade dos deficientes, segundo Fernandes (2013), esse período é marcado pela transição de um modelo que segregava para uma abordagem educacional voltada para as primeiras tentativas de convívio das pessoas com e sem deficiência.

Um dos responsáveis pela mudança dos discursos teóricos acerca das pessoas com deficiência, nesse mesmo período foi Vygotski (1896-1923), que durante a década de 1920 fundou o Instituto de Defectologia Experimental, no qual estudava o funcionamento do cérebro e do sistema nervoso dos deficientes. Dos estudos de Vygotski e seus colaboradores, resultou a obra *Fundamentos da defectologia*, que relata que o organismo do deficiente trabalha de forma compensatória, se estimulado, no sentido de superar o defeito. E essa visão conforme Shimazaki e Lemes (2008, p.16) “[...] modificou os estudos e as ações educativas para as pessoas com

deficiência, direcionando-os à minimização das dificuldades oriundas das deficiências e à ênfase para forças e capacidades que compensavam as mesmas”.

Segundo Fernandes (2013, p.47) as instituições especializadas passaram a ser denominadas “escolas especiais” na segunda metade do século XX. Há registros de alunos deficientes matriculados nas escolas regulares desde o século XIX (KASSAR 2011). Porém a escola regular, nesse período, se eximia da responsabilidade do fracasso escolar dos alunos, alavancando a educação especial no sentido de que a responsabilidade da educação, numa forma terapêutica, era dos profissionais da educação especial.

Pela origem do fracasso escolar ser explicada com base em argumentos orgânicos (deficiências, doenças, distúrbios e etc.), caberia à educação especial desenvolver ações de normalização (baseadas na reabilitação de funções comprometidas) para uma possível reintegração do aluno ao sistema. (FERNANDES, 2013, p.50).

Aos poucos a legislação começou a amparar os deficientes legitimando seus direitos na busca da superação da segregação. Em 1948 é promulgada a Declaração Universal de Direitos Humanos, que retomando os ideais da Revolução Francesa (1748), cujo lema era liberdade, igualdade e fraternidade, passou a nortear as políticas públicas dos países. Esse documento assegura que nenhum tipo de discriminação ocorra contra as minorias sociais.

Após a Declaração de Direitos Humanos, muitos outros decretos e leis foram promulgados, os quais têm estruturado e legitimado os direitos dos deficientes e a educação especial. O próximo tópico faz um apanhado histórico da educação especial no Brasil e sua trajetória até os dias de hoje, baseado na legislação nacional e da influência de conferências mundiais.

2.2.2 História da Educação Especial no Brasil até a Educação Inclusiva.

A história da educação especial no Brasil é marcada por vários momentos, há relatos de que ela tenha surgido em território brasileiro de forma institucionalizada entre os séculos XVIII e XIX. Figueira (2013, p.23) divide essa história em três momentos distintos: 1º) a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854; 2º) o desenvolvimento de legislações específicas; 3º) a era da Inclusão Escolar e Social. Os relatos históricos a seguir se baseiam nessa divisão proposta por Figueira (2013).

O marco do primeiro momento da história da educação especial no Brasil foi a criação da primeira instituição educacional organizada exclusivamente para atender pessoas deficientes, o Imperial Instituto de Meninos Cegos, fundado em 1854 na cidade do Rio de Janeiro. Em 1857, também na cidade do Rio de Janeiro, foi fundado o Imperial Instituto dos Surdos-Mudos. Essas instituições funcionam até hoje e atendem pelos nomes Instituto Benjamin Constant e Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES, respectivamente. (SHIMAZAKI e RIBEIRO, 2008).

A criação dessas instituições representou um avanço no que diz respeito ao direito dos deficientes à educação especial, porém não eram todas as pessoas que necessitavam desse atendimento que tinham acesso a essas instituições. Segundo Shimazaki e Ribeiro (2008, p.16) elas “[...] atendiam somente a minoria elitizada, embora nesse período, a educação no Brasil, fosse fundamentada na primeira Constituição do Brasil, datada de 1824, que já proclamava a Instrução primária gratuita a todos os cidadãos”.

O segundo momento é caracterizado pela criação das escolas especiais na década de 1950 e pelo surgimento de legislações específicas que representam a conquista legal dos direitos das pessoas com deficiência, marcado por decretos e leis. Foi criada em 1954 a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, propagando-se rapidamente. Houve uma grande expansão no número de estabelecimentos de ensino especial na década de 1950 e essas instituições contribuíram para a estruturação na área da educação especial. (SHIMAZAKI e RIBEIRO, 2008).

Alguns decretos e leis que marcaram esse segundo momento da história da educação especial no contexto brasileiro é apresentado a seguir em uma ordem cronológica.

Em 20 de dezembro de 1961 é aprovada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 4024/61², que faz referência à educação dos excepcionais em seus Artigos 88 e 89.

Art. 88. A educação de excepcionais, deve, no que for possível, enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-los na comunidade.

Art. 89. Toda iniciativa privada considerada eficiente pelos conselhos estaduais de educação, e relativa à educação de excepcionais, receberá dos

² Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm > Acesso em 14 de março 2017

poderes públicos tratamento especial mediante bolsas de estudo, empréstimos e subvenções.(BRASIL, 1961).

A Lei de Diretrizes e Bases, LDB de 1961, passou por algumas mudanças e em 1971 é promulgada a 2ª LDB, Lei 5.692/71³ que em seu capítulo I, artigo 9º delibera que:

Os alunos que apresentem deficiências físicas ou mentais, os que se encontram em atraso considerável quanto a idade regular de matrícula e os superdotados deverão receber tratamento especial de acordo com as normas fixadas pelos Competentes Conselhos de Educação. (BRASIL, 1971).

Esse artigo ressalta o tratamento educacional diferenciado à pessoa com deficiência física, mental, em atraso considerável ou superdotados.

Outro documento importante, datado antes da Constituição da República Federativa do Brasil é a Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes (1975)⁴ que rediz:

As pessoas deficientes têm direito a tratamento médico, psicológico e funcional, incluindo-se aí aparelhos protéticos e ortóticos, à reabilitação médica e social, educação, treinamento vocacional e reabilitação, assistência, aconselhamento, serviços de colocação e outros serviços que lhes possibilitem o máximo desenvolvimento de sua capacidade e habilidades e que acelerem o processo de sua integração social. (BRASIL, 1975)

Na década de 1970, a educação especial no Brasil era voltada para um modelo terapêutico,

“[...] era um modelo educacional-médico, ou seja, instituições que mantinham equipes multidisciplinares, formadas por professores especializados, médicos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, psicólogos e outros profissionais menos comuns”. (FIGUEIRA, 2013, p.27).

As crianças deficientes eram então, preparadas por profissionais para posteriormente serem integradas à sociedade. Nesse sentido os deficientes ainda ficavam “escondidos” dos considerados normais até que estivessem prontos, ou seja, eles deveriam se adaptar à sociedade e não a sociedade se adaptar a eles. Esse modelo teve forte aceitação e durou muitos anos.

Um levantamento realizado na década de 1980 revela que em 58 países a educação especial era dada predominantemente em escolas especiais separadas, o que gerou preocupação, resultando em um relatório da UNESCO o qual afirma que a

³ Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm> Acesso em 18 de março de 2017

⁴ Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_def.pdf> Acesso em 18 de março de 2017

educação e formação das pessoas deficientes não podem satisfazer-se unicamente em centros especiais, devido às proporções da demanda e os escassos recursos disponíveis. (KASSAR, 2011).

A Constituição da República Federativa do Brasil⁵, promulgada em 1988, a qual se encontra em vigor, em seu artigo 208, incisos I e III declara que o dever do Estado com a educação será efetivado mediante garantia de:

I – Ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que não tiverem acesso a idade própria;

III – atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência preferencialmente na rede regular de ensino. (BRASIL, 1988).

A era da inclusão social no Brasil, o terceiro momento da história da educação especial no Brasil, tem como marco o resultado da Conferência Mundial sobre Necessidades Educacionais Especiais, realizada na Espanha em 1994, a Declaração de Salamanca. Essa declaração foi elaborada em uma conferência que reuniu representantes oficiais de 88 países e 25 organizações internacionais, onde foi reafirmado o compromisso para com a Educação para Todos, reconhecendo a urgência de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino. Esse documento anuncia que as escolas regulares devem atender e acolher todas as crianças, sem distinção.

A partir da declaração de Salamanca o conceito de inclusão escolar e social tomou força. Se referindo a essa declaração Figueira aponta que:

Antes, essas pessoas (deficientes) eram habilitadas ou reabilitadas para fazerem todas as coisas que as demais, sendo que por meio da integração social passavam a conviver conosco em sociedade. Agora, na inclusão social, as iniciativas são nossas. Somos nós que estamos preparando, criando caminhos permitindo que elas venham conviver conosco. (FIGUEIRA, 2013, p.28)

Em 1996 foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional a LDBEN (9394/96)⁶, devido ao compromisso assumido pelo Brasil, em Salamanca, 1994, apresenta o capítulo V, referente à integração de alunos deficientes

59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação:

⁵ Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em 18 de março de 2017

⁶ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 22 maio 2016

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular. (BRASIL, 1996).

O parágrafo I garante técnicas e métodos para atender as necessidades dos educandos com deficiência, ou seja, a aprendizagem deverá ser dada de forma diferenciada, buscando-se novos caminhos por meio de ferramentas que possibilitem um ensino satisfatório. No parágrafo II está o respaldo legal, para aqueles que não conseguirem atingir o nível exigido. O parágrafo III assegura professores especializados e capacitados para atender os educandos com deficiência, de modo que colaborem para a integração desses alunos no ensino regular, isso remete a necessidade de que se tenha interesse e incentivo aos docentes em preparar-se para a diversidade, estando estes, de certa forma, com a responsabilidade de manter educandos com deficiência em classes regulares.

Em 1999, a Lei nº 7.853/89⁷ (BRASIL, 1989), que dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa deficiente, é regulamentada pelo Decreto 3.298/99⁸, passa a estabelecer que:

Os serviços de educação especial serão ofertados nas instituições de ensino público ou privado do sistema de educação geral, de forma transitória ou permanente, mediante programas de apoio para o aluno que está integrado no sistema regular de ensino, ou em escolas especializadas exclusivamente quando a educação das escolas comuns não puder satisfazer as necessidades educativas ou sociais do aluno ou quando necessário ao bem-estar do educando. (BRASIL, 1999).

⁷ Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm> Acesso em 18 de março de 2017

⁸ Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm> Acesso em 18 de março de 2017

A mesma lei, em seu Artigo 8º, inciso I, constitui crime punível com reclusão de dois a cinco anos e multa:

I - recusar, cobrar valores adicionais, suspender, procrastinar, cancelar ou fazer cessar inscrição de aluno em estabelecimento de ensino de qualquer curso ou grau, público ou privado, em razão de sua deficiência; (BRASIL,1999).

O quadro 1, apresenta alguns dos decretos, leis e resoluções, mais recentes que vieram a partir do ano 2000 regulamentar a educação especial e a inclusão no Brasil.

Quadro 1 – Leis, decretos, resoluções que vieram regulamentar a educação especial e inclusiva no Brasil, a partir do ano 2000

2001	<ul style="list-style-type: none"> Decreto 3.956/2001 Resultado da Convenção de Guatemala, promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência. (ainda se utilizava o termo “portador”). Lei 10.172 Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências, que em seu capítulo 8, p.56 destaca que “o grande avanço que a década deveria produzir será a construção de uma escola inclusiva que garanta o atendimento a diversidade humana”. (BRASIL, 2001)
2002	<ul style="list-style-type: none"> Resolução CNE/CP 1/2002 Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, que enfatiza que a formação do professor deve incluir “conhecimentos sobre crianças, adolescentes, jovens e adultos, aí incluída as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais e das comunidades indígenas”. (BRASIL, 2002, p.3)
2006	<ul style="list-style-type: none"> Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos – Elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), Ministério da Justiça, UNESCO e Secretaria Especial de Direitos Humanos. Objetiva, dentre as suas ações, fomentar, no currículo da educação básica, as temáticas relativas às pessoas com deficiência e desenvolver ações afirmativas que possibilitem inclusão, acesso e permanência na educação superior. (BRASIL, 2006)
2007	<ul style="list-style-type: none"> Decreto 6.094/07 - Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União Federal, em regime de colaboração com Municípios, Distrito Federal e Estados, e a participação das famílias e da comunidade, mediante programas e ações de assistência técnica e financeira, visando a mobilização social pela melhoria da qualidade da educação básica, que garante “o acesso e permanência das pessoas com necessidades educacionais especiais nas classes comuns do ensino regular, fortalecendo a inclusão educacional nas escolas públicas”.(BRASIL, 2007, art. 2)

2008	<ul style="list-style-type: none"> Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – Documento que apresenta o histórico da inclusão escolar no Brasil e que “visa construir políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os estudantes”. (BRASIL, 2008, p. 1).
2009	<ul style="list-style-type: none"> Resolução 4 CNE/CEB, documento elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), Conselho Nacional da Educação, Câmara de Educação Básica, institui diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na Educação Básica (AEE). (BRASIL, 2009) Decreto 6.949 - Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. (BRASIL, 2009)
2014	<ul style="list-style-type: none"> Plano Nacional da Educação (PNE) (2014-2024) Em sua meta 4 pretende “universalizar, para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados.”(BRASIL, 2014, p. 33)
2015	<ul style="list-style-type: none"> Lei nº 13.146/15 que altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a identificação, o cadastramento e o atendimento, na educação básica e na educação superior, de alunos com altas habilidades ou superdotação. (BRASIL, 2015)

Fonte: MEC – Ministério da Educação⁹

Verifica-se que na história da educação especial até educação inclusiva, o Brasil passou por vários momentos e aos poucos os deficientes estão ocupando alguns lugares na sociedade. A procura pelas escolas regulares pelos alunos com deficiência está crescendo a cada ano, o ingresso e a permanência destes alunos nas redes regulares de ensino estão assegurados. Como mencionado nos parágrafos anteriores, as pessoas com deficiência, em território brasileiro, têm todo amparo legal em relação ao acesso à escola. O que não está assegurado é a apropriação do conhecimento.

A luta atual é pela verdadeira inclusão não somente no “papel”, mas a vivência da inclusão nas salas de aula. Se a inclusão é o direito igual a todas as pessoas

⁹ Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>> Acesso em: 01 jul. 2017

independente de origem, cultura, condições físicas e intelectuais, esse direito se estende ao acesso ao conhecimento e conteúdos escolares de forma igualitária. Conforme Beyer (2013, p.36) “[...] o direito à educação comum, isto é a inclusão escolar, não é de forma alguma um valor maior do que o direito ao atendimento educacional adequado, conforme as necessidades específicas de cada aluno”. A grande questão agora é transformar em prática aquilo que é deliberado em leis, sem dúvidas, uma das formas é promover o acesso ao conhecimento escolar a todas as pessoas, sendo assim, faz-se necessário adaptar e/ou elaborar instrumentos e adequar a linguagem.

O capítulo três, a seguir, aborda especificamente a deficiência visual e o ensino da matemática para alunos com esta deficiência. Mostra como ocorrem os processos de ensino e aprendizagem na abordagem vygostkiana. Além disso, apresenta alguns materiais existentes para o ensino da matemática para alunos com deficiência visual e um levantamento da produção acadêmica acerca do tema ensino e aprendizagem de matemática para esses alunos.

3 O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS

3.1 DEFICIENTES VISUAIS

A educação especial, segundo a Lei de Diretrizes e Base da Educação nacional, lei 9394/1996, é uma modalidade de educação escolar oferecida pelo sistema educacional para o atendimento de pessoas que possuem necessidades educacionais especiais, ou seja, o público alvo da educação especial (BRASIL, 1996). O público alvo da educação especial são as pessoas que apresentam deficiência, transtornos globais de desenvolvimento ou superdotação/altas habilidades (BRASIL, 2009). A convenção de Guatemala, convenção Interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência, internalizada por meio do decreto 3956/01¹⁰, em seu artigo 1º, define o termo deficiência:

O termo "deficiência" significa uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária, causada ou agravada pelo ambiente econômico e social. (BRASIL, 2001).

Conforme dados fornecidos pelo Instituto Benjamin Constant¹¹ considera-se deficiente a pessoa que apresenta, em caráter permanente, perdas ou reduções de sua estrutura, ou função anatômica, fisiológica, psicológica ou mental, que gerem incapacidade para certas atividades dentro do padrão considerado normal para o ser humano.

A resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009, resolução que institui as Diretrizes Operacionais para o atendimento Educacional Especializado na Educação Especial Básica, modalidade Educação Especial no Brasil, são considerados público alvo do atendimento educacional especializado os alunos que apresentam:

I – Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.

II – Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome

¹⁰ Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/decreto/2001/D3956.htm > Acesso em: 31 maio 2016

¹¹ Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=396>> Acesso: em 01 junho 2016.

de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.

III – Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade.(BRASIL, 2009, p.01)¹²

Cientificamente a deficiência representa a disfunção de algum campo na estrutura biológica do ser humano, por outro lado a deficiência pode ser considerada uma condição social, caracterizada pela limitação ou impedimento da participação da pessoa diferente nas diferentes instâncias do debate de ideias e de tomada de decisões na sociedade. (ARANHA, 2001).

As deficiências podem ser classificadas em congênitas ou adquiridas. A deficiência congênita é aquela em que o indivíduo nasce com algum tipo de anomalia ou malformação. São consideradas congênitas as que ocorrem durante o nascimento ou no primeiro mês de vida. A deficiência adquirida é aquela que ocorre após o nascimento e pode ser consequência de algum trauma ou doença.

A deficiência visual é caracterizada pela perda ou redução da capacidade visual em ambos os olhos em caráter definitivo, que não pode ser corrigida com o auxílio de lentes ou auxílio cirúrgico. Conforme Instituto Benjamin Constant (2005) essa deficiência pode ser classificada em dois grupos: cegueira ou visão subnormal, mais conhecida como baixa visão.

A definição da deficiência visual envolve uma avaliação da acuidade visual e do campo visual, e esse processo de avaliação é indispensável, pois existem pessoas diagnosticadas como cegas que possuem um resíduo visual,

[...] é, pois, muito importante estabelecer uma relação entre mensuração e uso prático da visão, uma vez que mais de 70% das crianças identificadas como legalmente cegas possuem alguma visão útil". (SÁ, CAMPOS, SILVA, 2007, p.16).

A cegueira é a ausência total da visão, já a baixa visão é caracterizada pelo resíduo visual que possibilita enxergar impressos a tinta ampliados. O Instituto Benjamin Constant¹³ (2005) diz que uma pessoa é considerada cega quando a visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos, isto é, se ela pode ver a

¹² Conforme a publicação do Manual de diagnóstico e estatística dos transtornos mentais 5ª edição – DMS-5, a síndrome de Rett já não faz mais parte dos transtornos globais do desenvolvimento TGD e o Autismo, Síndrome de Asperger e TGD sem especificações passaram a ser denominada de Transtorno de Espectro Autista.

¹³ Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br>> Acesso em 01 junho de 2016

20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros), ou se o diâmetro mais largo do seu campo visual subentende um arco não maior de 20 graus, ainda que sua acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/200. Nesse contexto, caracteriza-se como portador de visão subnormal ou baixa visão aquele que possui acuidade visual de 6/60 e 18/60 (escala métrica) e/ou um campo visual entre 20 e 50°.

Dentro do ambiente escolar, é fundamental que os profissionais, principalmente professores, conheçam e saibam diferenciar a cegueira e a baixa visão, pois distinguir os dois casos auxilia na tomada de atitudes corretas em relação ao planejamento de suas aulas, construções de materiais didáticos e adaptações de ambientes para esses indivíduos. O aluno que possui a cegueira congênita precisa dos outros sentidos para criar imagens em sua mente, aqueles que possuem a cegueira adquirida, os que perderam a visão, podem acionar as lembranças para fazer associações a novas aprendizagens, ou seja, eles já possuem as imagens formadas, portanto as adaptações educacionais podem ser voltadas a retomada dessas imagens na memória, pois:

[...] uma criança que nasce cega necessita essencialmente da audição e do tato para obter conhecimentos e formar imagens mentais. Já a criança que se torna cega depois do nascimento, ou seja, que teve a visão por um período da vida, retém imagens visuais que a torna capaz de relacioná-las mais facilmente com imagens auditivas e táteis. (TESSARO, 2011, p.39)

Porém as imagens e lembranças que a pessoa com deficiência visual adquirida possui podem ir “sumindo” da memória conforme o passar do tempo. No livro “Um antropólogo em Marte” do neurologista inglês Oliver Sacks, conta-se a história de um de seus pacientes que se torna daltônico devido a um acidente. Sacks (1995) relata que após um ano do acidente o paciente ainda associava as cores aos objetos, contudo passados cinco anos as cores de, por exemplo, grama, semáforos, objetos familiares eram frequentemente esquecidas. Essa situação estende-se a pessoa com deficiência visual adquirida. Conforme Sacks (1995, p.29) “[...] tais efeitos também foram registrados na cegueira retiniana comum, em que após alguns anos pode haver uma perda generalizada das memórias visuais, incluindo a das cores”. Nesse sentido é importante haver o estímulo para que essas imagens sejam ativadas frequentemente no cérebro.

Os alunos que enxergavam normalmente, porém, por algum motivo perderam a visão, podem apresentar mais dificuldades que os alunos que nasceram com a deficiência visual, pois esses têm de passar por adaptações e um processo de “reaprendizagem” e isso pode acarretar não só consequências pedagógicas, como também emocionais. Aquele que convive com a falta de visão há mais tempo está em situação diferente daquele que ainda se encontra sob o impacto emocional de uma perda recente. (BRASIL, 2006).

Os professores, ao se depararem com alunos deficientes visuais em suas classes, devem ter consciência da legislação que os ampara e que esses alunos têm direito em se apropriar de forma igualitária de todo conhecimento que a escola tem por finalidade transmitir. Porém, os documentos legais não produzem uma transformação ou reforma educacional que priorize a aprendizagem de um aluno deficiente visual ou com qualquer outra necessidade educativa especial. (BEYER, 2013)

A participação de todos os profissionais que atuam em uma escola, bem como das pessoas que convivem são fundamentais para que o processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual se efetive.

Se não houver o comprometimento, a disposição, a convicção dos sujeitos, pais, professores e gestores, de que a educação inclusiva é o melhor caminho para uma inclusão social mais afetiva das crianças com deficiência, com o esforço e o sacrifício compartilhado entre cada um desses agentes, tal projeto fracassará. (BEYER, 2013, p.63).

As diferenças precisam ser analisadas de forma individual, para isso é necessário um olhar e um agir diferenciado, a pessoa com deficiência visual possui potencialidades e habilidades, mas em contrapartida possui adversidades e dificuldades como qualquer outro ser humano. As práticas homogêneas não podem ocorrer em uma classe inclusiva, em uma escola inclusiva, pois:

[...] alunos com deficiência educativa especiais tem direitos iguais, mas não são iguais aos outros alunos. Portanto para que eles tenham condições de aprendizagem equivalentes aos outros alunos, é preciso garantir que tenham acesso ao conteúdo escolar pelo veículo que lhes permite significar o mundo, demorando o tempo necessário. (REILY, 2004, p.161).

Muitos encaminhamentos metodológicos precisam ser adaptados para que haja a compreensão por parte dos alunos deficientes visuais, porém isso não pode ser entendido como banalização ou esvaziamento dos conteúdos. O que deve ocorrer

é a flexibilização dos conteúdos para que haja o acesso ao conhecimento. Os professores precisam atender todos os alunos, sejam eles com deficiência ou não.

3.2 A ABORDAGEM VYGOTSKIANA NA APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Ao pensar em adaptações e flexibilização de conteúdos para que a pessoa com deficiência visual se aproprie deles, faz-se necessário primeiramente, uma análise de como ocorre o processo de aprendizagem desse indivíduo para compreender o processo de apropriação dos conhecimentos desses alunos.

Vygotski (1997), como já mencionado no capítulo anterior, contribui para o entendimento psicológico de crianças com deficiência visual, porém antes de adentrar nas especificidades do desenvolvimento psicológico das pessoas com deficiência visual, concebidas por Vygotski, faremos um relato da visão histórico-cultural do desenvolvimento humano proposta por este teórico.

Na busca da compreensão da psicologia no início do século XX, Vygotski dedicou-se, por meio de seus estudos e experimentos, a demonstrar a medição social existente no desenvolvimento das funções psicológicas. Segundo Oliveira (1993) os “pilares” básicos para a compreensão da abordagem de Vygotski, encontram-se em três ideias centrais:

As funções psicológicas tem um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral;
O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais desenvolvem-se num processo histórico;
A relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos.
(OLIVEIRA, 1993, p.23)

O relacionamento entre as pessoas, o estar inserido em um grupo social, na visão vygotkiana, é o que potencializa os processos de desenvolvimento do homem, pode-se assim dizer que o desenvolvimento humano vai no sentido do social para o individual e não o contrário. Segundo Vygotski:

Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e sendo dirigidas a objetivos definidos, são retratadas através do prisma do ambiente da criança. O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social. (VYGOTSKI, 1991, p.24).

As interações sociais são então fundamentais na construção das estruturas cognitivas complexas, sendo assim a relação do homem com o mundo não é direta, mas mediada. Essa mediação é feita por meio de instrumentos e por outro ser humano, é o que irá permitir significar o mundo.

Vygotski (1991) distinguiu dois tipos de elementos mediadores que impulsionam o desenvolvimento: os instrumentos e os signos. O instrumento é elaborado com um objetivo específico, na busca de ampliar as possibilidades na modificação da natureza, como por exemplo, um machado, segundo Oliveira (1994, p. 29) “[...] o instrumento é pois, um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo”.

A invenção dos signos é análoga à invenção dos instrumentos, porém na área psicológica, para Oliveira (1993, p.30) “[...] são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo; dirigem-se de ações psicológicas, seja do próprio indivíduo, seja de outras pessoas”. Em outras palavras os signos são os mediadores entre o indivíduo e o mundo, já os instrumentos são objetos, desenvolvidos pelo homem com fins específicos, para Vygotski (1991, p. 84) “[...] os signos são orientados internamente, uma maneira de dirigir a influência psicológica para o domínio do próprio indivíduo; os instrumentos, por outro lado são orientados externamente, visando o domínio da natureza”.

Fica evidente a importância da mediação dada por meio dos instrumentos e signos, conforme Vygotski, no desenvolvimento humano, e essas são estendidas ao campo educacional do ensino e aprendizagem, na importância dos professores que fazem uso dos artefatos que configuram os instrumentos e signos que irão conduzir a compreensão e a apropriação do conhecimento transmitido pela instituição escolar. Nesse sentido é interessante refletir sobre o desenvolvimento da pessoa que possui algum tipo de deficiência. Segundo Galvão Filho (2009, p.116) “[...] as limitações do indivíduo com deficiência tendem a tornarem-se uma barreira para esses processos de significação do mundo por meio da mediação do outro”.

Dentro do ambiente escolar, com vistas para a educação formal, é necessário por parte dos educadores uma busca detalhada em como ocorrem os processos de significado do mundo pelos alunos com deficiência. Com um olhar sobre as especificidades de cada deficiência, seja ela visual, auditiva ou motora, por exemplo. O entendimento mais aprofundando dessas questões irá nortear o professor acerca

de quais recursos metodológicos ou tecnológicos de acessibilidade, instrumentos e signos irão auxiliar seu aluno.

As interações sociais, outro aspecto que segundo Vygotski é a base do desenvolvimento humano, também são afetadas nas pessoas/alunos deficientes. Vygotski (1991, 1997) ressalta a importância das interações sociais para o processo de desenvolvimento e destaca que o aprendizado resulta em desenvolvimento cognitivo, levando em consideração que novos processos de desenvolvimento surgem através da interação da criança com outras pessoas. A partir dessa visão, Vygotski (1991) propôs o conceito da “zona de desenvolvimento proximal”. Nesse conceito o teórico mostra, por meio de experimentos, que para compreender o desenvolvimento psicológico humano não se pode considerar apenas o desenvolvimento real da criança, mas também o desenvolvimento potencial, que seria a capacidade de desempenhar tarefas com o auxílio ou através das instruções de um adulto. (VYGOTSKI, 1991).

Essa possibilidade de alteração no desempenho de uma pessoa pela interferência de outra é fundamental na teoria de Vygotski. Em primeiro lugar porque representa, de fato, um momento do desenvolvimento: não é qualquer indivíduo que pode, a partir da ajuda de outro realizar qualquer tarefa. Isto é, a capacidade de se beneficiar de uma colaboração de outra pessoa vai ocorrer num certo nível de desenvolvimento, mas não antes. [...] Em segundo lugar essa ideia é fundamental na teoria de Vygotski porque ele atribui importância extrema à interação social no processo de construção das funções psicológicas humanas. (OLIVEIRA, 1993, p.59).

O conceito de “zona de desenvolvimento proximal” é o que caracteriza o desenvolvimento da criança prospectivamente,

“[...] a zona de desenvolvimento proximal permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também àquilo que está em processo de maturação”.(VYGOTSKI, 1991, p.98).

Sendo assim, esse conceito evidencia a natureza social do aprendizado humano, mostrando que a criança não pode ser avaliada pelas atividades que pode ou consegue desempenhar sozinha, mas que é de extrema importância detectar seu nível de desenvolvimento proximal, pois esse nível irá conduzir a compreensão dos processos que estão em amadurecimento, que serão consolidadas até que se chegue ao nível do desenvolvimento real.

Considerando a “zona de desenvolvimento proximal”, o professor pode pensar na flexibilização de conteúdos e na acessibilidade que precisa proporcionar aos

alunos com deficiência, ou mesmo aos que apresentam algum tipo de dificuldade, pois esta seria uma forma de neutralizar as barreiras que podem ser causadas pela deficiência. É de extrema importância que a potencialidade desses alunos seja levada em consideração, ou seja, o professor deve procurar encaminhamentos metodológicos em suas aulas que proporcionem ambientes ricos para a aprendizagem e desenvolvimento, tendo sempre em vista o potencial do aluno, àquilo que o aluno irá conseguir alcançar. É preciso pensar de forma individualizada, as ações dos professores devem ser pensadas no âmbito individual, conforme Vygotski:

Não se pode construir uma teoria e um sistema de educação somente sobre a base de bons desejos, assim como não se pode construir uma casa sobre a areia. Pode-se dizer agora que “a tarefa da educação é uma educação harmoniosa” e essa harmonia é “a manifestação de uma individualidade criativa” (VYGOTSKI, 1997, p.69)

Indo para o campo da matemática, por exemplo, ao se trabalhar com a operação de multiplicação, traz-se uma situação-problema em sala de aula envolvendo essa operação. Se o aluno reconhece que é esta operação que deve utilizar para solucionar a situação-problema, mesmo que tenha que recorrer as instruções do professor, significa que este aluno encontra-se na “zona de desenvolvimento proximal”. Cabe ao professor identificar aquilo que o aluno já sabe e o que não sabe, buscando os instrumentos e signos adequados para a consolidação do conhecimento para que o desenvolvimento real seja alcançado. Nesse caso o professor deve considerar que apesar de, a princípio, esse aluno não conseguir solucionar a operação sem “ajuda”, ele reconhece o caminho para chegar à solução. (VYGOTSKI, 1991)

Vygotski não fazia separação no desenvolvimento psicológico entre crianças com e sem deficiência, ele atribui à psicologia a busca pela compreensão do desenvolvimento dessas crianças levando em consideração as características de cada deficiência. (BEYER, 2013)

Considerando o estado patológico da criança com deficiência, o olhar sobre o planejamento metodológico para a transmissão da aprendizagem deve ser diferenciado, para Vygotski (1997):

A dialética do desenvolvimento da criança anormal consiste, entre outras coisas, em que não se realizam por via direta senão indireta. Como já se tem dito das funções psíquicas surgidas no processo de desenvolvimento histórico da humanidade e cuja estruturação depende da conduta coletiva da criança constituem o campo que admite em maior medida possibilidades para a influência educativa [...] O essencial é que o desenvolvimento incompleto

dos processos superiores não está condicionado pelo defeito de modo primário senão secundário, e por conseguinte representam o nível mais débil de toda a cadeia de sintomas da criança anormal; portanto, é o lugar que devem estar orientados todos os esforços a fim de romper a cadeia nesse lugar, o mais débil. (VYGOTSKI, 1997, p.222).

A história da educação especial é marcada pela institucionalização, pela reclusão dos deficientes pelos próprios familiares, e pela escolarização segregadora. Porém o espaço mais frutífero, considerando seu desenvolvimento, para uma criança estar é a escola, é nesse espaço que ocorrerão a maior parte das interações sociais, que são fonte para o desenvolvimento psicológico. (BEYER, 2013). Em sua obra *Fundamentos da Defectologia*, o teórico defende o atendimento dos deficientes em escolas regulares, criticando as escolas especiais, comparando-as de certa maneira, a um hospital, essas comparações encontram-se nas páginas 84 e 125, no que se refere à educação do cego e surdo, respectivamente. (VYGOSTKI, 1997). Para o teórico:

Sem dúvida a escola especial cria uma ruptura sistemática do contato com o ambiente normal, aliena o cego e o situa num microcosmo estreito e fechado, onde tudo está adaptado ao defeito, onde tudo está calculado por sua medida, onde tudo lhe recorda. Este ambiente artificial não tem nada com o mundo normal no qual o cego deve viver. Na escola especial se cria muito prontamente uma atmosfera insalubre, um regime de hospital. O cego se move dentro do estreito âmbito dos cegos. Neste ambiente cego. Por sua natureza a escola especial é antissocial e educa para a antissociabilidade, tudo alimenta o defeito, tudo fixa o cego em sua cegueira e o “traumatiza” precisamente nesse ponto [...] O cego tem que viver uma vida comum com os videntes, portanto deve estudar na escola comum. Por suposto que certos elementos do ensino e da educação especial devem conservar-se ou introduzir-se na escola comum. Porém, como princípio deve ser criado o sistema combinado da educação especial e comum [...] O ensino especial deve perder seu caráter especial e então passar a fazer parte do trabalho educativo comum. (VYGOTSKI, 1997, p.84 e 85).

No trecho citado acima, o teórico se refere às pessoas com deficiência visual, mas a interpretação leva a compreensão de que a escola especial pode privar as pessoas com deficiência das interações sociais. As teorias de Vygotski possibilitam a confirmação da importância da convivência, e isso se aplica ao campo educacional. Essa teoria pode ser estendida justificando a inclusão escolar. Os indivíduos com deficiência devem estar inseridos na sociedade, principalmente no que diz respeito ao aprendizado, ou seja, dentro das escolas regulares, pois a interação social dentro do ambiente escolar proporciona a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo a partir da mediação do próximo.(BEYER, 2013). Esse posicionamento de Vygotski é claro:

Agora resulta evidente o quão profundamente antipedagógica é a regra segundo o qual por comodidade, selecionamos coletividades homogêneas de

crianças atrasadas. Ao proceder assim, não apenas vamos contra tendência natural no desenvolvimento das crianças, senão que – o que é muito mais importante – ao privar a criança mentalmente atrasada da colaboração coletiva e da comunicação com outras crianças que estão (intelectualmente) acima dela, não atenuamos senão que acrescentamos a causa imediata que determina o desenvolvimento incompleto de suas funções superiores. [...] Essa diferença de níveis intelectuais é uma condição importante da atividade coletiva. (VYGOTSKI, 1997, p.225).

Ao estudar o desenvolvimento de crianças com deficiência, Vygotski (1997) constatou que existe uma dimensão oposta às limitações causadas pela deficiência.

Todo defeito cria os estímulos para elaborar uma compensação. Por isso o estudo dinâmico da pessoa deficiente não pode limitar-se a determinar o nível e a gravidade da insuficiência, mas inclui obrigatoriamente a consideração dos processos compensatórios, ou seja subjetivos, superestruturados e nivelados, no desenvolvimento e a conduta da criança. (VYGOTSKI, 1997, p.14).

Em suas pesquisas, o teórico concluiu que os princípios fundamentais do desenvolvimento de uma criança deficiente são os mesmos de uma criança considerada normal, e que as limitações devido à deficiência permitem que o organismo trabalhe de forma compensatória.

[...] desses estudos, resultou o entendimento de que a educação de pessoas deficientes deve se fundamentar no fato de que, também, existem as tendências psicológicas de orientação opostas à deficiência, em que estariam as possibilidades compensatórias para superar o defeito. (SHIMAZAKI e RIBEIRO, 2008, p.16).

Essa visão mudou o pensar sobre a educação de pessoas com deficiência passando o foco a ser nas forças que compensam as dificuldades.

Os estudos de Vygotski foram comprovados não somente na dimensão psicológica, mas também na dimensão biológica. Estudos científicos têm mostrado que o cérebro trabalha com vias compensatórias, através da “plasticidade cerebral”¹⁴,

[...] estudos tem demonstrado que, a partir de uma lesão ocorrida, o cérebro é capaz de realizar novas conexões entre os neurônios saudáveis, as quais permitem que esse cérebro passe a comandar e controlar, a partir da estimulação desses neurônios saudáveis, as mesmas atividades motoras, por exemplos, que normalmente só poderiam ser executadas em decorrência das conexões dos neurônios que foram lesados. (GALVÃO FILHO, 2009, p.123).

Considerando a visão de Vygotski (1997), crianças com deficiência podem apresentar o mesmo nível de desenvolvimento psicológico que as consideradas

¹⁴ Capacidade que o cérebro tem em se remodelar através das experiências do sujeito, reformulando suas conexões em função das necessidades e dos fatores do meio ambiente. Disponível em <http://www.cerebro.weebly.com>>Acesso em 30 de janeiro de 2018

normais se forem corretamente estimuladas, e esses estímulos ocorrem no ambiente de aprendizagem, na escola, por meio das interações com outras crianças e também com o professor. (GALVÃO FILHO, 2009). Nesse sentido o professor deve pensar na melhor maneira de estimular o aluno com deficiência em sala de aula, para que as experiências escolares não se tornem obstáculo, mas sim ambientes ricos em aprendizagem.

Adentrando agora no entendimento do desenvolvimento psicológico da pessoa com deficiência visual, o qual é foco deste trabalho, ainda considerando as possibilidades compensatórias, Vygotski (1997) afirma que:

A cegueira, ao criar uma nova e peculiar configuração da personalidade, origina novas forças, modifica as direções normais das funções, reestrutura de forma criativa e organicamente a psique do homem. Portanto a cegueira não é apenas um defeito, uma deficiência, uma fraqueza, mas também de certa forma, uma fonte de revelação de capacidades, uma vantagem, uma força. (VYGOTSKI, 1997, p.99).

As concepções de Vygotski mostram que a carência de um dos órgãos é compensada pelo funcionamento e desenvolvimento acentuado dos outros órgãos. Para as pessoas com deficiência visual percebe-se que elas possuem os outros sentidos aguçados, como a audição e o tato. Ao entregar um objeto nas mãos de uma pessoa deficiente visual ela será capaz de fornecer detalhes da estrutura física deste objeto de tal forma que um vidente não o faria, ela é capaz de ouvir e participar atentamente de conversas, mesmo que muitas vezes, o lugar onde está acontecendo o diálogo esteja repleto de outros sons, e sua capacidade de percepção é totalmente apurada, Vygotski chama essa capacidade de sexto sentido dos cegos.(VYGOSTKI, 1997). O teórico (1997, p.227) aponta que uma das formas de combater as consequências da cegueira é a utilização do chamado sexto sentido dos cegos “[...] consiste no que o cego de certa maneira especial, desconhecida para a pessoa vidente, percebe a distância dos objetos de grande tamanho que se encontram diante deles”.

Os sentidos que são apurados nas pessoas com deficiência visual, não substituem a visão. É errado pensar ou tratar uma pessoa nessas condições, esperando que ela compreenda o mundo como se estivesse com os olhos vendados. Por exemplo, um professor de matemática, com um aluno com deficiência visual em sua classe, jamais poderá apenas explicar com palavras as formas geométricas espaciais, ou dizer, “no quadro negro está representada a figura de um cubo”. O aluno

ouvirá as palavras do professor, porém essas palavras não farão sentido algum para ele, pois apesar de ouvir atentamente ele não visualizou a imagem do cubo e em sua mente não há nada a que ele possa associar que venha dar sentido a essa figura. A não ser que seja lhe apresentado algum instrumento ou signo que lhe permitirão significar a palavra cubo. (VYGOTSKI, 1997)

Vygotski (1997) aponta que há um desenvolvimento mais acentuado da memória da pessoa com deficiência visual, o que também é considerado uma compensação, segundo ele (1997, p.105) “nos cegos existe a tendência a um desenvolvimento elevado da memória [...] No cego a memória se desenvolve sob a pressão das tendências a compensar a deficiência criada pela cegueira”. Nesse sentido a memória apurada atua de forma colaborativa no aprendizado desses alunos, os professores devem ficar atentos ao expor um conceito nos termos e exemplos que serão utilizados, para que sejam os mais claros possíveis. O teórico alerta para as consequências que uma educação incorreta pode causar no desenvolvimento de uma criança. VYGOTSKI (1997).

Muitos professores, com alunos com deficiência visual, podem considerar exposição verbal do conhecimento o “trunfo” de suas aulas, o uso da linguagem é fundamental, porém há um alerta muito sério transmitido por Vygotski (1997) acerca dessa questão, pois a fala pode ser insuficiente no processo de aprendizagem, não gerando significado ao que se pretende transmitir. Segundo Vygotski:

[...] a compensação descrita acima, deste ponto de vista dos conceitos, leva a dois perigos que serão apontados brevemente. O primeiro e fundamental perigo é o verbalismo, amplamente difundido entre as crianças cegas. O verbalismo é o emprego de palavras as quais não tem sentido algum e cujos significados permanecem vazios. O verbalismo é extremamente utilizado no desenvolvimento da criança cega e constitui um dos principais obstáculos no curso do seu desenvolvimento. (VYGOTSKI, 1997, p. 228-229).

Nesse sentido, é possível compreender que além da linguagem utilizada como com os videntes, a pessoa com deficiência visual precisa de outras estratégias para que a aprendizagem seja efetiva, isso se estende ao ramo da matemática, que possui uma espécie de vocabulário próprio com palavras únicas como “equações”, “fórmulas”, “perímetro”, “funções”, “logaritmos”, “inequações”, que se forem lançadas pelos professores apenas verbalmente serão apenas palavras vazias, insuficientes de representação, sem sentido algum. Deve ser ensinado o conceito dessas palavras.

Para o professor, o entendimento de como funciona o desenvolvimento do aluno com deficiência visual e a compreensão da compensação originada de

estímulos irão auxiliá-lo na busca das estratégias metodológicas corretas, as quais envolvem a busca por materiais concretos e flexibilização de conteúdos, que possibilitarão a esses alunos atribuir significado aos conceitos adquiridos.

Pode-se dizer que as teorias de Vygotski já mencionadas respaldam a inclusão escolar, mostram que as crianças com deficiência, dentre elas as com deficiência visual, devem estar inseridas nas escolas regulares, aprendendo por meio das interações sociais, mediadas pelos instrumentos e signos, pois elas, como as demais crianças apresentam o mesmo desenvolvimento psicológico, desde que sejam estimuladas corretamente. A noção da compensação mostra aos professores, incluindo os professores de matemática, que alunos com deficiência visual são capazes de aprender como os videntes, basta que sejam estimuladas as suas potencialidades e que o auxílio de materiais concretos e uma linguagem específica e clara no processo de significação dos conceitos contribuem para o desenvolvimento desses alunos. (GALVÃO FILHO, 1999).

3.3 ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A matemática é considerada um tipo de conhecimento que vem sendo utilizado há milhares de anos auxiliando o homem desde problemas simples do cotidiano até situações mais complexas como dentro da comunidade científica. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, ela pode ser definida como:

[...] a ciência que estuda todas as possíveis relações e interdependências quantitativas entre grandezas, comportando um vasto campo de teorias, modelos e procedimentos de análise, metodologias próprias de pesquisa, formas de coletar e interpretar dados. (BRASIL, 1997, p.23).

Tem-se acesso a base desse conhecimento na escola por meio da educação formal.

A trajetória do desenvolvimento do conhecimento matemático apresenta diferentes tratamentos dependendo do momento histórico. No contexto brasileiro o ensino de matemática passou por vários momentos, e foi influenciado por diferentes tendências as quais são descritas conforme Fiorentini (1995) como sendo a Tendência Formalista Clássica, Empírico-ativista, formalista moderna, tecnicista e suas

variações, construtivista e socioetnocultural, cada uma, conforme o autor, com suas particularidades.

Na tendência Formalista Clássica, acreditava-se que a matemática não fora criada, mas que as ideias matemáticas que estavam adormecidas na mente são descobertas. Conforme Fiorentini (1995) “[,,] o ensino nessa tendência pedagógica foi acentuadamente livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou desenvolvimentos teóricos na lousa”. E por parte dos alunos, a aprendizagem estava centrada na memorização e repetição.

A tendência empírico-ativista também defendia a ideia de que conceitos matemáticos eram obtidos por descobertas, porém, conforme Fiorentini (1995), o professor deixa de ser elemento fundamental do ensino, tornando-se orientador ou facilitador da aprendizagem. Essa tendência unificou a matemática em uma única disciplina e favoreceu o surgimento de livros didáticos com figuras ou desenhos sob uma abordagem mais pragmática, além de valorizar o processo de aprendizagem e o envolvimento dos alunos em atividades.

Com a participação de professores brasileiros em congressos internacionais, em meados de 1950, chamado movimento da matemática moderna (MMM) e com a busca pelo progresso científico-tecnológico surge a tendência formalista moderna, que conforme Fiorentini (1995) parecia visar não a formação do cidadão, mas a formação do especialista matemático. O ensino era autoritário, centrado no professor, e o aluno apenas reproduzia o que lhe era passado.

Na tendência tecnicista, considerada a tendência oficial do regime militar, defendia-se conforme Fiorentini (1995) que a escola tinha a função de tornar o indivíduo útil e capaz de se inserir na sociedade. Dava ênfase às tecnologias de ensino. Nessa tendência predominava a “instrução programada”, que conforme o autor, deu início à era da informática. O ensino matemático era dado em passos sequenciais com exercícios do tipo “resolva seguindo o modelo”.

Já para o construtivismo, o conhecimento matemático não resulta nem diretamente do mundo físico nem de mentes humanas isoladas do mundo, mas da ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou com atividades, Fiorentini (1995). Essa tendência valoriza mais o processo do que o produto do conhecimento, a matemática é vista como uma construção resultante da dinâmica do homem com o meio. Nesse ideário existe um olhar sobre como o aluno constrói determinados conceitos matemáticos.

A tendência socioetnocultural, em relação à educação matemática, se apoia na etnomatemática e em seu principal idealizador Ubiratan D'Ambrósio. Conforme D'Ambrósio (1990; p. 81) a etnomatemática é “a arte de explicar, de conhecer, de entender, nos diversos contextos culturais”. Essa tendência leva em consideração o conhecimento do aluno vindo de suas vivências e de seu contexto sociocultural. Conforme Fiorentini (1995) a relação professor-aluno é dialógica e o método de ensino preferido por essa tendência é a problematização.

Ao verificar as tendências citadas, surge o questionamento de qual delas seria a tendência correta. Acreditamos que no ensino da matemática todas são importantes, porque é preciso valorizar o conhecimento que o aluno já elaborou fora da escola nas mais diferentes interações, conhecimentos esses provenientes do contexto sociocultural onde estão inseridos, todavia a função da escola é partir desse conhecimento que Vygotski (2001) chama de conceito espontâneo e transformá-los em científicos e para isso, muitas vezes é necessário utilizar fórmulas e repeti-las, assim como elaborar materiais para determinados conteúdos. O professor deve adequar as maneiras diferentes de ensino, priorizando o aluno e considerando as diferenças, pois há formas diferentes de apropriação de conteúdos e quando se trata de pessoas com deficiências essas diferenças se tornam mais acentuadas.

O professor de matemática precisa conhecer os alunos e a turma em que atua. Cada turma possui características próprias e cada aluno possui seu ritmo e forma de aprendizagem diferenciada. Nesse caso, o ensino da Matemática compreende uma interligação entre as tendências para atender as particularidades de cada turma e de cada aluno.

Com alunos com deficiência visual a situação não é diferente, o professor de matemática deve analisar o aluno e também cada conteúdo buscando formas para proporcionar a melhor compreensão dos conceitos por eles. Os alunos com deficiência visual também precisam, muitas vezes, memorizar fórmulas, fazer uso de materiais, aprender com situações problema de seu cotidiano e etc., sendo assim as tendências podem auxiliar na busca dos encaminhamentos adequados.

Nesse sentido o ensino da matemática pode ser igualitário, da mesma maneira que o professor faz o planejamento de suas aulas para os alunos videntes, ele pode planejar as aulas para o aluno com deficiência visual, fazendo uso das tendências pertinentes a cada conteúdo.

A inclusão respeita as diferenças, conforme Viginheski (2013, p. 40) “[...] o ensino inclusivo é aquele que respeita os diferentes ritmos de aprendizagem, as necessidades individuais, que considera outros aspectos além do cognitivo”. O ensino inclusivo deve considerar a aprendizagem de todos, ao adaptar o encaminhamento metodológico para a transmissão de um conteúdo e buscar novas estratégias de ensino, o professor favorece a todos.

O professor de matemática que visa o ensino inclusivo, que considera a diversidade e valoriza as potencialidades de seus alunos, promove as interações entre todos em suas aulas, proporciona momentos de aprendizagem com a participação dos alunos. Nesse sentido o professor deve estar atento às adaptações curriculares necessárias que devem ser feitas no ensino inclusivo. (VIGINHESKI, 2013).

É importante ressaltar que adaptações curriculares não caracterizam retiradas de conteúdos do programa da disciplina ou banalização deles, mas configuram propostas de novas formas e metodologias com o intuito de alcançar todos na escola inclusiva. Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Especial:

Modificações que são necessárias realizar em diversos elementos do currículo básico para adequar as diferentes situações, grupos, pessoas para as quais se aplica. As adaptações curriculares são intrínsecas ao novo conceito de currículo. De fato um currículo inclusivo deve contar com adaptações para atender a diversidade das salas de aula, dos alunos. (PARANÁ, 2006).

A flexibilização dos conteúdos devem ser pensadas conforme as necessidades dos alunos, de acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Especial:

“[...] a utilização de metodologias alternativas para o ensino da Matemática, a utilização de recursos específicos, o redimensionamento do tempo e espaço escolar, garantido a todos o direito de acesso ao conhecimento, em igualdade de oportunidades e condições”. (PARANÁ 2006).

A ausência de materiais concretos, manipuláveis, nas aulas de matemática pode privar o aluno com deficiência visual da igualdade de oportunidades, a disciplina de matemática que contém conteúdos visuais como gráficos, tabelas, formas geométricas precisa ser representada fisicamente no concreto, para gerar significado a esses alunos, pois:

O aluno com deficiência visual pode apresentar uma boa memória auditiva, porém, mesmo assim, não é possível que armazene a enorme quantidade de conceitos e informações que são trabalhados na escola. Ele precisa tomar

notas. Precisa conferir se as suas anotações são compatíveis com os apontamentos de professor na lousa. (VIGINHESKI, 2013, p.52).

O ensino da matemática para o aluno com deficiência visual poderá se tornar cansativo se não contar com o auxílio de materiais manipuláveis, pois se não for explorado o tato como já mencionado na seção anterior, o aluno se restringe a ouvir, não participando de forma ativa da aprendizagem, sendo assim:

[...] o ensino de matemática de maneira geral fica disperso e inconsistente se não adotar meios de “visualizações” de gráficos, equações, figuras geométricas. Enfim precisa de muito apoio visual para melhor ensinar e ser compreendido pelos alunos”. (FERREIRA. et al. 2013, p.167).

Conforme o Documento de Saberes e Práticas da Inclusão:

É evidente que um ensino da matemática que é calcado apenas em exposições teóricas, sem experiência concreta e significativa, em que falte a participação direta do aluno por insuficiência de recursos didáticos adequados, tenderá a desenvolver em qualquer educando, uma atitude desfavorável à assimilação, à compreensão do conteúdo desenvolvido. (BRASIL, 2006, p.134).

O professor precisa conhecer os graus da deficiência visual, isso pode ser feito por meio do diálogo com seus alunos e por meio de laudo médico, dessa forma buscará as melhores ferramentas que auxiliem na transmissão e apropriação do conhecimento.

3.4 FERRAMENTAS EXISTENTES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Existem algumas ferramentas que contribuem para o acesso e a apropriação do conhecimento das pessoas com deficiência visual que podem e devem ser utilizados nas aulas de matemática, pois irão colaborar para a compreensão de conceitos matemáticos. Na sequência encontra-se a descrição das mais conhecidas e utilizadas.

3.4.1 Braille

O código braile, código universal de leitura tátil, idealizado por Louis Braille, é um sistema composto por seis pontos combinados entre si que permite as pessoas

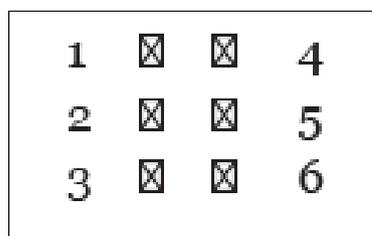
com deficiência visual o acesso à informação e ao conhecimento em várias áreas do cotidiano, nas ciências e na matemática. A pessoa com deficiência visual reconhece a escrita braile por meio do tato, e esse código tem estado cada vez mais presente em diversos lugares e objetos do cotidiano promovendo a acessibilidade. (BRASIL, 2006)

O sistema braile, segundo o documento de saberes e práticas da inclusão

[...] consta do arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, configurando um retângulo de seis milímetros de altura por dois milímetros de largura. Os seis pontos formam o que convencionou chamar “cela braile”. (BRASIL, 2006, p.63).

A figura 2, mostra como é dada a disposição dos pontos no sistema.

Figura 2 – “cela braile”



**Fonte: Documento de saberes e práticas da inclusão
(Brasília -2006)**

Dentro da “cela braile”, os pontos são combinados entre si, formando assim as letras, por exemplo, o ponto em alto relevo, na posição 1, representa a letra “a”. Torna-se fácil memorizar as letras nesse sistema, pois elas sempre ocuparão a mesma posição. A figura 3 apresenta o alfabeto completo em braile.

Figura 3 – Alfabeto Braille

Alfabeto Braille (Leitura)
Disposição Universal dos 63 Sinais Simples do Sistema Braille

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

Fonte: Sá, Campos, Silva (2007, P. 23)

Esse sistema é essencial no processo de ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência visual. Desde crianças essas pessoas precisam ter acesso a essa ferramenta, pois o quanto antes conseguirem compreendê-la, mais cedo obterão conquista pela independência na leitura, considerando que atualmente muitos materiais, como livros, apostilas, medicamentos, alimentos já possuem adaptação ao código. Segundo o documento de saberes e práticas da inclusão:

O que deve ficar claro, entretanto, é que no caso da educação de crianças cegas, independente da concepção pedagógica ou linha metodológica adotada pela escola, não se pode negligenciar o desenvolvimento integral, a utilização de técnicas e recursos específicos fundamentais ao êxito e eficácia do processo de aprendizagem da leitura e escrita, pelo Sistema Braille. (BRASIL, 2006, p.59)

Em 1837, numa edição editada do código, Louis Braille propôs sua aplicação no campo da matemática, com novos símbolos os quais são fundamentais para a aritmética e geometria. O braille abrange o sistema de numeração, existem símbolos

para representar os números, símbolos das operações, como soma, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e etc., é possível utilizá-lo até mesmo na matemática do ensino superior, pois existem símbolos específicos para derivadas, integrais e etc. (BRASIL, 2006)

A escrita braile é feita por meio de uma máquina de escrever denominada Perkins, conforme mostra a figura 4, com seis teclas, que correspondem a cela braile, a qual vai perfurando o papel deixando marcado em relevo nos pontos específicos de cada letra. (BRASIL, 2006)

Figura 4 – Perkins: máquina de escrita braile



Fonte: Sá, Campos, Silva (2007, p.24)

O aluno com deficiência visual, com o auxílio da máquina de escrever, pode tomar notas dos conceitos matemáticos apresentados na sala de aula pelo professor, assim como os alunos videntes fazem em seus cadernos, para que posteriormente em suas casas, possam voltar e revisar aquilo que foi estudado em sala. Conforme Viginheski (2013, p.52):

O aluno com deficiência visual pode apresentar uma boa memória auditiva, porém, mesmo assim, não é possível que armazene a enorme quantidade de conceitos que são trabalhados na escola. Ele precisa tomar notas. Precisa conferir se as suas anotações são compatíveis com os apontamentos do professor na lousa.

O professor de matemática precisa, portanto, buscar conhecer o sistema braile e incentivar o seu uso nas aulas de matemática, pois se trata da leitura e escrita dos alunos com deficiência visual, e diante de todas as terminologias, fórmulas e símbolos que a disciplina de matemática traz, torna-se fundamental tomar nota desses conceitos, e a ferramenta que possibilitará o aluno a fazer suas anotações é o braile.

3.4.2 Soroban

O soroban é uma espécie de ábaco e consiste em uma ferramenta utilizada especificamente para o cálculo. Esse instrumento possibilita a realização das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, além da potenciação, radiciação, fatoração e porcentagem. Ele foi adaptado para o uso de pessoas com deficiência visual e atualmente configura um excelente instrumento auxiliador para o ensino da matemática.

O uso do soroban contribui para o desenvolvimento do raciocínio e estimula a criação de habilidades mentais. Permite o registro das operações, que só são realizadas, com sucesso, caso o operador tenha domínio e a compreensão do conceito de número e das bases lógicas do sistema de numeração decimal. (BRASIL, 2006, p.11)

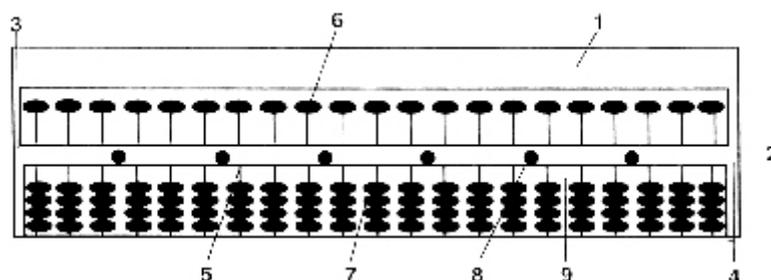
O professor ao trabalhar com o soroban precisa conhecer suas funções e as possibilidades de conceitos matemáticos que podem ser transmitidos aos alunos por meio dessa ferramenta, além de manuseá-lo corretamente.

O soroban se constitui como mais um instrumento disponível para o ensino da matemática para as pessoas com deficiência visual que depende, no entanto, de uma metodologia adequada, que leve o aluno a construir os conceitos do cálculo, compreender suas ações contextualizando-as nas situações do cotidiano. (VIGINHESKI, 2013, p.53)

Esse instrumento matemático é de fácil manuseio, é composto por duas partes que são separadas, no sentido horizontal pela “régua de numeração”. Na parte inferior à régua, encontram-se 4 contas em cada eixo, e sobre a régua, de três em três eixos há um ponto destinado a separar a classe dos números. Os sorobans podem apresentar 13, 21 ou 27 eixos, sendo que o mais comum entre as pessoas com deficiência visual é o de 21 eixos. (BRASIL, 2006)

A figura 5 traz a ilustração do soroban e as partes que o compõe, seguido da legenda, segundo o documento de saberes e práticas da inclusão:

Figura 5 – Ilustração do soroban



Fonte: Documento de saberes e práticas da inclusão (2006, p.120)

Legenda da figura 5:

1. Moldura assentada sobre suportes de borracha , na parte inferior da base do soroban, pois devido ao fato de ser uma adaptação da versão original, para a pessoa com deficiência visual, evita deslizamento desnecessário das contas.
2. Régua de numeração que divide o soroban em duas partes: parte superior e parte inferior.
3. Parte superior.
4. Parte inferior.
5. Eixos, hastes verticais sobre os quais se movimentam as contas.
6. Contas , situadas na parte superior da régua, sendo uma em cada eixo.
7. Contas situadas na parte inferior da régua, sendo quatro em cada eixo.
8. Pontos em relevo existentes ao longo da régua de numeração, localizando cada um de três em três eixos dividindo-a em sete espaços iguais ou sete classes, consideradas da direita para a esquerda.
9. Borracha colocada em cima da base da moldura do soroban, adaptação para a pessoa com deficiência visual, impede que as contas deslizem livremente, isto é, sem que o operador as tenha manipulado.

O soroban foi idealizado para pessoas videntes, porém foi adaptado para pessoas com deficiência visual, contribuindo assim para a aprendizagem e desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático desses alunos.

3.4.3 Tecnologias Assistivas e Recursos Computacionais

A evolução tecnológica tem mostrado inúmeras possibilidades de acessar não só conhecimentos, mas maior participação das pessoas com dificuldades na

sociedade. Observamos no dia a dia ferramentas tecnológicas desenvolvidas ou adaptadas pelo homem com o intuito de facilitar ou executar algumas tarefas. Como exemplo é possível citar desde um simples lápis de escrever até um computador avançado, capaz de solucionar problemas matemáticos em segundos.

Dentre os recursos tecnológicos já existentes, estão os destinados a facilitar ou ampliar a mobilidade de pessoas com deficiência, promovendo assim a autonomia e a inclusão, esses recursos são denominados, Tecnologia Assistiva – TA. Segundo Bersch e Tonolli:

“Tecnologia Assistiva – TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão” (BERSH e TONOLLI, 2006, p. 01)

Os avanços tecnológicos possibilitaram às pessoas com deficiência visual acesso a diversos softwares, que são tecnologias assistivas, desenvolvidas para promover a acessibilidade e inclusão digital delas.

Um dos softwares desenvolvido mais difundido no Brasil é o DOSVOX¹⁵, que é um programa operacional composto por mais de setenta programas organizados da seguinte forma: sistema de síntese de fala, editor, leitor e impressor de textos e em braile, jogos, internet, programas multimídia, ampliador de tela para visão reduzida e leitores de janelas para Windows. (VIGINHESKI, 2013). O DOSVOX, pode ser obtido gratuitamente a partir do “download” no site do projeto DOSVOX.

Há outros softwares como o VIRTUAL VISION¹⁶, desenvolvido no Brasil pela Micropower, e o JAWS, desenvolvido nos Estados Unidos que é disponível em vários idiomas incluindo o português. O primeiro está aberto para “download” gratuito por meio do site do programa, já o segundo não possui distribuição gratuita no Brasil, porém configura o leitor de tela mais completo e avançado conhecido mundialmente.(SÁ, CAMPOS e SILVA, 2007).

As escolas que possuem laboratórios de informática podem adquirir um dos programas citados para que o aluno disponha de mais uma ferramenta, para compreender os conteúdos trabalhados na escola. Os softwares configuram mais uma fonte de contribuição para o ensino e aprendizagem. Algumas escolas da rede pública

¹⁵ Disponível em :<<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>> . Acesso em: 21 maio 2017

¹⁶ Disponível em :<<http://micropower.com.br>>. Acesso em: 21 maio 2017

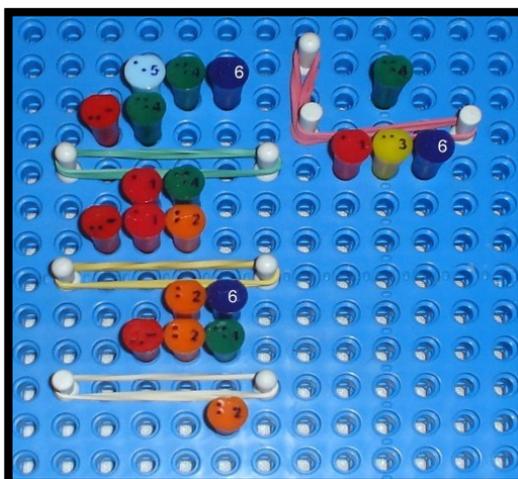
de ensino têm à disposição notebooks para os alunos, e estes já possuem os programas específicos para os alunos com deficiência visual.

Nas aulas de matemática, é possível contar com a calculadora sonora, trata-se de uma ferramenta para o cálculo que emite som, com ela o aluno com deficiência visual pode efetuar cálculos complexos de forma rápida juntamente com os demais alunos (VIGINHESKI, 2013).

3.4.4 Multiplano

O multiplano é um material didático utilizado para o ensino e aprendizagem de matemática. É constituído por um tabuleiro retangular de dimensões 28 x 32 x 8cm, no qual são encaixados pinos, hastes, elásticos e corpos circulares, que permitem o trabalho com construção de gráficos, tabuadas, operações, frações, figuras geométricas regulares e irregulares, simetria, trigonometria, geometria plana e espacial, estatística dentre outros. Nas peças os números aparecem em braile, conforme mostra a figura 6.

Figura 6 – Multiplano



Fonte: Extraído da página do multiplano¹⁷

Esse material foi desenvolvido pelo professor de matemática Rubens Ferramoto. Em 1998, Rubens era professor, no ensino superior, do curso de Ciências da Computação e se deparou com um aluno deficiente visual em sua classe. O professor percebeu que apenas a explicação oral dos conteúdos matemáticos àquele aluno não seria suficiente, ele constatou que precisaria de algo a mais, que utilizasse

¹⁷ Disponível em <<http://www.multiplano.com.br>> Acesso em 30 de out de 2017.

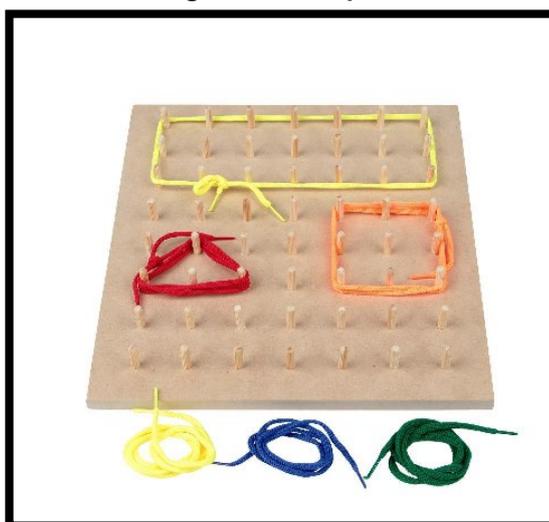
o tato. O professor desenvolveu o material, conhecido hoje como multiplano, e o aluno “cobaia” do experimento obteve sucesso na aprendizagem.

O material, a princípio, era desenvolvido de forma artesanal. A procura pelo multiplano foi se ampliando de tal maneira que atualmente é fabricado de forma industrial. Esse material é uma excelente ferramenta de ensino de matemática para alunos com deficiência visual, é fácil de manipular, explora a percepção tátil e abrange muitos conteúdos como construção dos números, tabuadas, operações, frações, figuras geométricas, simetria, trigonometria, geometria plana e espacial, estatística e muitos outros. Porém, infelizmente, não são todas as instituições de ensino com alunos deficientes visuais que tem acesso ao material, devido ao custo, principalmente as escolas pertencentes à rede pública de ensino.

3.4.5 Geoplano

O geoplano é um material concreto muito utilizado no ensino da matemática, principalmente para os conteúdos de geometria. Proporciona o desenvolvimento do conhecimento por meio de atividades concretas e pode ser utilizado com alunos deficientes visuais para apropriação de conceitos de geometria. Esse material é muito utilizado com alunos videntes também.

Esse material é formado por uma placa de madeira com pinos, pregos ou parafusos cravados sobre a placa. A distância entre os pinos, tanto na horizontal como na vertical é sempre a mesma. As figuras geométricas são construídas com fios ou elásticos. A figura 7 apresenta a imagem de um geoplano.

Figura 7 – Geoplano

Fonte: Extraído da página Ensinando Matemática¹⁸

Esse material encontra-se disponível para a compra, porém na maioria das vezes, ele é fabricado de forma artesanal. Em muitos casos é o próprio professor de matemática que o confecciona. É necessário tomar os devidos cuidados com a construção e uso desse material com deficientes visuais, pois se for utilizado pregos ou parafusos inadequados podem ferir os dedos desses alunos, pois estes têm grande sensibilidade nos dedos.

3.5 ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Mesmo com algumas tecnologias e ferramentas disponíveis para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual, verificamos uma carência e falta de acesso aos materiais para auxiliar na transmissão dos conhecimentos matemáticos. A demanda de conteúdos matemáticos que fazem parte do programa escolar não é condizente aos materiais existentes, ainda há muito que pesquisar e desenvolver para que esses alunos tenham em mãos ferramentas específicas para apropriação de todo conhecimento matemático dado na educação formal.

Passos, Passos e Arruda (2013), realizaram uma busca por trabalhos publicados especificamente em revistas, que envolvessem a produção de materiais

¹⁸ Disponível em <<http://www.ensinandomatematica.com>> Acesso em 30 de out. de 2017

para o ensino da matemática para deficientes visuais. Segundo esses autores, a escolha pela pesquisa em revistas foi realizada porque muitos trabalhos apresentados em congressos, dissertações e teses são publicados em revistas. As revistas selecionadas por eles para essa busca foram: Boletim do Gepem, Bolema, Zetetiké e Educação Matemática Pesquisa. A seguir, o quadro 2, ilustra a produção de artigos publicados nessas revistas sobre educação matemática e inclusão.

Quadro 2 - Artigos publicados em revistas sobre Educação Matemática e Inclusão

Síglia ou nome da Revista	Total de Artigos	Total de artigos sobre o assunto investigado
Gepem	322	1
Bolema	260	1
Zetetiké	184	1
EMP	141	1
TOTAL	907	4

Fonte: Passos, Passos e Arruda, 2013

O quadro 2 mostra que houve pouca produção até o ano de 2013 para a contribuição do ensino da matemática para alunos com deficiência visual, e dos quatro artigos apontados no quadro 2, três são voltados para alunos com deficiência visual, o outro é para o ensino de matemática para alunos surdos.

Para acrescentar aos dados levantados por Passos, Passos e Arruda (2013), realizamos uma pesquisa sobre as produções dos mestrados profissionais, do estado do Paraná, voltadas ao ensino e aprendizagem de matemática para alunos com deficiência visual, o que compreende a produção de materiais. O estado do Paraná, até o primeiro semestre de 2017, conta com 39 programas de mestrados profissionais que estão distribuídos em universidades federais, estaduais e privadas. A partir de uma busca nas páginas dos programas na internet obtivemos os resultados apresentados no quadro 3.

Quadro 3– Produções de materiais para o ensino e aprendizagem de matemática por alunos com deficiência visual nos mestrados profissionais no estado do Paraná

Instituição e programa	Dissertação
<p>Universidade Estadual do Centro-Oeste: Programa de Ensino de Ciências Naturais e Matemática</p>	<p>Modelagem no ensino de matemática: Um estudo de caso com estudantes cegos tem como objetivo geral conhecer e investigar o potencial metodológico da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática para estudantes do ensino fundamental com deficiência visual. Especificamente, desenvolver e discutir atividades adaptadas, mediadas pela Modelagem Matemática, para os estudantes cegos (OLIVEIRA, 2016). O produto educacional é um manual, que descreve a aplicação das atividades desenvolvidas com os alunos, e um vídeo, que apresenta algumas atividades norteadas pela modelagem matemática, em que foram utilizados alguns recursos como: soroban, MULTIPLANO e fita métrica.</p>
<p>Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia</p>	<p>Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: O caso de uma aluna com deficiência visual teve como objetivo o desenvolvimento de procedimentos didático - metodológicos que possibilitem aos deficientes visuais inclusos no ensino regular a apropriação dos conhecimentos matemáticos, assim como os demais alunos. O produto educacional desenvolvido foi um material confeccionado em madeira, chamado Produtos Notáveis, que possibilita a percepção tátil das dimensões das peças pelo aluno cego. As placas de madeira contidas no material são indicadas para a formação do conceito quadrado da soma e quadrado da diferença (VIGINHESKI, 2013)</p>

Fonte: Oliveira (2016), Viginheski (2013)

Três programas de mestrados profissionais das universidades pesquisadas, não disponibilizaram as produções em suas páginas, possivelmente por serem programas novos, com menos de dois anos.

Os dados apresentados no quadro 2 mostram produção reduzida de pesquisas e materiais que contribuam para o ensino e aprendizagem da matemática por alunos com deficiência visual no ambiente escolar.

4 METODOLOGIA

Para tornar válida uma pesquisa e verificar resultados, é necessário determinar os métodos que norteiam o encaminhamento da investigação a ser realizada,

“[...] são, pois, métodos desenvolvidos a partir de elevado grau de abstração, que possibilitam ao pesquisador decidir acerca do alcance de sua investigação das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações”. (GIL, 2008, p.09).

A metodologia de pesquisa descrita nesse capítulo visa esclarecer o processo de investigação, o qual se baseia essa pesquisa, na busca de respostas que contribuam para o ensino da matemática para alunos deficientes visuais assim como para os videntes, promovendo a inclusão escolar.

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, envolve o contato direto do pesquisador com os participantes da pesquisa e aproxima-se do contexto desses participantes. Segundo Lüdke e André (1986, p.11) “[...] a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. Nessa pesquisa os dados são extraídos diretamente da fonte através do contato com os alunos, professor, pedagoga e o ambiente escolar, fato que fornece a pesquisadora possibilidades de interpretações e contextualizações além de exprimir a concepção dos participantes da pesquisa

A abordagem qualitativa se apoia na postura interpretacionista, conforme Moreira (2002, p. 46) o interpretacionismo “[...] defende que as especificidades do ser humano praticamente exigem para seu estudo um conjunto metodológico diferente que leve em conta que o homem não é um organismo passivo, mas sim que interpreta continuamente o mundo em que vive”. A visão interpretacionista defende que as pessoas são diferentes e segundo o mesmo autor (2002, p.46) “[...] o estudo do comportamento humano requer uma metodologia que leve em conta tais diferenças”, essa postura leva o estudo do homem a métodos qualitativos. A pesquisa qualitativa não requer um modelo teórico metodológico pronto e acabado.

Ao se falar em abordagens qualitativas não é possível se referir a uma forma de fazer pesquisa, mas sim diversas formas, dentre as quais se encontra o estudo de caso. Essa abordagem possui seus contornos claramente definidos, conforme LÜDKE e ANDRÉ (1986, p.17) “[...] o caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio singular”. Segundo as mesmas autoras (2002, p. 18-19) o estudo de caso apresenta as seguintes características:

- 1.Os estudos de caso visam à descoberta.
- 2.Os estudos de caso enfatizam a “interpretação em contexto”.
- 3.Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda.
- 4.Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação.
- 5.Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas.
- 6.Estudos de caso: os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes em uma situação social.
- 7.Os relatos de estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa.

A pesquisa qualitativa mediante a abordagem *Estudo de caso* foi a estratégia que melhor atendeu a essa pesquisa pelo fato de ser um estudo sobre a apropriação de conceitos matemáticos referentes ao conteúdo Funções do 2º grau por uma aluna com deficiência visual inclusa em uma classe regular de ensino. Sendo assim, podem haver casos similares, mas o caso especificamente pesquisado é distinto.

É uma pesquisa aplicada, pois envolve a prática do conhecimento, para GIL (2008, p.27) as pesquisas aplicadas “[...] tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento”.

Considerando que pouco tem se pesquisado sobre o ensino da matemática para pessoas com deficiência visual, a pesquisa é de caráter exploratório, pois conforme Gil (2008, p.27) “[...] as pesquisas exploratórias tem como principal finalidade desenvolver esclarecer e modificar conceitos e ideias” ainda conforme esse autor “[...] pesquisas exploratórias são desenvolvidas para proporcionar uma visão geral de determinado fato, especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado”.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em um colégio estadual na cidade de Ponta Grossa-PR, fundado em 1948, tendo autorização de funcionamento mediante portaria n° 1281

de 05 de junho de 1953¹⁹. O colégio conta com alunos com necessidades educacionais especiais sendo dois deles com deficiência visual. A direção do colégio apresentou grande interesse na pesquisa, pois ela contribui para a qualidade de aprendizagem desses alunos.

4.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida nas aulas da disciplina de matemática de uma turma do 1º ano do ensino médio, composta de 34 alunos, 22 do sexo feminino e 12 do sexo masculino. A escolha da turma para o desenvolvimento da pesquisa foi dada pelo fato de a turma contar com uma aluna com deficiência visual.

Quadro 4: Participantes da pesquisa

Participante	Sexo	Idade
A	F	16
B	F	15
C	F	14
D	F	15
E	M	15
F	F	15
G	F	16
H	F	15
I	M	16
J	F	16
K	M	16
L	F	15
M	F	15
N	F	15
O	F	15
P	F	15
Q	F	15
R	M	15
S	M	15

¹⁹ Disponível em <<http://www.pgoepaminondasribas.seed.pr.gov.br>> Acesso em 10 de junho de 2016

T	M	15
U	F	15
V	M	16
W	F	16
X	F	15
Y	F	15

Fonte: Elaborado pela autora

Dos alunos matriculados e cursando o 1º ano do ensino médio, 25 alunos apresentaram as devidas autorizações assinadas para participarem da pesquisa, portanto a pesquisa em si e a apresentação dos resultados será dada levando em consideração os 25 alunos autorizados a participarem. O quadro 4 apresenta a idade, o sexo e a letra do alfabeto que representa cada um desses 25 alunos. A aluna com deficiência visual é identificada no quadro 4 pela letra “B”.

Também configuram como participantes dessa pesquisa, o professor de matemática da turma e a pedagoga da escola.

4.4 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Essa pesquisa foi encaminhada ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sendo aprovado por meio do parecer nº 1.914.730, conforme o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE nº 62594316.4.0000.5547, de 10 de fevereiro de 2017. Com a aprovação da Secretaria da Educação do Estado do Paraná, e com a permissão da escola e das professoras orientadoras desse projeto, os termos de consentimento e os termos livres esclarecidos já foram apresentados aos participantes dessa pesquisa que por sua vez já fizeram a devolutiva.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados desse estudo foram: observações simples; entrevistas semiestruturadas com aluna deficiente visual, professor de matemática e pedagoga; áudios; registros e anotações e avaliação inicial e final, antes e após a intervenção pedagógica, respectivamente.

A coleta de dados desta pesquisa teve início com as observações que foram do tipo simples,

[...] por observação simples entende-se aquela em que o pesquisador, permanecendo alheio à comunidade grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem. Neste procedimento, é muito mais um espectador que um ator. [...] A observação simples apresenta uma série de vantagens que podem ser assim sintetizada:

- a) Possibilita a obtenção de elementos para a definição de problemas da pesquisa.
- b) Favorece a construção de hipóteses acerca do problema pesquisado.
- c) Facilita a obtenção de dados sem produzir querelas ou suspeita nos membros da comunidade, grupos ou instituições que estão sendo estudadas. (GIL, 2008, p.100).

As observações ocorreram nas aulas da disciplina de matemática, não interferindo no encaminhamento das aulas, com o objetivo de coletar informações importantes como a relação professor alunos, professor e aluna com deficiência visual e alunos e aluna com deficiência visual. Ocorreram no decorrer de 6 aulas. Foi tomado nota dos fatos relevantes ocorridos no decorrer das observações para as futuras análises.

As entrevistas, semiestruturadas, não se restringiram às questões predefinidas. Foram realizadas entrevistas com a pedagoga, professor de matemática e aluna com deficiência visual. A entrevista voltada à pedagoga teve como objetivo coletar dados acerca do Projeto Político Pedagógico da escola, bem como o posicionamento e as dificuldades enfrentadas pela escola a respeito da inclusão. O professor de matemática foi entrevistado com o objetivo de obter informações sobre sua formação, concepções que ele possui ao que se referem à inclusão, dificuldades enfrentadas e encaminhamentos metodológicos que ele utiliza para ensinar matemática para a aluna com deficiência visual. A entrevista com a aluna com deficiência visual objetivou obter informações sobre a deficiência visual, as dificuldades encontradas para aprender matemática, relacionamento com os colegas e professores, bem como as estratégias pedagógicas que a auxiliam na aprendizagem.

Os áudios das entrevistas foram gravados e posteriormente transcritos para a análise das falas. Os entrevistados não demonstraram dificuldades ou desconforto e demonstraram prontidão para dar respostas às perguntas das entrevistas (anexos IV, V e VI).

A entrevista com a pedagoga foi realizada em sua sala, em horário de aula. A entrevista com o professor de matemática foi realizada em sua hora/atividade, e a pedagoga cedeu sua sala para a realização da entrevista. As entrevistas da pedagoga e do professor aconteceram no mesmo dia.

A entrevista com a aluna “B”, foi realizada uma semana após as entrevistas com professor e pedagoga. A entrevista da aluna “B” foi realizada na biblioteca da escola, no horário da aula de matemática, o professor de matemática permitiu que a aluna se ausentasse de sua aula por alguns minutos para que ela participasse da entrevista.

Não houve dificuldades para agendar as entrevistas e obter as respostas às questões levantadas. Os participantes demonstraram interesse e colaboração a pesquisa.

4.4.1 Avaliação Inicial

Durante o período das observações constatamos que o professor de matemática ensinou o conteúdo Funções do 2º grau. Para ensinar esse conteúdo aos alunos, as aulas foram expositivas e o professor fez uso do quadro de giz e explanação oral.

Com o objetivo de identificar os conhecimentos que os participantes da pesquisa possuíam sobre Funções do 2º grau, foi aplicada uma avaliação inicial, abordando os conceitos básicos para a análise e compreensão deste conteúdo. Após o término das intervenções pedagógicas a mesma avaliação foi reaplicada com o objetivo de analisar as possíveis mudanças conceituais ocorridas durante o desenvolver da pesquisa.

O quadro 5 apresenta as questões da avaliação inicial e final. Essas questões foram elaboradas com base nos requisitos necessários para compreender o desenvolvimento de uma Função do 2º grau, como por exemplo: termos da função do 2º grau, sinal do coeficiente “a”, análise do sinal do discriminante Δ , nome da curva que representa a função e a posição de sua concavidade.

Quadro 5 – Avaliação Inicial

<p>Nome: _____ data: ___/___/___</p> <p>1. Considerando a função do 2º grau $f(x) = ax^2 + bx + c$ complete as sentenças:</p> <p>a) O gráfico de uma função do segundo grau é sempre representado por uma curva a qual é denominada:</p> <hr/> <p>b) Se o coeficiente “a” da função é maior que zero a concavidade da curva que representa seu gráfico é voltada para _____.</p> <p>c) Se o coeficiente “a” da função é menor que zero a concavidade da curva que representa seu gráfico é voltada para _____.</p> <p>d) Se o coeficiente “a” da função do 2º grau é maior que zero o gráfico da função apresenta ponto de _____.</p> <p>e) Se o coeficiente “a” da função do 2º grau é menor que zero o gráfico da função apresenta ponto de _____.</p> <p>2) Associe a primeira coluna com a segunda:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">(a) $\Delta > 0$</td> <td>() A função não tem raízes reais, portanto a parábola não determina nenhum ponto no eixo dos x.</td> </tr> <tr> <td>(b) $\Delta = 0$</td> <td>() A função tem raízes reais e determina dois pontos distintos no eixo dos x.</td> </tr> <tr> <td>(c) $\Delta < 0$</td> <td>() A função tem raízes reais e iguais, portanto a parábola tangencia o eixo dos x.</td> </tr> </table>	(a) $\Delta > 0$	() A função não tem raízes reais, portanto a parábola não determina nenhum ponto no eixo dos x.	(b) $\Delta = 0$	() A função tem raízes reais e determina dois pontos distintos no eixo dos x.	(c) $\Delta < 0$	() A função tem raízes reais e iguais, portanto a parábola tangencia o eixo dos x.
(a) $\Delta > 0$	() A função não tem raízes reais, portanto a parábola não determina nenhum ponto no eixo dos x.					
(b) $\Delta = 0$	() A função tem raízes reais e determina dois pontos distintos no eixo dos x.					
(c) $\Delta < 0$	() A função tem raízes reais e iguais, portanto a parábola tangencia o eixo dos x.					

Fonte: Elaborada pela autora

4.4.2 Intervenção Pedagógica

Após as observações, entrevistas e aplicação da avaliação inicial foram realizadas as intervenções pedagógicas, que segundo Damiani, Rocheort, Castro, Dariz, Pinheiro (2013):

“[...] são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) destinadas a produzir avanços, melhorias nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam e posteriormente avaliação dos efeitos dessas interferências”. (DAMANI. et al. 2013, p.58).

As intervenções pedagógicas ocorreram no período de 4 aulas e abordaram encaminhamentos metodológicos para o ensino de funções do 2º grau para alunos com deficiência visual e para alunos videntes, objetivando o trabalho conjunto e uma possível inclusão escolar. O encaminhamento metodológico foi desenvolvido de

acordo com as observações e entrevistas. O áudio das intervenções foram gravados e registradas as análises.

A seguir, nos quadros 6, 7, 8 e 9, estão os planos das aulas correspondentes às intervenções pedagógicas, com os objetivos, recursos e encaminhamentos utilizados. A escolha das atividades e o desenvolvimento das aulas que compõe essa intervenção foram elaborados nas observações e entrevistas considerando os conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o assunto.

Quadro 6 – Aula 01

Aula 01
Atividade Cálculo dos zeros da função do 2º grau
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer uma função do 2º grau • Revisar os métodos para se obter as raízes de uma equação do 2º grau, mais especificamente a fórmula de bhaskara. • Identificar que as raízes da equação do 2º grau são os zeros de uma função do 2º grau e que nem todas as funções terão zeros reais. • Discutir outras formas de determinar as raízes de uma equação do 2º grau.
Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Folhas impressas com funções do 2º grau e a fórmula de bhaskara. • O mesmo material adaptado em braile. • Cola relevo, caderno, lápis, borracha.
Encaminhamento Separar os alunos em duplas, explanação oral detalhada de como é composta a função do 2º grau, destacando os coeficientes “a”, “b” e “c”, aplicação da fórmula de bhaskara, utilizando esses coeficientes. Desenvolvimento dos cálculos necessários para obter os zeros das funções do 2º grau. Discutir e levar os alunos a interpretar e compreender que as raízes da equação do 2º grau estão associadas aos zeros da função do 2º grau, e que nem toda função do 2º grau possui zeros reais.

Fonte – Elaborado pela autora

Quadro 7- Aula 02

Aula 02
<p>Atividade</p> <p>Análise da concavidade da parábola a partir do coeficiente “a” da função do 2º grau e análise dos zeros da função a partir do valor de Δ. Estudo do comportamento do gráfico da função do 2º grau através do coeficiente “a” e do valor de Δ.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar o coeficiente “a” da função do 2º grau • Reconhecer que a posição da concavidade da parábola está relacionada ao sinal do coeficiente “a” da função do 2º grau. • Reconhecer que a parábola intercepta, ou não, o eixo x conforme o valor de Δ. • Posicionar corretamente a parábola no plano cartesiano conforme o coeficiente “a” e o valor de Δ.
<p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folhas com os eixos x e y impressos, o mesmo material adaptado com cola relevo. • Parábola feita de material concreto, para o manuseio e posicionamento nos eixos xy impressos.
<p>Encaminhamento</p> <p>Separar a turma em grupos de 2 ou 3 alunos, distribuir o material e a partir das orientações estabelecidas pelo professor o aluno deverá posicionar corretamente a parábola nos eixos xy do plano cartesiano. Discutir o posicionamento da parábola em relação aos eixos xy conforme os valores do coeficiente “a” e do discriminante Δ das funções.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 8 – Aula 03

Aula 03
<p>Atividade</p> <p>Análise dos principais fatores que precisam ser determinados para a construção do gráfico da função do 2º grau – parábola – como: coordenadas do vértice, concavidade da parábola, zeros da função, simetria da curva, pontos de máximo e mínimo.</p>
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer se a função tem ponto de máximo ou de mínimo. • Determinar as coordenadas do vértice da função do 2º grau.

<ul style="list-style-type: none"> • Identificar se a parábola intercepta o eixo x e se tem concavidade voltada para cima ou para baixo.
Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Atividade de competição com funções do 2º grau. • Caderno, lápis e borracha.
Encaminhamentos <p>Separar os alunos em duplas, distribuir a atividade de competição com funções do 2º grau. Destinar metade da aula para a aplicação da atividade, deixar os alunos discutirem e interagirem durante a atividade. A outra metade da aula será destinada para o cálculo das coordenadas dos vértices das funções apresentadas na atividade de competição com funções do 2º grau. Discutir sobre as funções apresentadas na atividade, destacando a concavidade, os pontos de máximo ou mínimo, os zeros das funções levando o aluno a interpretar e ter a noção de como seria a representação gráfica dessas funções em um plano cartesiano.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 9 – Aula 04

Aula 04
Atividade Construção de gráficos de funções do 2º grau
Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Construir e analisar gráficos de funções do 2º grau.
Recursos <ul style="list-style-type: none"> • Material concreto adaptado para construção de gráficos de funções do 2º grau.
Encaminhamentos <p>Cada aluno receberá um material concreto desenvolvido para a construção dos gráficos das funções. As funções utilizadas para a construção dos gráficos são as mesmas funções trabalhadas na aula anterior, com a atividade do jogo das funções do 2º grau, portanto os alunos já sabem as coordenadas dos vértices, concavidades, zeros e etc. Os alunos irão localizar os pontos, em seguida construir as parábolas. Em uma das construções os alunos videntes serão vendados, realizando dessa forma a atividade explorando o tato.</p>

Fonte: Elaborado pela autora

Para cada uma das atividades elaboradas e postas nos planejamentos da intervenção pedagógica, pensou-se em um material concreto que permitisse a participação da aluna “B” em todas as atividades. Esses materiais, posteriormente, foram reunidos e constituem o produto educacional didático dessa pesquisa, explorado mais detalhadamente nos próximos títulos.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Após a coleta dos dados de uma pesquisa é necessário analisá-los e interpretá-los. A fase da análise e interpretação é de extrema importância, porque é ela que irá apontar os resultados finais, sendo eles satisfatórios ou não. A análise e a interpretação estão diretamente relacionadas. Para GIL (2008, p.156)

A análise tem como objetivo resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para a investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos antes obtidos.

Nesse sentido a análise e interpretação dos dados dessa pesquisa foram fundamentadas na teoria sócio-histórica e aparecem com mais detalhes no decorrer das análises e interpretações com o respaldo do próprio teórico.

A coleta de dados da pesquisa foi realizada a partir de observações, entrevistas, áudios das intervenções, avaliação inicial (antes da intervenção) e avaliação final (após a intervenção). Para a interpretação, a pesquisadora fez comparativos de respostas, análise do comportamento e fala dos alunos durante as observações e intervenção com respaldo teórico.

5.1 OBSERVAÇÕES

A observação exerce um papel relevante nas pesquisas de natureza qualitativa, ela configura uma forma de coleta de dados que permite o contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que representa uma série de vantagens. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Nessa fase da pesquisa, vale ressaltar que um fenômeno observado pode ter interpretações diferenciadas, pois depende do “ponto de vista” do observador e daquilo que ele compreende acerca do fenômeno. As interpretações das observações dessa pesquisa foram baseadas principalmente em seu referencial teórico e na prática docente da pesquisadora.

As observações ocorreram no período de duas semanas, nas aulas de matemática, não interferindo no andamento das aulas. Os fatos relevantes acontecidos durante esse período foram anotados em um diário. Esses dados

contribuíram para a análise dos resultados da pesquisa e nos apresentaram um pouco do cotidiano escolar da aluna “B” em alguns aspectos como a sua relação com colegas e professores, além de como é o acesso da aluna “B” aos ambientes da escola.

Primeiramente observamos que a aluna “B” é pontual e assídua. Senta-se na primeira carteira em frente à mesa do professor. A aluna possui a máquina Perkins²⁰, e tem domínio do braile. A máquina fica na secretaria da escola, antes de iniciar a aula a aluna, com sua colega, aluna “O”, retiram a máquina na secretaria e no final da aula a devolvem. Verificamos, no período observado, que a máquina é a única ferramenta utilizada pela aluna nas aulas de matemática. Consideramos o uso desse instrumento fundamental, pois a aluna o manuseia com muita destreza, porém nos preocupamos com a pobreza de recursos de acessibilidade ao conhecimento matemático.

Três dias da semana a aluna frequenta a Associação de Pais e Amigos do Deficiente Visual – APADEVI, no contraturno, onde tem acesso à ferramentas voltadas à aprendizagem matemática para o aluno com deficiência visual, como por exemplo, o Soroban. Na APADAVI a aluna realiza diversas atividades, não só da disciplina de Matemática, professores de outras disciplinas do colégio encaminham atividades para que ela resolva na instituição.

Constatou-se que a aluna “B” é reservada e tímida, tem pouco contato com os colegas e durante as aulas e explicações do professor quase não demonstra reação permanecendo, muitas vezes, com a cabeça baixa e olhos fechados, como quem dorme. Em alguns momentos os alunos, principalmente as alunas “O” e “Q” tentavam aproximar-se da aluna, fornecendo-lhe respostas de exercícios propostos, sensibilizadas pela situação, mas a aluna mantinha um posicionamento introvertido. Percebemos a falta de interação da aluna “B” com os colegas e com o professor e mediante a visão sócio-histórica, acreditamos que a falta das interações sociais podem prejudicar a aluna “B” na potencialização dos processos de desenvolvimento.

O professor, no período observado, estava concluindo o conteúdo de Funções do 1º grau e dando início à transmissão e o desenvolvimento do conteúdo Funções do 2º grau. Para isso o professor utilizou o quadro de giz, apresentando funções do 2º grau e construindo seus respectivos gráficos. As atividades requeridas pelo professor

²⁰ Perkins – máquina de escrever braile.

aos alunos eram referentes a construção gráfica das funções do 2º grau e foram desenvolvidas no caderno.

A turma em que a aluna “B” está matriculada é grande e agitada, o que dificulta o trabalho do professor em atendê-la. Um fato relevante ocorrido deu-se em uma das aulas, em um determinado momento enquanto os alunos desenvolviam uma atividade no caderno, o professor sentou-se ao lado da aluna e deu como tarefa um exercício para ser desenvolvido com a professora da APADEVI, a tarefa pedia que a aluna “B” construísse o gráfico da função, $f(x) = x^2$. Percebemos a preocupação do professor em atender a aluna “B” e tentar incluí-la ao processo de aprendizagem com os demais alunos.

A aluna “B” trouxe a atividade resolvida algumas aulas depois, quando já havia iniciado a intervenção pedagógica dessa pesquisa, provavelmente isso acontece porque outros professores também solicitam atividades para ela desenvolver na APADEVI o que demanda tempo.

Em relação à locomoção da aluna pelos ambientes da escola, observamos que ela não consegue acessar sozinha, precisa do auxílio da aluna “O”, para sair ao intervalo das aulas, ir ao banheiro entre outros. Durante as aulas de matemática a aluna “Q” dita os enunciados dos exercícios à aluna “B” que os copia, guarda em sua pasta, mas não os resolve.

Observamos que a ausência de instrumentos para a apropriação dos conhecimentos matemáticos dificulta a aprendizagem da aluna “B”. Consideramos que se lhe fosse estimulado o uso do tato, nas aulas de matemática, as possibilidades compensatórias estariam sendo exploradas, potencializando a aprendizagem.

De um modo geral, infelizmente, reparamos que aluna “B” é incluída no espaço físico, mas ela encontra-se excluída do processo de aprendizagem. Obviamente que essa situação não é proposital e muito menos premeditada, ocorre possivelmente, pela falta do entendimento de como é dado o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual, da importância das interações sociais e pela falta de acessibilidade aos conteúdos e ambientes do colégio.

5.2 ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas com a pedagoga, professor de matemática e aluna com deficiência visual, aluna “B”. Seguiram um roteiro previamente, mas permitiram que outras questões fossem abordadas nos momentos das conversas, sendo assim trata-se de entrevistas semiestruturadas. (ANEXOS IV, V e VI)

5.2.1 Entrevista com a Pedagoga

No decorrer da entrevista com a pedagoga (ANEXO V), verificamos que há um esforço em acolher, de forma correta os alunos deficientes, porém o que lhe falta, conforme ela mencionou, várias vezes, é o conhecimento sobre o assunto. A fala da pedagoga revela uma situação vivenciada por muitos professores e pedagogos que não receberam a formação necessária para o trabalho com a educação especial e inclusão em seus cursos de graduação. Há alguns anos as grades dos cursos de graduação em licenciaturas e pedagogia não ofereciam disciplinas específicas voltadas à educação especial, atualmente os cursos oferecem, mas apresentam a carga horária dessas disciplinas reduzidas e insuficientes para a formação do professor ou do pedagogo.

A pedagoga relatou que o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola contempla questões sobre a inclusão, porém não são específicas para o tratamento pedagógico dos diferentes casos da deficiência, como por exemplo, dos deficientes visuais. Ela apontou que existem muitas situações novas, que ocorrem no dia a dia em sala de aula, as quais o PPP não contempla e que ela e os professores precisam aprender e buscar encaminhamentos para administrar.

Não há uma “receita” para trabalhar com alunos com necessidades educacionais especiais, para cada aluno há uma maneira de pensar nos encaminhamentos para o ensino e aprendizagem, é necessário pensar de forma individualizada (VYGOSTKI, 1997). Observou-se que apesar de a pedagoga alegar não possuir preparo para tratar esses alunos, ela busca, da melhor maneira administrar as situações do cotidiano escolar, conhecendo seus alunos e suas deficiências para tomar atitudes que promovam o aluno e a sua inclusão no ambiente escolar.

Em relação à assessoria para o trabalho com a inclusão o Colégio conta apenas com a APADEVI que auxilia a escola no tratamento dos alunos deficientes visuais fazendo traduções para o braile de textos e trabalhos. Seria ideal que a escola contasse com salas de recursos multifuncionais, mais especificamente com as salas do tipo II, conforme o Manual de Orientação: programa de implantação de sala de recursos multifuncionais (BRASIL, 2010, p.10) “[...] a escola de ensino regular deve ter matrícula de aluno(s) cego(s) em classe comum, registrado(s) no Censo Escolar/INEP, para a implantação da sala tipo II”. A escola possui dois alunos com deficiência visual matriculados, esses alunos poderiam estar usufruindo desse recurso. As salas de recursos multifuncionais do tipo II possuem recursos de acessibilidade para alunos com deficiência visual como, por exemplo, impressora braile, soroban, calculadora sonora entre outros. Em relação à ausência das salas de recursos, conforme Viginheski (2013 p.70) “[...] o serviço prestado é moroso e o aluno pode ser prejudicado com isso”

Conforme a pedagoga, a comunidade escolar aceita bem a presença de alunos com deficiência, porém os professores e demais pedagogos sentem-se apreensivos em algumas situações, devido ao despreparo para o trabalho com os alunos deficientes. Se referindo a esses alunos, nas palavras da pedagoga “[...] quase, ou melhor, não tivemos nenhum preparo para recebê-los, o governo nos impôs a inclusão, mas não nos preparou para isso”. De fato a inclusão escolar gerou um impacto na maioria dos profissionais da educação, aconteceu repentinamente, em um momento que as escolas regulares não possuíam, ou possuíam poucos alunos com deficiência e em segundo momento passaram a ter. Realmente não houve um preparo vindo do “governo” para professores e pedagogos para receber corretamente esses alunos.

Quanto às dificuldades enfrentadas no trabalho com a inclusão, a pedagoga apontou novamente a falta de preparo de professores e pedagogos. Ressaltou que para que possa acontecer o trabalho com esses alunos no colégio, os professores buscam, por conta, conhecimentos e estratégias que possam de alguma forma ajudar.

Ao pedir que a pedagoga relatasse fatos relevantes com os alunos deficientes na escola, ela mencionou apenas a diferença de comportamento dos dois alunos deficientes visuais. Apontou que o aluno deficiente visual tem uma desenvoltura maior

em termos de relacionamento e locomoção em relação à aluna “B”. Observou-se que ao ter a oportunidade de relatar fatos relevantes a pedagoga mencionou apenas a diferença de comportamentos entre os alunos com deficiência visual, problemas e dificuldades para trabalhar com esses alunos.

A entrevista revela que a pedagoga se posiciona a favor da inclusão, defende a promoção, porém o que também é evidente é a falta de preparo, vinda de pessoas especializadas, o que na visão da pedagoga deveria ser uma iniciativa governamental. No que se refere a formação de professores para atuar em Educação Especial, a questão, de fato, permanece em aberto, para Saviani (2009, p. 152) “[...] o lugar onde esse tipo de formação poderia ser contemplado em sua especificidade seria o curso de Pedagogia”. Porém a resolução de CNE/CP 1, de 2006, que define as diretrizes curriculares nacionais para o curso de Pedagogia, menciona apenas duas vezes e de “passagem” a questão da educação especial, e essa referência à Educação Especial, para Saviani(2009) é claramente secundária. (SAVIANI, 2009)

5.2.2 Entrevista com o Professor

Na entrevista com o professor de matemática (ANEXO IV), ele relatou ser graduado em Licenciatura Plena em Matemática, e atua como professor há 28 anos. O professor comentou que o currículo de sua graduação não contemplava questões a respeito da diversidade.

No ano de 2017, o professor comentou ter apenas a aluna “B” com deficiência visual, mas que em anos anteriores além dela teve também o outro aluno do colégio com deficiência visual. O professor mencionou nunca ter recebido nenhuma orientação ou ajuda para a prática docente com alunos deficientes visuais, e que nos momentos de extrema dificuldade teve que pesquisar e procurar a APADEVI, indo até a instituição, para receber auxílio para atendê-los. Quando questionado sobre as dificuldades encontradas ao ensinar matemática para os deficientes visuais, o professor respondeu “*todas as possíveis*”.

De fato a formação do professor em relação à educação especial é falha, como Saviani (2009), menciona ainda que é uma questão em aberta, ficando em segundo plano, infelizmente. Porém a formação docente é um processo contínuo, é

importante que o professor esteja sempre buscando referências teóricas e práticas que contribuam para o seu crescimento em conhecimentos. A atitude do professor em buscar o auxílio na APADEVI é extremamente favorável, faz parte dessa formação contínua buscar ajuda com pessoas que entendem como é a aprendizagem de alunos com deficiência visual, apesar de ser uma busca individual. Além disso, atualmente existem inúmeros cursos de aperfeiçoamento, especialização e pós-graduação que complementem a formação do professor em relação à educação especial, no entanto a maioria são oferecidas por instituições privadas.

Quanto às adaptações utilizadas no encaminhamento de suas aulas para o ensino do deficiente visual, o professor apontou que na medida do possível procura trazer alguns materiais simples como: folhas vincadas, segmentos de arames, recortes, régua maleáveis para a fixação de conceitos. Em relação à avaliação desses alunos, o professor mencionou que os avalia pela participação e por aquilo que ele verifica que o aluno conseguiu compreender, destacou ainda que os alunos deficientes visuais são atenciosos e dedicados e possuem melhor absorção de conteúdos e conceitos que os demais alunos. A fala do professor ratifica que o aluno com deficiência visual pode aprender como os alunos videntes desde que sejam estimulados corretamente e utilizados os signos e instrumentos adequados para isso, a inclusão escolar de alunos com deficiência é possível.

Ao pedir que comentasse a respeito da inclusão escolar o professor respondeu que é uma imposição do governo, mas que compreende que ela é necessária para a socialização dos alunos com deficiência e apontou a necessidade de professores de apoio permanente para acompanhar os alunos com deficiência visual em sala de aula do ensino regular. Observa-se que o professor busca encaminhamentos para ensinar a aluna “B”, porém repete o discurso predominante nas escolas a respeito da inclusão ser importante apenas para a socialização e não ao conteúdo escolar.

O professor finalizou a entrevista relatando que quando ele traz um material manipulável, mesmo que simples, mas bem explorado para a aluna “B” percebe a sua alegria em compreender o que lhe é ensinado, disse que consegue “*ver um sorriso no canto dos lábios da aluna*”, o que lhe é gratificante.

É possível afirmar, pela entrevista do professor, uma certa indignação, assim como o da pedagoga, em receber alunos com deficiência sem o preparo para isso, como uma imposição. O professor apoia a inclusão, desenvolve procedimentos para que ela se efetive, mesmo sem perceber, mas como muitos professores apresenta uma visão distorcida da inclusão. A inclusão não diz respeito apenas à socialização, ela é muito além disso, se trata da igualdade de oportunidades para que todos aprendam os conteúdos que a humanidade produziu ao longo da história, no mesmo espaço físico. Porém este professor tem buscado aquilo que ele julga correto, visto que não recebeu instruções adequadas para isso, desenvolver um trabalho de forma que o aluno cego aprenda os conteúdos nas aulas de matemática.

5.2.3 Entrevista com a Aluna Deficiente Visual

Na entrevista realizada com a aluna deficiente visual (ANEXO VI), ela relatou sobre sua deficiência visual, contou que nasceu cega devido a sequela de uma rubéola que sua mãe adquiriu durante a gestação. Contou que foi alfabetizada aos 6 anos de idade e que sempre frequentou a escola regular.

Em sua trajetória escolar a aluna “B” mencionou que do 1º ao 5º ano do ensino fundamental frequentou uma escola municipal, na cidade de Ponta Grossa, acompanhando sempre a mesma turma e que nesse período tinha uma “tutora”, uma professora que a acompanhava e adaptava os conteúdos escolares da melhor forma para que ela pudesse compreender.

Já do 6º ano ao 9º ano foi preciso mudar de escola, visto que as escolas municipais de Ponta Grossa atendem apenas até o 5º ano, foi encaminhada a um colégio da rede estadual de ensino onde passou a não ter mais um professor permanente, “tutor” para auxiliá-la. A aluna comentou que a mãe procurou órgãos públicos na busca de um professor, mas não disponibilizaram, nas palavras da menina “[...] disseram que tutor é apenas para que tem deficiência do tipo que precisa de cadeira de rodas” se referindo à deficiência motora. A aluna apontou que nesse período “às vezes os professores me ajudavam”.

No ensino médio a aluna “B” mudou novamente de escola devido ao fato de que sua antiga escola atendia apenas até o 9º ano do ensino fundamental. Passou a

frequentar o Colégio Estadual o qual se realizou a pesquisa. Mencionou que assim como no outro colégio, às vezes, os professores a ajudam e ressaltou que tem a ajuda de duas amigas, que sentam perto da menina durante as aulas e que ditam os conteúdos estudados para que ela transcreva para o braile para posteriormente estudá-los.

A aluna diz ter um bom relacionamento com professores e colegas, porém nas observações constatamos que aluna é retraída e quase não interage com os demais alunos da turma, esse fato foi confirmado pela aluna durante a entrevista que mencionou, em suas palavras “[...] *mas não sou de ficar falando, sou quieta, sempre fui quieta*”. As pessoas que a aluna “B” tem mais contato na sala são as alunas “O” e “Q”, sendo que a primeira a auxilia na locomoção pelo colégio e a segunda a auxilia ditando os conteúdos.

O que a aluna necessita para o acesso aos conteúdos e aos espaços da escola são recursos de acessibilidade, observou-se pela fala da aluna “B” que alguns conteúdos são transmitidos a ela por meio de “ditados” de colegas e que o acesso aos ambientes da escola também é realizado com o auxílio de colegas. É importante ressaltar o que a resolução 04/2009 - Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial, em seu parágrafo único diz acerca dos recursos de acessibilidade:

[...] Para fins destas Diretrizes, consideram-se recursos de acessibilidade na educação aqueles que asseguram condições de acesso ao currículo dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, promovendo a utilização dos materiais didáticos e pedagógicos, dos espaços, dos mobiliários e equipamentos, dos sistemas de comunicação e informação, dos transportes e dos demais serviços. (BRASIL, p.01, 2009)

Na opinião da aluna “B”, o colégio não apresenta condições para receber alunos deficientes visuais, pois possui muitos degraus e não possui piso tátil, e que apesar de ela não utilizar bengala, mencionou que esse tipo de piso faz falta. Essa entrevista foi realizada na biblioteca do colégio, para o acesso à sala há três degraus. Para o acesso à cantina há dois degraus. A sala de aula em que a aluna estuda é no piso térreo, não há degraus para acessá-la. Em nenhum ambiente da escola há piso tátil. A fala da aluna “B” ratifica a pedagoga, que apesar de não ter mencionado a falta de recursos de acessibilidade no colégio, mencionou a falta de preparo para receber

alunos com deficiência, pode-se entender que esse preparo abrange também a falta de acessibilidade no colégio.

A aluna apontou ter mais facilidade em compreender os conceitos da disciplina de biologia, disse conseguir compreender o que a professora explica, conforme suas palavras “*é a matéria que eu mais gosto*”. A disciplina que aluna tem dificuldades é Língua Portuguesa, segundo ela, não consegue entender as explicações.

Em relação à disciplina de matemática a aluna comentou que, às vezes, compreende alguns conceitos e que tem um bom relacionamento com o professor de matemática. Ela relatou que em alguns momentos, nas aulas de matemática, o professor senta em seu lado e desenha com o lápis em folhas de papel, referente aos conteúdos que estão sendo trabalhados, a aluna consegue sentir com as mãos o traço do desenho que fica marcado no papel. Segundo ela, essa atitude do professor “*é bem legal*”. Nas observações, foi possível constatar que os desenhos feitos pelo professor, são reproduzidos com traços fortes, a folha fica marcada com o traço do desenho, sendo assim perceptível por meio do tato da aluna.

Os conteúdos matemáticos que aluna apresenta mais facilidade, apontados por ela, são as operações de adição, multiplicação e divisão. Constatamos nas observações, e ela mesma confirmou na entrevista, que tem facilidade em resolver cálculos mentalmente. A aluna resolve mentalmente com facilidade, por exemplo, potências. Já os conteúdos que aluna mencionou ter dificuldades são a subtração, ela chamou essa operação de “*as de emprestar*”. Apontou ter dificuldades em solucionar equações, se referindo a elas através da expressão “*quando eu tenho que encontrar o x* ”.

O soroban é um recurso muito utilizado pelos deficientes visuais para realizar operações matemáticas. A aluna “B”, porém, comentou na entrevista não gostar de trabalhar com essa ferramenta, afirmando ter dificuldades em realizar as operações de multiplicação e divisão. A aluna “B” trabalha com o soroban apenas na APADEVI, a qual frequenta três vezes por semana, a professora da APADEVI a ensinou trabalhar com o soroban. É possível que a sua dificuldade no manuseio do instrumento seja dada pela falta de prática, visto que as aulas da APADEVI abrangem todas as

disciplinas não apenas a matemática, portanto são apenas três tardes por semana para retomar os conteúdos estudados na escola regular de todas as disciplinas.

Como recurso utilizado para o acesso ao conhecimento matemático a aluna citou gráficos feitos com cola relevo, o braile, material dourado, e alguns materiais improvisados, como lápis e canetas representando quantidades para realizar algumas operações. A aluna ressaltou que esses materiais eram utilizados com mais frequência no ensino fundamental I, no período do 1º ao 5º ano.

Quanto à explicação do professor de matemática, a aluna disse que, algumas vezes, consegue compreender o que ele explica, mas que seria melhor se existisse um material que ela pudesse recorrer, em casa, ou mesmo depois das aulas, para relembrar e estudar, como ela mesmo mencionou *“um livro de matemática em braile”*. A fala da aluna revela que ela sente falta de recursos didáticos, para que, assim como os demais alunos, ela tenha um suporte para estudar para uma avaliação por exemplo.

Ao pedir que a aluna relatasse de que forma os colegas da turma e o professor poderiam auxiliar a sua aprendizagem matemática, a aluna respondeu que os colegas ajudariam esclarecendo algumas dúvidas, além disso, se ficassem em silêncio durante as explicações dos professores e durante o momento que está sendo ditado. Quanto ao professor, a aluna disse que facilitaria a compreensão dos conteúdos se ele trouxesse materiais para as aulas que ela pudesse sentir e manusear. A fala da aluna retrata uma situação vivenciada por vários alunos videntes também, pois a grande quantidade de alunos na sala dificulta o trabalho do professor na transmissão do conteúdo e conseqüentemente na aprendizagem. No que diz respeito aos materiais manipuláveis, a fala da aluna “B” comprova a importância do material de apoio para a aprendizagem matemática.

A aluna finalizou a entrevista, contando que frequenta a APADEVI, três vezes por semana, terças, quartas e quintas. A instituição tem professores especializados que a ajudam fazer as tarefas e trabalhos, no contraturno escolar.

5.3 AVALIAÇÃO INICIAL: RESULTADOS

A avaliação inicial foi elaborada baseada nos requisitos fundamentais para a compreensão da Função do 2º grau e sua construção gráfica. Foi considerado o fato de o professor titular da turma já ter trabalhado o conteúdo com a turma. Para a aluna “B” a avaliação foi aplicada oralmente, para os demais alunos a avaliação foi aplicada de forma impressa. Ressaltamos que a avaliação foi a mesma tanto para a aluna “B”, quanto para os alunos videntes da turma.

Para uma melhor análise das respostas obtidas, a avaliação foi dividida em duas questões. A primeira questão diz respeito a composição de uma função do 2º grau, seus termos/coeficientes “a”, “b” e “c”, além de como é e qual o nome da curva que representa uma função do 2º grau, a parábola. Além disso, a primeira parte da avaliação aborda o sentido da concavidade da parábola, se é voltado para cima ou para baixo, e se a função tem ponto de máximo ou mínimo a partir do sinal do coeficiente “a”.

A segunda questão da avaliação aborda os fatores que contribuem para a construção do gráfico de uma Função do 2º grau. Traz a relação existente entre o discriminante Δ e a intersecção da parábola com o eixo das abscissas, ou seja, os zeros da função.

Dos alunos que responderam à avaliação 32% não demonstraram com clareza compreensão de que a curva que representa graficamente a função do 2º grau é uma parábola. Quando questionados sobre como é denominada a curva que representa a função do 2º grau, 6 alunos dos 32% a chamaram de concavidade. Possivelmente esses alunos associaram a palavra concavidade à parábola, visto que durante as observações, percebeu-se que o professor fazia bastante o uso do termo concavidade.

O aluno “M” respondeu que a curva que representa a função do 2º grau é “valores de x” e o aluno “Q” respondeu “máximo”. Verificamos que não há coerência nas respostas do aluno “M” e “Q”, ao que parece os alunos responderam simplesmente para não deixar a questão sem nenhuma resposta, provavelmente buscaram em suas memórias termos que já tivessem ouvido nas aulas para responder a questão, na tentativa do acerto.

A aluna “B”, respondeu corretamente, disse que a curva que representa a Função do 2º grau é a “parábola”. Questionada pela pesquisadora se ela sabia como era o formato de uma parábola, a aluna fez uma espécie de desenho no ar com o dedo indicador cuja silhueta se assemelhava a uma parábola. Sendo assim a aluna demonstrou ter a noção de como é dado o desenvolvimento dessa curva.

Constatou-se que 20% dos alunos não conseguiram identificar por meio da análise do sinal do coeficiente “a” de uma Função do 2º grau se a parábola que a representa graficamente tem sua concavidade voltada para cima ou para baixo. Esses alunos inverteram suas respostas, onde deveriam responder concavidade para cima, responderam para baixo e vice-versa. Verificamos que não houve clareza para esses alunos nesse conceito, apesar de saberem que se respondia a questão com as palavras “cima” e “baixo” as trocaram de lugar.

A aluna “B” não respondeu a questão, quando questionada a respeito da concavidade da parábola ser voltada para cima ou para baixo dependendo do sinal do coeficiente “a”, após alguns segundos pensando, ela respondeu com “não sei”. É possível que ela tenha tentado fazer uma busca em sua memória por alguma palavra relacionada a esse conteúdo para poder responder, porém não a encontrou. Isso leva a compreensão de que os termos “cima” e “baixo” e “concavidade” não lhe faziam sentido, ou seja, não lhe forneciam significado. Ela não reagiu como os outros alunos, citados no parágrafo anterior, confundindo os termos, ela reagiu como alguém que realmente não tem o conhecimento necessário para responder a questão.

Constatou-se que 60% dos alunos responderam de forma incorreta as questões referentes ao máximo e ao mínimo de uma Função do 2º grau. Os alunos “F” e “Y” chamaram o ponto de máximo de “cima” e o ponto de mínimo de “baixo” é provável que esses alunos tenham confundido com a concavidade da parábola, porém essa relação não apresenta sentido, visto que quando a função tem ponto de máximo a concavidade da parábola tem ponto de máximo e quando a função apresenta ponto de mínimo a concavidade da parábola é voltada para cima (IEZZI e MURAKAMI, 2004)

O aluno “L” respondeu que se coeficiente “a” da função é maior que zero a função tem “referência menor”, caso contrário possui “referência maior”, o termo “referência” não condiz com o conteúdo, o professor não utilizou esse termo em suas

aulas. O aluno “Q” chamou o ponto de mínimo de “parábola” e o ponto de máximo de “início”. Constatou-se que esses alunos realmente não sabiam as repostas e buscaram palavras familiares referentes ao conteúdo estudado para não deixar de responder a questão.

A aluna “B” respondeu “não sei”, desta vez sem hesitar, foi rápida na resposta, como se nem tentasse buscar em sua memória uma solução para a questão.

Na questão 2 da avaliação, referente ao gráfico da Função do 2º grau e ao ponto de intersecção da parábola com o eixo das abscissas, os zeros da função, verificou-se que 32% dos alunos apresentaram alguma dificuldade para responder. Confundiram as repostas, demonstrando não estar claro por parte deles os conceitos envolvidos para a análise dos zeros de uma função do 2º grau.

A aluna “B”, não respondeu a esta questão e assim como na questão anterior demonstrou realmente não saber como responder corretamente, portanto preferiu não tentar.

Dos alunos que realizaram a avaliação inicial, 75% erraram ao menos uma questão. Uma porcentagem elevada, considerando que o conteúdo já havia sido trabalhado nas aulas de matemática anteriores à avaliação, sendo assim os alunos já possuíam um conhecimento prévio sobre Funções do 2º grau.

Vygotski (2001) distinguiu dois tipos de conceitos no desenvolvimento humano em idade escolar, os conceitos cotidianos e conceitos científicos. Os conceitos cotidianos, como o próprio nome sugere, são conceitos desenvolvidos naturalmente a partir de experiências cotidianas. Já os conceitos científicos estão ligados aos processos de ensino e origina-se por meio de condições de aprendizagem estruturadas e sistematizadas, no qual a escola tem papel fundamental. (VYGOTSKI, 2001).

Os conceitos cotidianos podem ser desenvolvidos a partir das relações do indivíduo com o mundo, isso inclui as relações existentes entre alunos e professores e alunos e seus respectivos colegas de classe. Considerando a aluna “B”, acreditamos que na resposta da primeira questão, na qual ela respondeu corretamente, o que ela apresentou foi um conceito que possivelmente tenha aprendido em outro espaço social, por meio de diferentes interações, e não necessariamente na escola. Esse

conceito é fruto daquilo que ela ouviu falar em seu cotidiano, nas conversas ao seu redor, enquanto o assunto Funções do 2º grau era trabalhado pelo professor na escola e revela apenas traços de conceito científico.

Há uma relação direta entre os conceitos cotidianos e científicos. Vygotski (2001) ressalta a interação entre os dois conceitos e entende que é possível alcançar o conhecimento científico considerando o conhecimento cotidiano. Mas o teórico enfatiza que o conhecimento cotidiano não é conscientizado.

“[...] a consciência e o controle só aparecem num estágio relativamente tardio de uma função, depois de esta ter sido utilizada e praticada inconscientemente e espontaneamente. Para submetemos uma função ao controle da inteligência e da vontade, temos que a dominar primeiro”. (VYGOTSKI, 2001, p.91).

Consideramos que o fato de a aluna “B” ter o conhecimento de como é dada o “desenho” da parábola, curva que representa graficamente a função do 2º grau, não significa que tenha o conceito consolidado acerca desse conteúdo, portanto não significa que ela tenha se apropriado do conhecimento científico. Ela pode ter respondido de forma mecânica, sem internalizar o conteúdo. Acreditamos na consolidação futura desse conhecimento científico pela intervenção do professor por meio de instrumentos apropriados, que visam impulsionar a zona de desenvolvimento proximal dessa aluna.

5.4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O conteúdo de Funções faz parte do currículo da disciplina de Matemática na educação básica e no ensino médio e é muito importante pois:

“[...] a compreensão das características das funções são decisivas no estudo dos movimentos em Física, no entendimento de leis importantes na Química, além de auxiliar na interpretação de dados de pesquisa em Biologia, Geografia e outras Ciências Sociais.” (YOUSSEF, SOARES e FERNADEZ, 2009, p.56).

Conforme o documento de diretrizes e bases da educação matemática do estado do Paraná (2008, p.59) “[...] o conteúdo de funções simbolizou os primeiros sinais de modernização do ensino da matemática”.

Para a compreensão das Funções do 2º grau, existem vários requisitos anteriores que alicerçam para que os alunos possam interpretar analiticamente e

geometricamente essas funções. Segundo as diretrizes curriculares do estado do Paraná:

As abordagens do conteúdo Funções no Ensino Médio devem ser ampliadas e aprofundadas de modo que o aluno consiga identificar regularidades, estabelecer generalizações e apropriar-se da linguagem matemática para descrever e interpretar fenômenos ligados à Matemática e a outras áreas do conhecimento. O estudo das funções ganha relevância na leitura e interpretação da linguagem gráfica que favorece a compreensão do significado das variações das grandezas envolvidas. (PARANÁ, 2008, p.58).

Nesse sentido, no planejamento e no desenvolvimento das aulas da intervenção pedagógica nos preocupamos em “resgatar” os conceitos fundamentais para a análise de uma Função do 2º grau, bem como a sua construção gráfica. Além disso, buscamos uma organização sistematizada da transmissão desses conceitos considerando os apontamentos de Vygotski (2001) sobre os conceitos científicos. Segundo Ivic, (IVIC apud VYGOTSKI, 2010) “[...] a propriedade essencial dos conceitos científicos é sua estrutura, o fato de serem organizados em sistemas hierarquizados”.

Seguindo uma ordem de conceitos fundamentais para a compreensão das Funções do 2º grau e considerando a interdependência desses conceitos, a seguir apresenta-se o desenvolvimento, análises e interpretações das aulas da intervenção pedagógica.

5.4.1 Aula 01 – Reconhecimento da Função do 2º Grau e Cálculo dos Zeros da Função

Os alunos da classe onde se realizou a pesquisa são agitados, constatamos nas observações muita conversa paralela nos momentos das explicações orais do professor, não uma conversa alta, mas um ruído que atrapalhava e dispersava a atenção de alguns alunos. A aluna “B” mencionou que essa conversa, muitas vezes, atrapalha a sua concentração na fala dos professores.

A aluna “B” senta-se na primeira carteira, em frente à mesa do professor. Senta-se ali para que fique próxima aos professores e possa ouvir melhor as explicações. Observamos que a aluna “B” tem pouca interação com os demais colegas da sala. A aluna “B”, conforme ela mesma mencionou na entrevista interage

bem com colegas e professores, porém o que observamos foi que ela é reservada, tímida, e quase não conversa com os colegas e professores.

Na primeira aula da intervenção, a aula 01, realizada após a avaliação inicial, cujo planejamento está no quadro 6, os alunos nos receberam bem. A princípio ficaram em silêncio, é possível que estivessem tímidos com um professor que não era o deles. A aluna “B” pareceu à vontade, animada, ficou com a cabeça erguida e com os olhos abertos, parecendo atenta a cada palavra falada. Ela sabia que as aulas seriam inclusivas e que ela iria poder participar.

Essa aula tinha como objetivos: reconhecer uma Função do 2º grau, revisar métodos para se obter as raízes de uma equação do 2º grau; identificar as raízes de uma Função do 2º grau como os zeros dessa função e que nem todas as funções terão zeros reais; discutir outras formas de determinar as raízes de uma equação do 2º grau.

Em um primeiro momento os alunos foram separados em duplas e no quadro de giz foi escrito o modelo de uma função do 2º grau $f(x) = ax^2 + bx + c$. Para a aluna “B” o mesmo modelo foi lhe entregue em braile em uma folha. A análise desse modelo teve como objetivo a familiarização das posições que os coeficiente “a”, “b” e “c” ocupam. A aluna tateava seu material enquanto explanávamos oralmente a função que estava escrita no quadro.

Perguntamos aos alunos sobre as posições dos coeficientes. Eles responderam corretamente a posição de cada um. A aluna “B” respondeu com bastante clareza, e à medida que respondia, apontava em seu material a posição de cada coeficiente. Para responder usou as seguintes palavras: “o “a” está na frente do x^2 , o “b” está na frente do x e o “c” é o que está sozinho, não tem x ”.

Após estar claro aos alunos a questão dos coeficientes passamos para a análise de algumas funções com coeficientes numéricos. Foi entregue aos alunos em folha impressa e para a aluna “B” o mesmo material em braile, com o exercício conforme o quadro número 10:

Quadro 10 – Atividade 01: Coeficientes nas Funções do 2º grau

1. Identifique os coeficientes a, b, c nas funções a seguir:

a) $f(x) = x^2 - 5x + 6$

b) $f(x) = -2x^2 + 8x - 8$

c) $f(x) = x^2 - 4$

d) $f(x) = 3x^2 + x + 5$

Fonte: Filho e Silva (2000)

A aluna “B” tem o domínio do braille, ao sentir as funções não teve dificuldades em distinguir cada termo, porém apresentou dúvidas nas funções referentes à letra a e c do exercício. No exemplo da função $f(x) = x^2 - 5x + 6$ a aluna “B” falou que o coeficiente “a” da função era igual a zero e na função $f(x) = x^2 - 4$ ela respondeu que o coeficiente “b” era - 4 e o coeficiente “c” era zero. Verificamos que outros alunos também confundiram os valores dos coeficientes numéricos nessas mesmas funções. Os alunos “E”, “G”, “L”, “M”, “P”, “V” e “Y”, responderam de forma equivalente à aluna “B”.

Retomamos com a turma o conceito e a posição de cada coeficiente enfatizando que na função do 2º grau o coeficiente “a” deve ser diferente de zero, pois o coeficiente “a” é um número real que multiplica o termo “ x^2 ” na função do segundo grau, portanto se “a” for igual a zero anula o termo “ x^2 ”, e se não há o termo “ x^2 ” não configura função do 2º grau. (IEZZI e MURAKAMI, 2004).

Ao questionar novamente a aluna “B”, ela respondeu corretamente quais eram os coeficientes “a”, “b” e “c” de todas as funções. O mesmo aconteceu com os demais alunos da turma.

Ao desenvolver a atividade com a nossa instrução a aluna “B” estava na zona de desenvolvimento proximal. A aluna precisava da nossa ajuda para compreender e realizar a atividade. Para Vygotski (1991, p.58) “[...] a zona de desenvolvimento proximal permite-nos delinear o futuro imediato da criança”. Em seguida a aluna respondeu corretamente e sem o auxílio de instruções, possivelmente, esse conceito estava a caminho de ser consolidado.

A questão dos coeficientes “a”, “b” e “c” da função do segundo grau, em nossa visão deveria ser aprendida pela aluna “B” e os demais alunos da classe, devido ao fato de que nas observações constatamos que o método utilizado pelo professor era a fórmula de Bhaskara para determinar os zeros da função.

Fornecemos o segundo exercício impresso aos alunos, conforme o quadro 11 e para a aluna “B” o mesmo exercício em braile.

Quadro 11 – Atividade 02: Cálculo dos zeros da Função do 2º grau

$f(x) = x^2 - 4x + 4$ $f(x) = x^2 - 100$ $f(x) = 3x^2 - 6x$
Determine os zeros ou as raízes de cada uma das funções a seguir:

Fonte: Filho e Silva (2000)

Solicitamos que os alunos formassem grupos de 3 ou 4 pessoas. A aluna “B” ficou no grupo das alunas “O” e “Q”, que sentam respectivamente ao lado esquerdo e atrás dela. Após a organização dos grupos retomamos oralmente a fórmula de Bhaskara, ressaltando a utilização dos coeficientes “a”, “b”, “c” e o discriminante Δ . Existem outros meios de determinar as raízes de uma equação do 2º grau, como soma e produto, por exemplo, porém optamos pela utilização da fórmula de Bhaskara pelo fato de que o professor de matemática já vinha trabalhando com ela, portanto a aluna “B” já estava familiarizada com os termos.

Após a retomada da fórmula de Bhaskara os alunos deveriam buscar as soluções adequadas para o exercício. Todos começaram a resolver a tarefa, trocando ideias, comparando resultados, ajudando uns aos outros. A aluna “B” não estava desenvolvendo o exercício e sua colega tentava ajudá-la. Deixamos por alguns instantes acontecer a interação entre a aluna “B” e as colegas de grupo.

Houve a necessidade da nossa intervenção auxiliando a aluna a aprender as funções do material preparado e a fórmula que também estava nele, explorando oralmente todos os termos e operações da fórmula à medida que se explorava oralmente os conceitos, a aluna tateava o material. A aluna recordou-se de como se determina a solução de uma equação do 2º grau e também mostrou facilidade em resolver cálculos mentalmente, como potências, por exemplo.

Constatamos, nessa atividade, a importância das interações sociais, que na visão sócio-histórica de Vygotski (1991,1997) dão suporte para que o processo ensino e aprendizagem ocorra. A aluna “B” além de sentir-se parte de um grupo demonstrou vontade de participar das atividades propostas, ela fez as mesmas tarefas que os demais alunos e se dispôs a aprender.

Ao final da aula, verificamos que todos os alunos encontraram as soluções esperadas para os exercícios propostos. A aluna “B” resolveu as atividades como os demais e também chegou as soluções esperadas.

5.4.2 Aula 02 – Análise da Parábola por Meio do Coeficiente “a” e do Discriminante Δ na Função do 2º Grau

A segunda aula da intervenção pedagógica, cujo planejamento está descrito no quadro 2, teve como objetivos: Identificar o coeficiente “a” da função do 2º grau; reconhecer que a posição da concavidade da parábola está relacionada ao sinal do coeficiente “a” da função do 2º grau; reconhecer que a parábola intercepta, ou não, o eixo x conforme o valor de Δ ; posicionar corretamente a parábola no plano cartesiano conforme o coeficiente “a” e o valor de Δ .

O material para essa aula foi confeccionado para que os alunos reconhecessem como é dado o desenvolvimento da parábola, curva que representa graficamente a função do 2º grau. Além disso, com esse material foi possível explorar as possibilidades de posições que uma parábola pode assumir em relação aos eixos x e y no plano cartesiano.

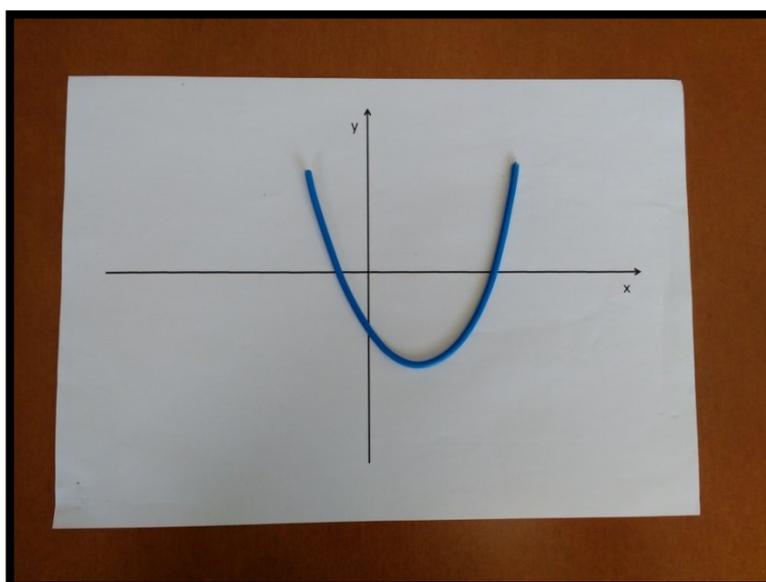
O posicionamento da parábola em relação aos eixos x e y é extremamente visual, tomamos o cuidado em desenvolver um material concreto para essa atividade que explorasse o tato da aluna “B”, podendo ser utilizado pelos alunos videntes também. Viginheski (2013) ressalta que:

[...] a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino regular exige do professor um planejamento das atividades que deseja desenvolver, quais recursos metodológicos serão utilizados, para que as adaptações necessárias sejam realizadas com antecedência, e o aluno deficiente visual tenha o material disponível que atenda simultaneamente aos demais, participando do processo de elaboração do conhecimento. (VIGINHESKI, 2013, p.127)

Para iniciar a aula solicitamos que os alunos formassem grupos de dois ou três integrantes. Em seguida foi realizada, oralmente, uma revisão da aula anterior acerca dos coeficientes “a”, “b” e “c” da função do segundo grau e da fórmula de Bhaskara para encontrar as raízes ou zeros da função.

Foi entregue aos alunos o material para o desenvolvimento da aula. Esse material era formado por uma folha de papel sulfite impressos os eixos x e y . Os eixos não eram graduados, apenas as retas perpendiculares que representam esses eixos. Para a aluna “B” o mesmo material foi entregue, porém os eixos x e y eram em alto relevo. Para a confecção desse material utilizamos cola relevo. Com a folha foram entregues as parábolas, que foram feitas com fio condutor fino, pois fios condutores além de serem flexíveis são fáceis de moldar, permanecendo na forma em que foi moldado, como mostra a figura 8.

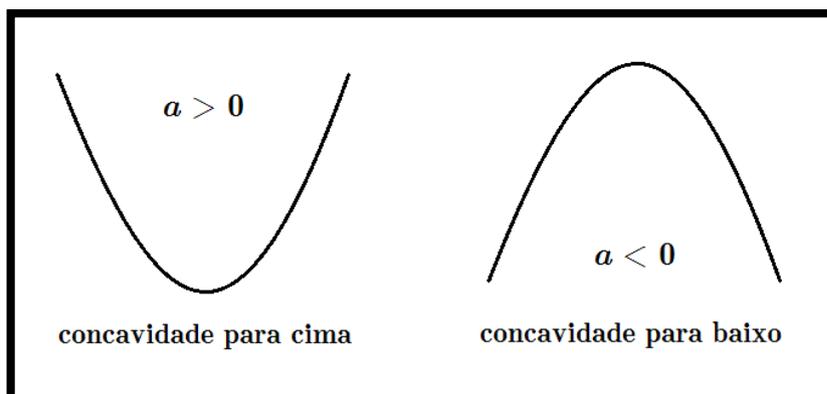
Figura 8 – Material para análise da concavidade da parábola



Fonte: Acervo da pesquisadora

Em uma função do 2º grau o gráfico será sempre uma parábola, e essa parábola terá a concavidade voltada para cima quando o coeficiente $a > 0$ e concavidade voltada para baixo quando o coeficiente $a < 0$, conforme a figura 9. (IEZZI e MURAKAMI, 2004)

Figura 9: Concavidade da parábola em relação ao coeficiente “a”

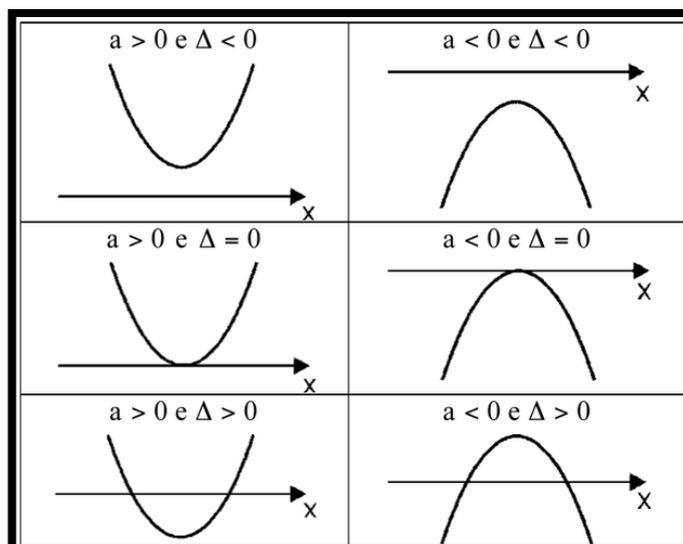


Fonte: Filho e Silva (2000)

Além disso, ao determinar o discriminante Δ quando $f(x)=0$ é possível obter as seguintes relações: Se $\Delta > 0$, a função tem raízes reais e diferentes, portanto a parábola determina dois pontos distintos no eixo dos x . Se $\Delta = 0$, a função tem raízes reais e iguais, portanto a parábola tangencia o eixo dos x . Se $\Delta < 0$, a função não tem raízes reais, portanto a parábola não determina nenhum ponto no eixo dos x . (IEZZI e MURAKAMI, 2004)

Sendo assim, há seis maneiras distintas de se posicionar uma parábola nos eixos dos x e y . O posicionamento da parábola depende do valor numérico do coeficiente “a” e do discriminante Δ da função. A figura 10 demonstra essas possibilidades.

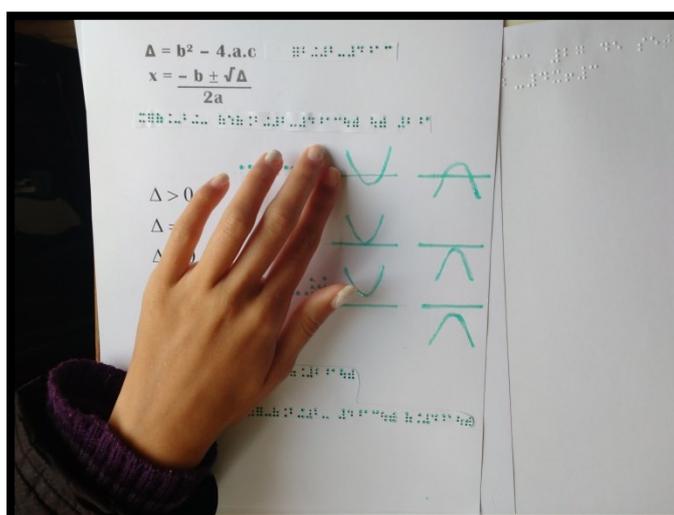
Figura 10 – Possibilidades de posicionamento de uma parábola nos eixos dos x



Fonte: Filho e Silva (2000)

Os conceitos mencionados são fundamentais para a compreensão do desenvolvimento de uma função do 2º grau, bem como para sua interpretação geométrica. Pensando nisso, os conceitos foram retomados para a turma utilizando o quadro de giz. Para a aluna “B” foi entregue um material em braile com os mesmos conceitos que estavam sendo abordados no quadro para os demais alunos. A figura 11 apresenta o momento em que a aluna “B” sentia o material enquanto ouvia a explanação oral dos conceitos.

Figura 11 – Aluna “B” analisando as possibilidades de posicionamento da parábola em relação ao eixo dos x.



Fonte: Acervo da pesquisadora

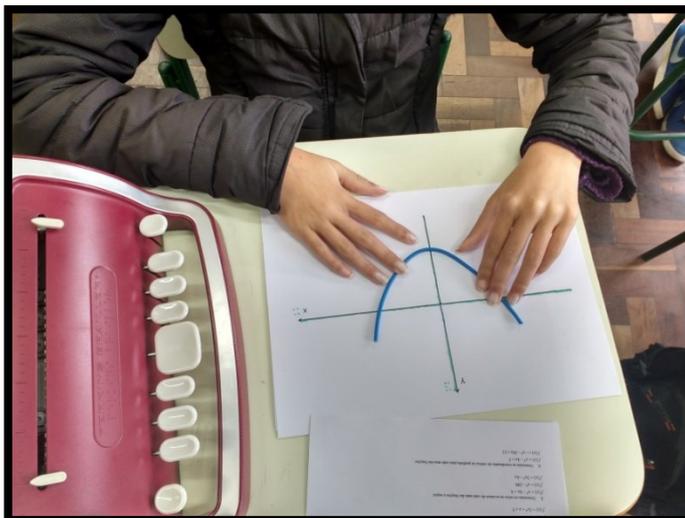
Com as folhas de papel sulfite com os eixos x e y impressos e as parábolas em mãos foi proposto aos alunos que posicionassem as suas respectivas parábolas em relação ao eixo dos x , quando uma função do 2º grau apresenta as seguintes características em relação ao coeficiente “a” e o discriminante Δ :

- $a > 0$
- $a < 0$
- $a > 0$ e $\Delta > 0$
- $a > 0$ e $\Delta = 0$
- $a > 0$ e $\Delta < 0$
- $a < 0$ e $\Delta > 0$
- $a < 0$ e $\Delta = 0$
- $a < 0$ e $\Delta < 0$

Ao solicitar que os alunos posicionassem a parábola em relação ao eixo x , quando $a > 0$ ou $a < 0$, todos o fizeram com facilidade. A aluna “B” desenvolveu a proposta sem dificuldades e esboçava um sorriso no decorrer da atividade.

Porém ao solicitar que os alunos posicionassem a parábola analisando além do coeficiente “a” o discriminante Δ , como, por exemplo, quando $a > 0$ e $\Delta > 0$, os alunos demonstraram dúvidas. O aluno “T” disse não ter entendido e alguns alunos concordaram com o aluno “T”. Retomamos os conceitos vistos no início da aula instruindo-os pausadamente. Inicialmente pedimos aos alunos que determinassem a concavidade por meio do coeficiente “a” e posteriormente que determinassem quantos pontos funções do 2º grau com discriminantes $\Delta > 0$, $\Delta = 0$ e $\Delta < 0$ determinam no eixo dos x . Em seguida retomamos a atividade, que então foi desenvolvida corretamente por todos os alunos. A figura 12 apresenta a aluna “B” desenvolvendo a atividade conforme as instruções propostas.

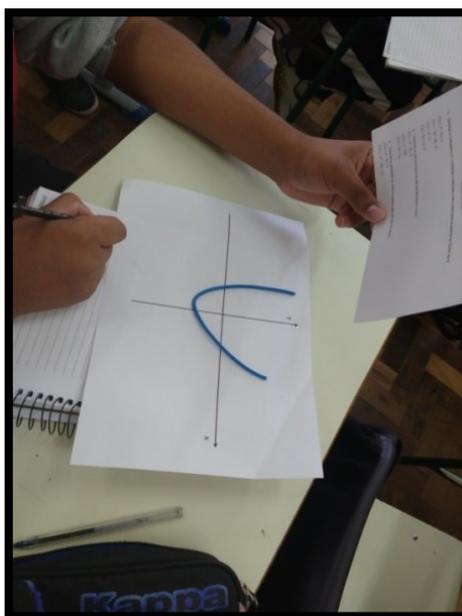
Figura 12 – Aluna “B” manipulando o material para a análise do posicionamento da parábola



Fonte: Acervo da pesquisadora

Em um segundo momento da aula, solicitamos que com os dados das funções da aula anterior, os alunos demonstrassem, utilizando o material confeccionado, as possíveis posições que essas funções assumiam no plano cartesiano. Essa atividade objetivou colaborar com a interpretação gráfica e noção de posicionamento da parábola nos eixos x e y por todos os alunos. A figura 13 apresenta o aluno “T” desenvolvendo a atividade.

Figura 13 – Aluno em análise da concavidade da parábola



Fonte: Acervo da pesquisadora

Ao término das atividades da aula 2, constatamos mediante a participação da aluna “B” e do desenvolvimento correto das atividades, no mesmo ritmo dos demais alunos que houve por ela a compreensão dos conceitos. As atitudes da aluna “B” que demonstrou em todo tempo participação, expressando empolgação ao desenvolver as atividades propostas, nos possibilita afirmar que o professor ao buscar instrumentos mediadores para a elaboração do conhecimento poderá contribuir para a melhor apropriação do conhecimento não só da pessoa com deficiência, como das não deficientes.

A interpretação gráfica de uma função do 2º grau é extremamente visual, portanto seria difícil a aluna compreender esses conceitos apenas ouvindo as explicações, ou seja, apenas por meio da explanação oral. As explicações orais dos professores são muito importantes, a respeito disso Vygotski (1997) alerta sobre o verbalismo, não se pode transmitir aos alunos deficientes visuais uma variedade de conceitos que para eles não passarão de palavras vazias de significado.

5.4.3 Aula 03 – Atividade Lúdica com Funções do 2º Grau

A aula seguinte, aula 03, cujo planejamento está no quadro 3, buscamos alcançar os seguintes objetivos: reconhecer se a função tem ponto de máximo ou de mínimo; determinar as coordenadas do vértice da função do 2º grau; identificar se a parábola intercepta o eixo dos x e se tem concavidade voltada para cima ou para baixo.

Em uma função do 2º grau o conjunto imagem da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ é determinado a partir da ordenada y_v do vértice da parábola. Deve –se considerar dois casos: 1) quando $a > 0$ a função apresenta um ponto de mínimo, cuja ordenada é $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$ é o valor mínimo da função. 2) quando $a < 0$ a função apresenta um ponto de máximo, cuja ordenada $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$ é o valor máximo da função. Em síntese se $a > 0$ a função tem ponto de mínimo e se $a < 0$ a função tem ponto de máximo. (IEZZI e MURAKAMI, 2004)

Essa aula teve início com uma breve retomada dos conceitos trabalhados nas aulas anteriores e explanação oral dos conceitos sobre os pontos de máximo e mínimo de uma função do 2º grau. A aluna “B” recebeu, em uma folha escrita em braile, as fórmulas para determinar as coordenadas do vértice da função, enquanto para os alunos videntes utilizou-se o quadro de giz. A aluna “B” participou durante as explicações, concordando com a fala da pesquisadora à medida que sentia seu material impresso em braile.

Em seguida para fixar os conceitos abordados nas duas aulas anteriores e os conceitos abordados na aula 3, sobre funções do 2º grau, uma atividade lúdica de competição foi entregue aos alunos. Elaboramos essa atividade considerando que a atividade didática que proporciona competição saudável traz às aulas de matemática momentos de interações entre os colegas além resgatar os conceitos trabalhados até essa aula, ou seja para a fixação do aprendizado. Embora a atividade de competição possa gerar desordem na sala, é preciso considerar os benefícios que atividades como essa proporcionam, conforme Viginheski (2013, p.102) “[...] o hábito faz com que a situação se torne comum e, aos poucos eles (alunos) vão se acostumando e interagindo mais com seus pares”.

A atividade de lúdica de competição de Funções do 2º grau desenvolvida, pode ter dois ou mais participantes e as regras são simples, consiste em completar corretamente as cartelas com peças que estão misturadas sobre a mesa. O vencedor da competição é aquele que terminar de completar as cartelas no menor tempo. Sendo assim cada aluno recebeu três cartelas com algumas peças, cada qual com o número de peças exatas para preencher suas respectivas cartelas. A figura 14 traz uma das cartelas, onde nos espaços em branco deveriam ser coladas as peças com as informações da função.

Figura 14 – Atividade lúdica de competição Funções do 2º grau

$f(x) = x^2 - 4x + 4$					
Concavidade:					
Máx. ou Mín. ?					
Coeficientes:					
a:		b:		c:	

Fonte: Acervo da pesquisadora

As peças da atividade vinham separadas e embaralhadas para que os alunos as encontrassem e colassem nos campos corretos. Cada campo nas cartelas tinha fita adesiva dupla face para a aderência das peças. Cada cartela tinha uma função sendo elas: $f(x) = x^2 - 4x + 4$, $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ e $f(x) = x^2 + 2x - 3$.

A mesma atividade foi adaptada para a aluna “B”. Todas as funções foram escritas em braile, assim como os números das peças. Para representar a parábola utilizamos cola relevo. No desenvolvimento da atividade a aluna “B” fez dupla com a aluna “O”.

Apesar de as duas funções serem parecidas, diferenciavam apenas no sinal dos coeficientes, os alunos não apresentaram dificuldades em desenvolver a atividade. Resolveram com bastante tranquilidade e eficiência. O mesmo ocorreu com a aluna “B” que apesar de não ser a vencedora da competição, desenvolveu sozinha, rapidamente, na busca da vitória, completando corretamente todas as cartelas.

Verificamos, durante as observações, que alguns alunos demonstravam “pena” da aluna “B”, tentando fazer para ela as atividades propostas pelo professor. Na atividade de competição observou-se que a aluna “O” tratou a aluna “B” com igualdade, ou seja, por estar sendo desafiada, a aluna “O” desenvolveu sua atividade também buscando a vitória, não deixou a aluna “B” ganhar por algum sentimento de

“pena”. Situações como essa promovem a inclusão, proporcionar aos alunos condições iguais de aprendizagem e também participação nas aulas. A figura 15 mostra a aluna “B” completando a cartela da atividade das funções do 2º grau.

Figura 15 – Aluna “B” em atividade lúdica de competição com funções do 2º grau



Fonte: Acervo da pesquisadora

5.4.4 Aula 04 – Construções de Gráficos de Funções do 2º Grau

A aula 4, cujo o planejamento está no quadro 04, teve como objetivo a construção e análise de gráficos de Funções do 2º grau. Elaboramos um material de fácil manuseio para que a função do gráfico da função do 2º grau fosse realizada. O material confeccionado para essa aula foi distribuído a todos os alunos da turma, para que todos trabalhassem da mesma forma que a aluna “B”.

Para a construção do material utilizamos chapas de madeiras finas (madeira utilizada em artesanato) de espessura 3 mm e de dimensões 22 cm por 28 cm. A escolha das dimensões foi feita pensando no tamanho de uma folha de papel. Essa chapa é graduada contendo os eixos x e y e quadriculada com quadrados de 2cm de lado. Para que a aluna “B” pudesse sentir as linhas paralelas aos eixos x e y , cada linha foi frisada com uma ponteira. Em cada vértice de cada quadrado há um furo, feito com uma furadeira cuja broca tinha espessura de 5mm, onde se encaixa perfeitamente um parafuso especial que tem a cabeça maior do que um parafuso comum. Os eixos x e y foram feitos de cola relevo.

Cada aluno recebeu uma dessas chapas. A aluna “B” recebeu três, idênticas a dos demais alunos. Para essa atividade foram separadas três funções para a construção do gráfico, portanto para facilitar o manuseio do material e impedir o extravio das peças, as chapas da aluna “B” foram anexadas em um fichário, sendo assim ela não precisou “desmontar” um gráfico para construir outro, podendo voltar nos gráficos construídos para análises.

O multiplano é um material utilizado no processo do ensino e aprendizagem de matemática do deficiente visual incluindo o estudo de funções. Porém, o multiplano tem custo alto, não são todas as escolas, principalmente da rede pública que têm acesso a esse material. Muitos professores nem conhecem essa ferramenta, como é o caso do professor titular de matemática da aluna “B”. O material desenvolvido foi inspirado no geoplano. Porém é de baixo custo, fácil de confeccionar, e diferencia-se do geoplano pela possibilidade de encadernar as chapas de madeira transformando-o em um fichário, o qual a aluna pode carregar em sua mala, juntamente com o material escolar e o “folhar”, podendo voltar nas folhas passadas para recapitular os conceitos, como em um caderno, como um aluno vidente faria.

Propomos aos alunos desenvolver a atividade envolvendo o material confeccionado individualmente. Gostaríamos de verificar se os conhecimentos das aulas anteriores e se, com as devidas instruções a aluna “B” e os demais alunos conseguiriam desenvolver a atividade proposta.

O material foi distribuído a todos os alunos e apresentou-se a eles a proposta da construção dos gráficos das seguintes funções: $f(x) = x^2 - 4x + 4$, $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ e $f(x) = x^2 + 2x - 3$, as mesmas funções utilizadas nas cartelas da atividade de competição com funções do 2º grau da aula 03. Os alunos utilizaram as cartelas para facilitar a construção dos gráficos. Após uma explicação de como manipular o material, percebeu-se que os alunos assimilaram com clareza e compararam o material com o plano cartesiano construído por eles no caderno. Solicitamos aos alunos que determinassem 4 pontos, cada um em um dos quadrantes na chapa de madeira. A aluna “B” localizou os pontos, lentamente, como se estivesse explorando o material e conseguiu localizá-los.

A primeira função trabalhada foi $f(x) = x^2 - 4x + 4$. Quando questionados sobre por onde poderia se pensar em começar o gráfico o aluno “K” imediatamente respondeu “a concavidade é para cima, tem ponto de mínimo e os coeficientes a , b e c são 1, -4 e 4”, ele observou a cartela do seu jogo para responder a questão. Os demais alunos concordaram com a posição do colega, inclusive da aluna “B”.

Com as nossas instruções explorando oralmente e com o auxílio do quadro de giz determinou-se o valor do discriminante Δ . Para Viginheski (2013, p.127) “[...] o ensino da matemática, para ser inclusivo, depende do professor como mediador entre os alunos e o conhecimento”. Ao constatarem que o discriminante era igual a zero, os alunos recordaram-se de que a função tinha duas raízes reais e iguais, portanto determinam um ponto do eixo dos x . Sendo assim os alunos foram instigados a encontrar as coordenadas do vértice da parábola. Após determinar o vértice a aluna “O” perguntou: “mas e agora?”, esse questionamento se levantou devido ao pensamento da aluna de que se o vértice é o próprio zero da função como deveriam determinar os outros pontos.

Conforme Iezzi e Murakami (2004, p. 153) “[...] o gráfico de uma função quadrática admite um eixo de simetria perpendicular ao eixo dos x que passa pelo vértice”. Sendo assim, exploramos o conceito simetria da parábola com os alunos, fazendo-os sentir a curva e verificar que pelo vértice da parábola é possível traçar um eixo de simetria. Pedimos que os alunos posicionassem a parábola no vértice no eixo y , para dar a noção de simetria. A aluna “B” começou a se familiarizar com o material e atender as instruções com bastante facilidade, construindo no material o que lhe era solicitado.

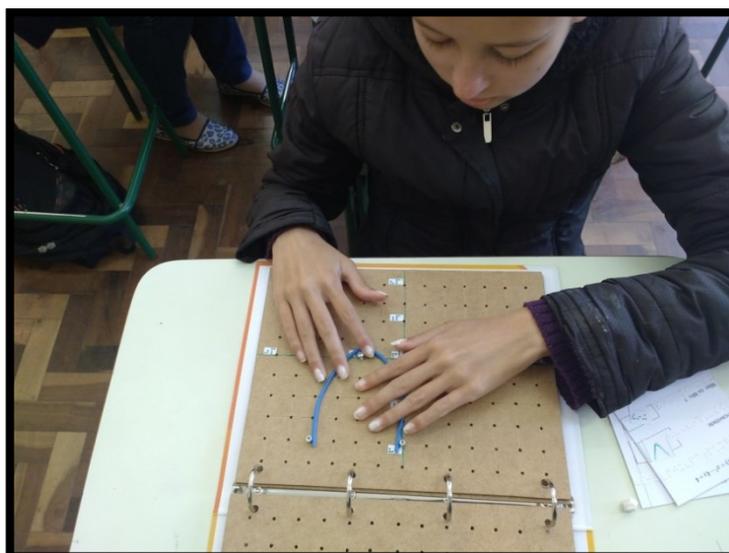
Voltando ao desenvolvimento do gráfico e na busca por responder a questão da aluna “O” explicamos aos alunos que o coeficiente “c” da função é o ponto de intersecção da parábola com o eixo dos y , pois isso ocorre quando o x é igual a zero na função. E aplicando o conceito de simetria os alunos começaram a construção. (IEZZI e MURAKAMI, 2004)

A pesquisadora ficou admirada com o entusiasmo da turma, a aluna “O” comentou “todas as aulas de matemática poderiam ser assim”. A aluna “B” reproduziu o gráfico, sozinha e com eficiência. Conforme Shimazaki, Silva e Viginheski (2015,

p.161) “[...] é preciso saber que a deficiência visual não o impede (aluno) da elaboração dos conhecimentos com os demais estudantes”.

A figura 16 apresenta a aluna “B” construindo o gráfico da função $f(x) = x^2 - 4x + 4$ que possui discriminante $\Delta = 0$, vértice com coordenadas $V(2, 0)$ e intersecta o eixo dos y em $y = 4$.

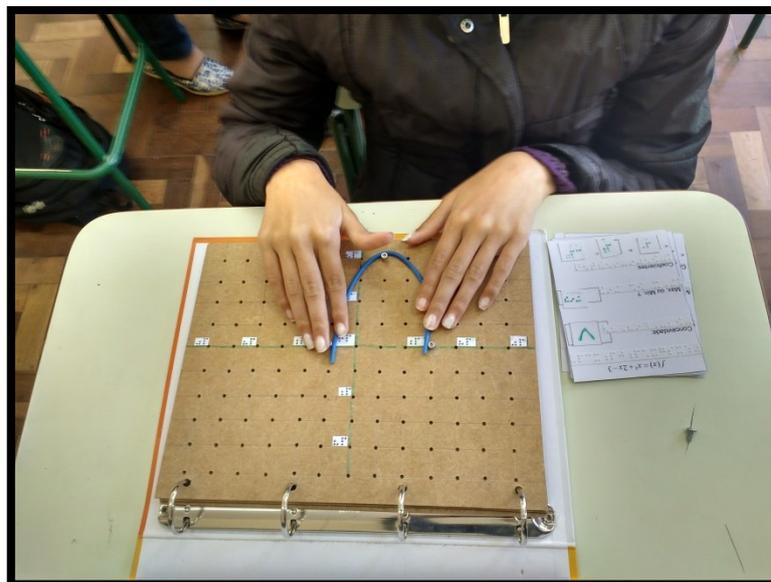
Figura 16 – Construção do gráfico da função $f(x) = x^2 - 4x + 4$ pela aluna “B”



Fonte: Acervo da pesquisadora

A segunda função apresentada aos alunos para a construção gráfica foi $f(x) = x^2 + 2x - 3$. Os alunos foram questionados sobre os dados que poderiam ser obtidos ao observarem a função $f(x) = x^2 + 2x - 3$ e com o auxílio das cartelas do jogo das funções, a grande maioria respondeu que a parábola tinha concavidade voltada para cima e os coeficiente “a”, “b” e “c” eram iguais a 1, 2 e -3 respectivamente. Através da explanação oral das fórmulas e através da participação de todos os alunos chegamos aos dados da função, necessários para construção do 2º gráfico. A função $f(x) = x^2 + 2x - 3$ possui discriminante $\Delta = 16$, vértice com coordenadas $V = (-1; -4)$ e os zeros da função em $x' = 1$ e $x'' = -3$. A figura 17 apresenta a aluna “B” construindo o gráfico, no material concreto, da função $f(x) = x^2 + 2x - 3$.

Figura 17 – Construção do gráfico da função $f(x) = x^2 + 2x - 3$ pela aluna “B”



Fonte: Acervo da pesquisadora

A terceira função apresentada aos alunos para a construção gráfica foi $f(x) = -x^2 + 2x + 3$, em um primeiro momento com a participação oral dos alunos, inclusive da aluna “B”, obteve-se os dados para a construção do gráfico: a função $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ possui a parábola com a concavidade voltada para baixo, portanto possui ponto de máximo, o discriminante $\Delta = 16$, zeros da função em $x' = -1$ e $x'' = 3$ coordenadas do vértice em $V = (1; 4)$

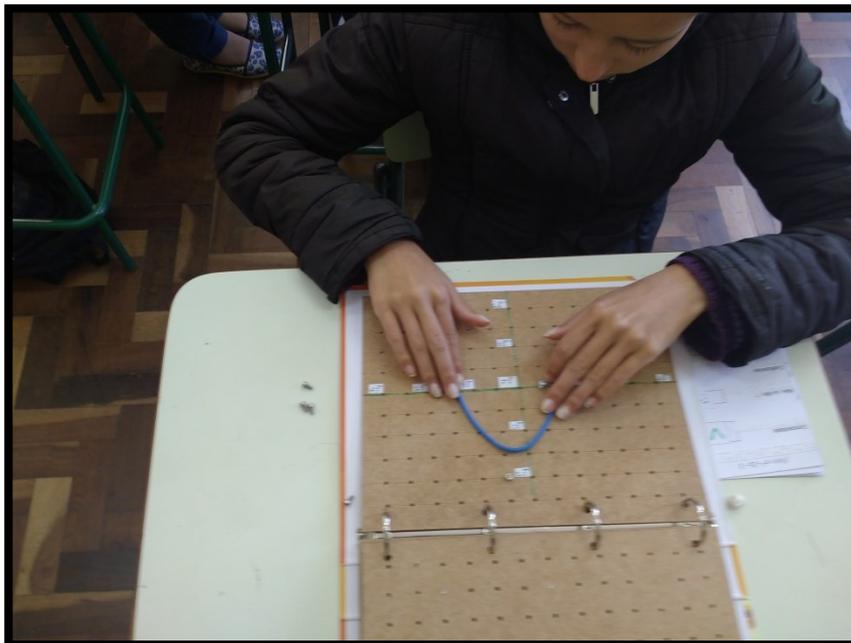
A abordagem foi diferenciada, dessa vez os alunos foram convidados a realizar a construção do gráfico da função $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ com os olhos vendados. Os alunos aceitaram e demonstraram muita empolgação para desenvolver a atividade. A figura 18 a seguir apresenta os alunos desenvolvendo a construção do gráfico da função $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ com os olhos vendados. É evidente que não se pode comparar alunos vendados com um aluno deficiente visual, Vygostki (1997, p.79) diz “[...] não é que o cego não vê a luz como um vidente de olhos vendados, mas o cego não vê a luz como o vidente não vê com as mãos”. A proposta da atividade foi para que os alunos videntes tivessem a mínima noção de elaborar um gráfico de uma função do 2º grau sem utilizar a visão, apenas a audição e o tato.

Figura 18 – Alunos em construção de gráficos com os olhos vendados

Fonte: Acervo da pesquisadora

O desenvolvimento dessa atividade nos surpreendeu, pois a aluna “B” a concluiu corretamente, antes dos demais. Todos os alunos conseguiram construir o gráfico com os olhos vendados, porém em tempos diferentes. A aluna “B” demonstrou ter o desenvolvimento do tato mais acentuado em relação aos demais, isso ocorre devido a carência da visão, conforme Vygotski (1997, p.99) “[...] a cegueira não é apenas um defeito, de certa forma é uma fonte de revelação de capacidades, uma vantagem, uma força”. A figura 19 apresenta a aluna “B” com o gráfico da função por ela desenvolvido.

Figura 19 – Construção do gráfico da função $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ pela aluna “B”



Fonte: Acervo da pesquisadora

Essa atividade ratifica a importância de trabalhar com uma metodologia adequada com materiais adaptados que permitem a participação de alunos deficientes visuais. Elas promovem situações para que os alunos trabalhem da mesma forma, ofertando condições igualitárias de aprendizagem, de fato é o que faz a inclusão acontecer no ambiente escolar, nas salas de aula. A inclusão para Shimazaki, Silva e Viginheski (2015, p.162) “[...] exige do professor um planejamento das atividades que deseja desenvolver [...], para que as adaptações necessárias sejam realizadas com antecedência e o estudante deficiente visual tenha material disponível simultaneamente aos demais”.

Os alunos gostaram muito das aulas, mostraram isso em seus sorrisos e empolgações ao efetivar cada atividade, em particular da última para construção de gráficos. A aluna “B” passou a maior parte das aulas com um sorriso no rosto, o que foi muito gratificante.

5.4.5 Aula 05 – Resultados da Avaliação Final

A aula 5 teve como objetivo realizar a mesma avaliação inicial, para a comparação dos resultados. Nessa aula também ocorreu um diálogo sobre a opinião dos alunos com relação à intervenção, sobre a posição deles a respeito da inclusão, sobre o posicionamento da aluna “B”. As falas relevantes dos alunos serão transcritas a seguir:

Instigamos os alunos que comentassem sobre as aulas da intervenção pedagógica, relatando a opinião deles sobre os materiais, a condução, relatando de que forma ou não os materiais contribuíram para a aprendizagem do conteúdo Funções do 2º grau e sobre a contribuição do material para a aluna “B”. Alguns alunos expressaram suas opiniões que estão transcritas a seguir:

... me ajudou a entender melhor onde cada ponto era e sem muita complicação. A aluna “B” pode sentir os pontos com mais facilidade. (Y)

... eu pude entender melhor como era a função, o mais interessante foi ficar com os olhos vendados e poder entender como tudo é complicado quando não se pode ver. A “B” pode sentir como todos os outros e entender melhor e os demais alunos puderam se colocar no lugar dela. (W)

...a “B” pode sentir e entender as funções e as parábolas. (T)

... por ser aulas mais dinâmicas e práticas nas quais a gente podia interagir ficou mais fácil de entender. No caso de como se faz a parábola, a plaquinha de madeira ficou bem nítido como se faz a parábola. (N)

... eu gostei muito da parte que fizemos a atividade vendados, pois pudemos sentir a dificuldade e o que a “B” faz. (C)

... foi uma forma criativa de entender a função do 2º grau. (I)

... deixou o ensino dinâmico, gravando na memória dos alunos e dessa forma aprendendo melhor. (R)

... a “B” conseguiu acompanhar as aulas e nós também.

... é uma forma mais fácil de ver e compreender, pois se pode pegar e ver os materiais, além de ser algo diferente e divertido e também ajuda a nossa colega “B” a aprender e participar das aulas, só escutando não tem como ela entender. (O)

...os materiais eram bem iguais aos gráficos passados no quadro, os materiais que a professora passou ajudou, muito melhor do que explicar no quadro e para a “B” os materiais tinham relevo para ela sentir com as mãos. (E)

... observamos cada detalhe sobre a função fazendo várias atividades práticas. (G)

... sendo uma aula prática fica mais fácil de entender do que escrever e não prestar atenção no que faz. (D)

A aluna “B” não se manifestou espontaneamente, como os alunos acima, portanto instigamos, questionando-a “e você “B”, fale a sua opinião também”, ela então respondeu:

... me ajudou a entender, pois eu pude participar, foi fácil de compreender “bem facinho” e fácil de guardar na minha pasta também. Com o material para construir gráficos consegui entender o formato da parábola, conseguia entender a explicação e localizar os pontos. Gostei de todas as aulas mas mais da 4ª aula (se referindo a aula 4). (B)

A aluna “B” surpreendeu a turma e a nós ao continuar a sua fala, se referindo aos seus colegas:

... quando a turma fica em silêncio na hora da explicação dos professores me ajuda bastante e quando eles participam também. Quando tiver atividades em grupo eu queria participar, pois eu geralmente fico em silêncio nos grupos. (B)

Essa fala demonstrou que a aluna “B” estava contente com o posicionamento dos alunos durante as aulas dessa intervenção, mas mais do que isso ela gostaria que o comportamento dos colegas em relação à ela continuasse o mesmo. Que a deixassem participar e que colaborassem com menos conversa na hora da explicação dos professores. Sendo assim, solicitamos que os colegas refletissem sobre a forma que a turma como um todo poderia colaborar para a participação e melhor compreensão das explicações dos professores nas aulas. Alguns alunos manifestaram seus posicionamentos:

... poderia ajudar ficando em silêncio durante a explicação dos professores. (N)

... respondendo os professores e não falando alto para não atrapalhar ela (I)

... ajudá-la conversando, explicando o conteúdo, ditando, tentar fazê-la interagir também. (O)

... participando das aulas e respondendo as perguntas do professor. (B)

... fazendo alguma coisa com materiais diferentes também. (Q)

... tipo, quando o professor perguntar, nós respondemos alto. (E)

A fala dos alunos revela que houve a aprendizagem da turma por meio das mediações utilizadas nas intervenções. A utilização do material concreto na visão desses alunos foi de grande importância para a compreensão dos conceitos referentes às Funções do 2º grau e suas construções gráficas. Como os próprios alunos observaram os conceitos explorados nas intervenções foram abordados, de

forma mais dinâmica, criativa e prática o que facilitou o entendimento do conteúdo. A aluna “B” participou igualmente de todas as atividades o que deixou evidente a todos os alunos que os encaminhamentos metodológicos das aulas foram planejados de forma inclusiva.

Ficou indubitável a compreensão dos alunos da importância das interações com os colegas e o quão enriquecedor elas podem ser nas questões relacionadas ao ensino e aprendizagem. A aluna “B” pôde verificar o quanto é válida a experiência do trabalho em conjunto e demonstrou satisfação em poder participar como os demais alunos videntes de atividades em grupo. Os alunos se sensibilizaram com a aluna “B”, eles passaram a reconhecê-la em sala de aula, mostraram através de suas palavras que a turma pode incluí-la se houver colaboração e respeito, apresentando até sugestões para que isso ocorra.

Em um segundo momento da aula aplicamos a avaliação final. Como na avaliação inicial, para a aluna “B” foi aplicada oralmente e para os demais alunos de forma impressa. Relembramos que a avaliação inicial foi aplicada antes das intervenções, para verificar se houve ou não mudança nos conceitos, se os alunos no geral, mas principalmente a aluna “B”, se apropriaram dos conhecimentos que as aulas tinham como objetivo transmitir.

Na primeira questão da avaliação referente a denominação da curva que representa graficamente uma função do 2º grau, dos 25 alunos que responderam a avaliação, 76% responderam corretamente a questão dizendo que a curva é denominada parábola. Os 24% dos alunos restantes, ou seja, 6 alunos, responderam que o nome da curva é “concauidade”. A aluna “B” respondeu corretamente a questão com a palavra parábola.

Os resultados mostram que 8% dos alunos não conseguiram identificar por meio da análise do sinal do coeficiente “a” de uma função do 2º grau se a parábola tem sua concauidade voltada para cima ou para baixo. Trocaram as respostas de posição, demonstrando incerteza. A aluna “B” respondeu corretamente dizendo que quando a parábola tem coeficiente “a” maior que zero a concauidade da parábola é voltada para cima, e quando o coeficiente “b” é menor que zero a concauidade é voltada para baixo.

Constatamos que 12% dos alunos responderam de forma incorreta as questões referentes aos pontos de máximo e mínimo da função do 2º grau. Inverteram as repostas demonstrando não estar clara a eles a relação existente entre os pontos de máximo e mínimo da função e posição da concavidade da parábola. A aluna “B” respondeu corretamente dizendo que quando a função do 2º grau tem a parábola com a concavidade voltada para cima a função tem ponto de mínimo, e quando a parábola tem a concavidade voltada para baixo a função tem ponto de máximo.

Na questão 2 da avaliação, referente ao gráfico da função do 2º grau e ao ponto de intersecção da parábola com o eixo das abscissas, os zeros da função, verificou-se que 8% dos alunos apresentaram alguma dificuldade para responder. Confundiram as repostas, demonstrando assim não estar claro os conceitos envolvidos para a análise dos zeros de uma função do 2º grau.

A aluna “B”, respondeu a questão corretamente, dizendo que quando o discriminante $\Delta > 0$ a função “corta” dois pontos diferentes no eixo dos x, quando $\Delta = 0$, a função tem duas raízes reais e iguais e determina um ponto no eixo dos x, e quando $\Delta < 0$ a função não tem raízes reais, portanto não determina nenhum ponto no eixo dos x.

Em relação à aluna “B”, percebe-se através dos resultados da avaliação uma melhora significativa, o quadro 12, apresenta detalhadamente a melhora em cada questão.

Quadro 12 – Comparativo dos resultados da avaliação inicial e final da aluna “B”

Objetivo da questão	Avaliação inicial	Avaliação final
Nomear a curva que representa graficamente a função do 2º grau	Respondeu corretamente: Parábola	Respondeu corretamente: Parábola
Identificar através do coeficiente “a” se a função tem concavidade voltada para cima ou para baixo.	Não respondeu	Respondeu corretamente: associou $a > 0$ a concavidade voltada para cima e $a < 0$, concavidade voltada para baixo.
Identificar através da posição da concavidade da parábola se a função tem ponto de máximo ou de mínimo.	Não respondeu	Respondeu corretamente: concavidade para cima - ponto de mínimo e concavidade para

		baixo - ponto de máximo
Estabelecer relação entre o discriminante Δ e os zeros de uma função, ou seja se ela intercepta ou não o eixo dos x.	Não respondeu	Respondeu corretamente :estabeleceu a relação entre o discriminante Δ e os zeros da função.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Em relação ao quadro 12 observamos uma melhora de 75% em relação à avaliação inicial, e considerando apenas a avaliação final a aluna teve 100% de acertos. Durante a avaliação final, a aluna B respondia com muita convicção sem hesitar. O resultado foi satisfatório demonstrando que ela realmente apropriou-se dos conceitos sobre Funções do 2º grau que a intervenção abordou.

Em relação aos demais alunos da turma, incluindo a aluna “B”, a melhora também ficou evidente, o quadro 13, apresenta a comparação do desempenho dos alunos em relação à avaliação inicial e avaliação final.

Quadro 13 – Comparativo do desempenho dos alunos na avaliação inicial e avaliação final

Objetivo da questão	Avaliação inicial Alunos que erraram (%)	Avaliação final Alunos que erraram (%)
Nomear a curva que representa graficamente a função do 2º grau	32%	24%
Identificar através do coeficiente “a” se a função tem concavidade voltada para cima ou para baixo.	20%	8%
Identificar através da posição da concavidade da parábola se a função tem ponto de máximo ou de mínimo.	60%	12%
Estabelecer relação entre o discriminante Δ e os zeros de uma função, ou seja se ela intercepta ou não o eixo dos x.	32%	8%

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Em relação ao quadro 13, observou-se uma melhora percentual significativa na aprendizagem dos alunos videntes, comprovando que a metodologia utilizada

melhorou a compreensão mudando a percepção desses alunos em relação aos conceitos que a princípio estavam errados referentes ao conteúdo função do 2º grau.

5.4.6 Conclusões Acerca das Interpretações e Análises dos Dados

Na teoria sócio-histórica, conforme Vygotski (1991), o que potencializa o desenvolvimento humano são as interações sociais, e que a relação do homem com o mundo não é direta, mas mediada. Vygotski (1991) distinguiu dois tipos de elementos mediadores que impulsionam o desenvolvimento humano: os instrumentos e os signos. Os instrumentos são objetos específicos e que sendo utilizados no campo educacional como mediadores podem contribuir na transmissão do conhecimento.

O problema apresentado nessa pesquisa partiu da hipótese de que o professor, aquele que usa de instrumentos e signos mediadores para a elaboração do conhecimento, que busca materiais e recursos didático-metodológico além dos já existentes para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual, estaria contribuindo para a apropriação dos conhecimentos matemáticos por parte desses alunos. Esta hipótese mostrou-se verdadeira na análise e interpretação dos dados dessa pesquisa.

Os resultados dessa investigação conduziram a conclusão de que os materiais utilizados como instrumentos mediadores colaboraram para a apropriação do conhecimento Função do 2º grau pela aluna “B”. Os artefatos utilizados na intervenção levaram a compreensão dos conceitos científicos sistematizados pela aluna deficiente visual. Essa conclusão se deu por meio da análise, da participação efetiva da aluna “B” nas aulas, da manipulação e percepção tátil dos conceitos necessários para a compreensão do estudo das funções do 2º grau, e do desenvolvimento adequado das atividades propostas com o auxílio dos materiais.

Durante a intervenção, o nosso auxílio em vários momentos inferiu na zona de desenvolvimento proximal da aluna “B”, que desenvolveu corretamente as atividades propostas através de instruções. Tais situações resultaram no encaminhamento para a consolidação dos conceitos.

O comparativo do desempenho da aluna “B” na avaliação inicial e final comprova que houve a apropriação do conhecimento. Além disso, os resultados da avaliação final permitem afirmar que os objetivos dos planejamentos das aulas da intervenção pedagógica foram atingidos.

As interações sociais na visão sócio-histórica de Vygotski (1991) são fundamentais na construção das estruturas cognitivas complexas. No contexto escolar as interações com os colegas são importantes não só para a socialização, mas para a elaboração de conceitos. Conforme as respostas fornecidas pela aluna “B” na entrevista e pelas observações, constatou-se que não havia um bom relacionamento entre a aluna e os colegas. Nesse sentido buscamos nas intervenções proporcionar momentos de interações. Tais momentos repercutiram em bons resultados em relação à compreensão dos conceitos de funções do 2º grau pela aluna “B”. Os alunos trabalharam de forma cooperativa, compreendendo a aluna “B” e reconhecendo seu potencial.

A estrutura sistemática em que os conteúdos foram planejados para o desenvolvimento da intervenção, buscou-se priorizar uma hierarquia de conceitos envolvendo as funções do 2º grau, juntamente com os materiais e as interações nas intervenções colaboraram para que a aluna adquirisse os conceitos científicos.

Conforme a visão sócio-histórica proposta para a análise e interpretação dessa pesquisa, acreditamos que os resultados foram excelentes em relação à aprendizagem da aluna “B”, além do impacto positivo na aprendizagem de todos os alunos. Constatamos esse fato durante a intervenção pedagógica e através da análise comparativa entre a avaliação inicial e final.

Ressaltamos a importância dos fatores que contribuíram para que a metodologia desenvolvida fosse eficaz e condizente ao problema e aos objetivos dessa pesquisa, são elas: intervenção planejada e sistemática, trabalho com materiais apropriados, atividades planejadas para serem desenvolvidas em conjunto promovendo as interações sociais, transmissão do conhecimento de forma hierarquizada, o auxílio da pesquisadora durante as intervenções e trabalho em grupo. Esses fatores proporcionaram a apropriação dos conceitos sobre Funções do 2º grau não só pela aluna “B”, mas pela grande maioria dos alunos da classe, além de

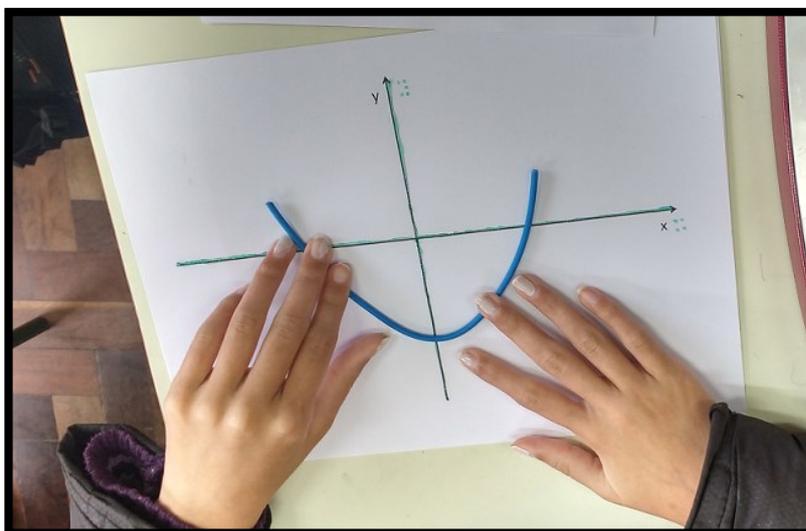
promover a inclusão oportunizando à aluna “B” a aprendizagem de forma igualitária por meio de uma mesma metodologia.

5.5 MATERIAL DIDÁTICO “FUNÇÕES DO 2º GRAU”

O material didático “Funções do 2º grau”, é o resultado desse estudo. Considerando que a escolha dos instrumentos foi apropriada, pois forneceram excelentes resultados à aluna deficiente visual e aos alunos videntes, o material é um kit com todos os instrumentos utilizados na intervenção.

O primeiro material que compõe esse “kit” é a folha de papel sulfite impressos os eixos x e y e a parábola, conforme a figura 20. As letras x e y são representadas em braile e tem por finalidade a análise e interpretação da posição que a parábola assume em relação aos eixos dos x , conforme o valor do coeficiente “a” e do discriminante Δ da função do 2º grau.

Figura 20 - Material para análise da posição da parábola em relação ao eixo dos x



Fonte: Acervo da pesquisadora

O segundo material configura as cartelas com as peças do “jogo das funções”, que tem por objetivo além de trabalhar o lúdico nas aulas de matemática fixar os conceitos acerca da concavidade da parábola e os pontos de máximo e mínimo de uma função do 2º grau. O jogo, para alunos deficientes visuais, é confeccionado com

escritas das funções em braile e as parábolas feitas com cola relevo, conforme a figura 21.

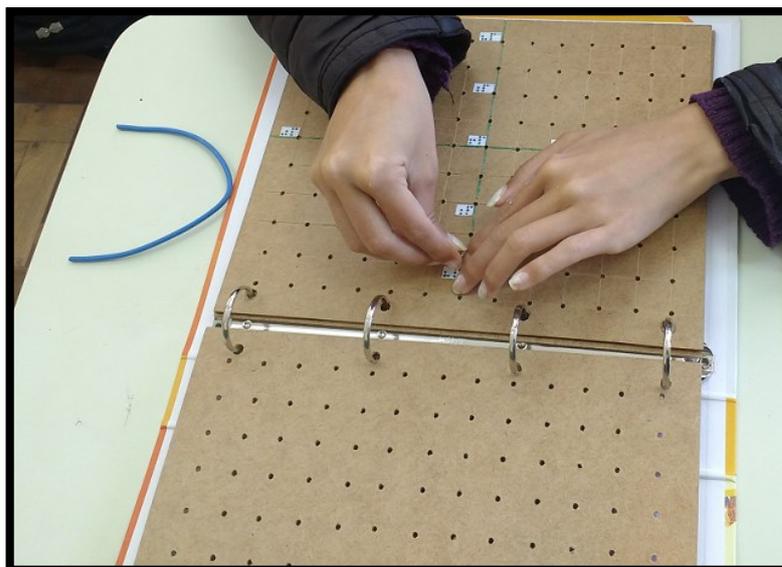
Figura 21 – Atividade de competição: Funções do 2º grau



Fonte: Acervo da pesquisadora

O terceiro material é composto de um fichário com três páginas de madeira de espessura 3mm e dimensões de 22cm por 28cm. Cada página possui os eixos x e y graduados. Cada página é quadriculada com linhas paralelas aos eixos x e y vincadas e em cada vértice dos quadrados há um furo possibilitando a percepção tátil dos pontos para a construção dos gráficos de uma função do 2º grau. O material escolhido para representar as parábolas são fios condutores com 22 cm de comprimento e espessura 2mm. Esse material foi escolhido por ser flexível e permanecer na forma em que foi moldado. Para representar os pontos da parábola são utilizados parafusos com a cabeça maior do que os parafusos comuns, conforme a figura 22.

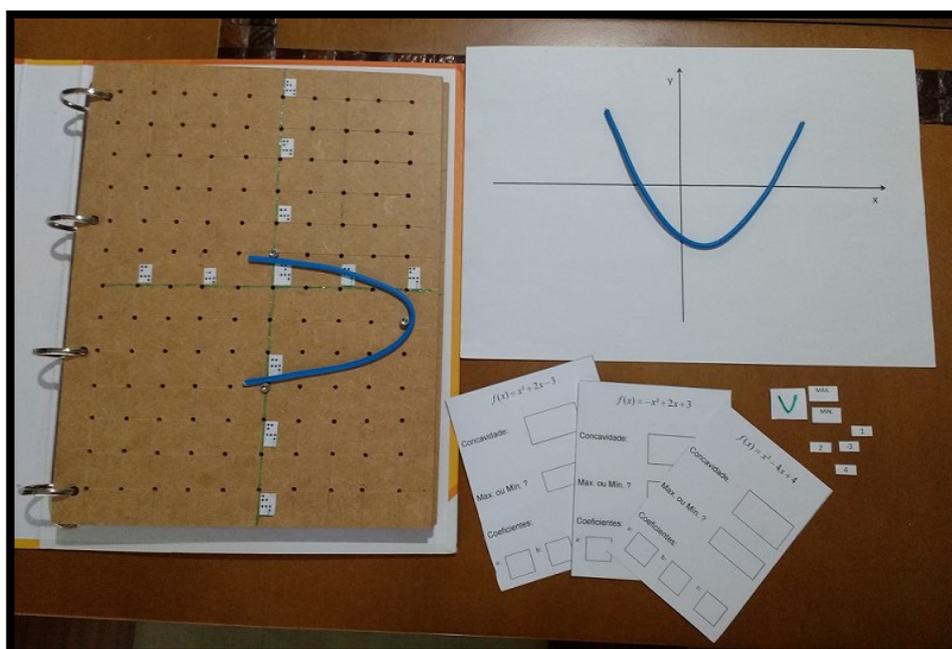
Figura 22 – Fichário para construção gráfica de funções do 2º grau



Fonte: Acervo da pesquisadora

A confecção do material teve baixo custo e de fácil fabricação. Os três materiais compõem o kit das funções do 2º grau, mostrado na figura 23, que é produto didático dessa pesquisa.

Figura 23 – material didático Funções do 2º grau



Fonte: Acervo da pesquisadora

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos com deficiência têm ocupado seus espaços no ensino regular, e a cada dia estão buscando efetivar o seu direito à aprendizagem. A história dos deficientes é marcada por extermínio, segregação/institucionalização, integração e a inclusão, que não são lineares, coexistem em todo momento histórico, com maior ou menor intensidade. Nesse momento a inclusão escolar, teoricamente, está acontecendo, mas não se pode afirmar que o acesso ao conhecimento, o qual é a função principal da escola, de fato está ocorrendo.

O ingresso e a permanência desses alunos nas escolas regulares está legitimado, porém conforme o que se observou nessa pesquisa, nesse estudo de caso, há um paradoxo de exclusão dentro da inclusão. A aluna deficiente visual “inclusa”, muitas vezes, encontrava-se excluída do acesso ao conhecimento, não por atitudes premeditadas dos professores, mas pela falta de preparo para receber alunos com deficiência visual em suas classes, conforme a pedagoga e o professor de matemática relataram nas entrevistas.

Os alunos com deficiência visual são cheios de potencialidades e são capazes de apropriar-se dos conceitos científicos, como mostrou a presente pesquisa, assim como os alunos videntes. Para que isso ocorra é necessário uma busca por instrumentos mediadores adequados que contribuam para o encaminhamento metodológico das aulas possibilitando o acesso àquilo que ele não pode ver, mas em contrapartida pode sentir e/ou ouvir.

Explorar os outros sentidos do aluno com deficiência visual principalmente a sua percepção tátil pode contribuir de forma eficaz para aprendizagem desses alunos nas aulas de matemática. Tal afirmação evidencia-se nos resultados dessa pesquisa. Além disso, a compensação foi de fato verificada na aluna com deficiência visual, participante da pesquisa, por meio da participação efetiva das atividades propostas, ao participar do jogo das funções, no posicionamento da parábola no plano cartesiano e rapidez em construir os gráficos das funções do 2º grau. Percebemos que explorar o tato da aluna com deficiência visual nas aulas de matemática utilizando instrumentos apropriados contribuiu para a sua aprendizagem, além de promover a sua inclusão escolar.

O ensino inclusivo é aquele que proporciona condições igualitárias de aprendizagem a todos, que considera as diferenças e ritmos da compreensão dos conceitos transmitidos. Nesse sentido a escolha dos encaminhamentos metodológicos e dos instrumentos mediadores que facilitem a transmissão e apropriação dos conhecimentos são fundamentais para a promoção da inclusão.

Ao propor o desenvolvimento de uma metodologia adequada utilizando materiais concretos como instrumentos mediadores verificamos mudanças de conceitos pela aluna “B”. A aluna passou a entender os requisitos fundamentais para a compreensão das funções do 2º grau, como: nome da curva que a representa graficamente, posicionamento da curva em relação ao eixo dos x e a relação existente entre os coeficientes “a”, “b” e “c” e o discriminante Δ na construção gráfica da função do 2º grau. Além disso, verificou-se mudanças conceituais por todos os alunos.

A aluna “B” que permanecia muitas vezes excluída do acesso ao conhecimento sistematizado, conforme verificado nas observações, passou a apresentar-se participativa nas intervenções pedagógicas. Foi possível observar a sua mudança de comportamento em cada uma das atividades propostas nas intervenções, pois essas foram planejadas e pensadas na inclusão escolar dessa aluna. Percebemos não somente a mudança dos conceitos acerca de funções do 2º grau pela aluna “B”, mas também a mudança de postura da aluna em relação à turma e da turma em relação à aluna, a aluna passou a ser reconhecida pelos colegas.

As aulas da intervenção pedagógica foram cedidas pelo professor titular de matemática da turma, que por motivos pessoais, não participou da intervenção. Acreditamos que o professor, infelizmente perdeu a oportunidade de presenciar aulas de matemática numa perspectiva inclusiva, e mais do que isso não vivenciou os resultados gratificantes que as aulas da intervenção nos proporcionaram em relação à apropriação dos conceitos de funções do 2º grau pela aluna “B”.

Entre as situações relevantes dessa pesquisa salienta-se que a principal intenção da realização da investigação foi promover, com o desenvolvimento metodológico necessário, a aprendizagem matemática do conteúdo Funções do 2º grau pela aluna com deficiência visual. É importante ressaltar a melhora dos demais alunos videntes a partir dos materiais e encaminhamentos utilizados.

A queixa do professor de matemática titular e da pedagoga da escola da aluna com deficiência visual sobre imposição da inclusão sem o devido preparo é cabível. Realmente a falta de preparo, conhecimento e até mesmo o medo desses profissionais, configuram alguns dos fatores que podem “travar” por assim dizer o avanço da inclusão. A falta de um professor de apoio, a falta de salas de recursos multifuncionais e a acessibilidade no ambiente escolar também são fatores que dificultam a inclusão. Porém, talvez uma formação específica, o preparo esperado, vindo de iniciativas governamentais nunca venha, mas é importante o professor saber que não está sozinho, o trabalho em parceria com a equipe pedagógica e a busca por orientação em instituições especializadas como a APADEVI, podem auxiliá-los em suas dificuldades. Além disso, é fundamental que o professor busque encaminhamentos metodológicos e instrumentos adequados para o acesso ao conhecimento de alunos com deficiência visual.

Os resultados alcançados nessa investigação foram importantes e satisfatórios, dentro do que nos propomos a investigar. Verificamos que a metodologia desenvolvida e utilizada na intervenção pedagógica foi eficaz e consoante à problematização da pesquisa e ao objetivo geral que era desenvolver procedimento metodológico que possibilitasse aos alunos com deficiência visual incluídos em aulas regulares a apropriação do conteúdo matemático Funções do 2º grau. A metodologia elaborada e aplicada foi desenvolvida com planejamento sistemático, transmissão dos conteúdos de forma hierarquizada, atividades em grupos orientadas que promovessem interações entre os alunos, material concreto adequado e auxílio constante da pesquisadora, fatores que contribuíram para o sucesso da pesquisa e o cumprimento dos objetivos específicos e geral.

A investigação foi uma experiência muito significativa e gratificante para a pesquisadora. Cada sorriso e cada demonstração de compreensão pela aluna “B” tornaram esse trabalho especial. Fruto da investigação elaboramos o kit didático Funções do 2º grau, que pode ser utilizado em classes inclusivas com alunos com deficiência visual. O kit é composto pelos materiais utilizados nas intervenções os quais a eficácia foi comprovada na prática. Esperamos que esse material possa ser utilizado por outros professores.

Essa pesquisa diz respeito às Funções do 2º grau, mas e as funções exponenciais? e as logarítmicas? e as modulares?. Há muitos conteúdos matemáticos, há um campo vasto para pesquisas. Espera-se que essa pesquisa contribua para outros professores de Matemática, para outros alunos com deficiência visual e que desperte o interesse em investigações que contribuam para o ensino da Matemática para alunos com deficiência visual, visto que há muito conteúdo para pouca demanda de materiais.

REFERÊNCIAS

- ARANHA, Maria Salete Fábio. **Paradigmas da relação da sociedade com as pessoas com deficiência.** Revista do Ministério Público do Trabalho, Anexo XI, n.21, p.160-173, mar, 2001.
- BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva.** 2013. Assistiva tecnologia e educação. Rio Grande do Sul: 2013
- BERSCH, Rita.; TONOLLI , José. **Tecnologia Assistiva.** 2006. Disponível em: < <http://www.assistiva.com.br/> >. Acesso em: 03 mai. 2017
- BEYER, Hugo Otto. **Inclusão e avaliação na escola.** Porto Alegre: Mediação, 2013
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa Qualitativa segundo a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, 2011.
- BRANCO, Maria Luísa. **A escola comunidade educativa e a formação dos novos cidadãos.** Lisboa: Instituto Piaget, 2007
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. **Declaração dos direitos das pessoas deficientes.** MEC, 1975.
- BRASIL. **Lei n.7853, de 24 de outubro de 1989.** Dispõe de apoio às pessoas portadoras de deficiência. Brasília, DF, 1989.
- BRASIL. **Decreto 3956, de 8 de outubro de 2001.** Promulga a Convenção Interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência. Brasília, DF, 2001
- BRASIL. **Resolução nº 04, de 2009.** Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, Modalidade Educação Especial. Brasília, DF, 2009
- BRASIL. **Manual de Orientação:** Programa de implementação de sala de recursos multifuncionais. MEC, 2010
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB – Lei nº4024/61,** de 20 de dezembro de 1961. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB – Lei nº5.692/71,** de 11 de agosto de 1971. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1971.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB – Lei nº9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. **Saberes e práticas da Inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Coordenação geral SEESP/MEC. 2 ed. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 16.ed. Campinas: Papirus, 1996

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n.1, p.99-120, jan/abr 2005.

DAMIANI, Magda Floriana. et al. Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação** – Faculdade de Educação, UFPeL, n.45, 2013.

DECLARAÇÃO da Guatemala. **Convenção interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência**. Guatemala, 1999.

DECLARAÇÃO de Salamanca. **Sobre os princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Espanha: Salamanca, 1994.

FERNANDES, Sueli. **Fundamentos para educação especial**. Curitiba: InterSaber, 2013.

FERREIRA, Arielma da Luz. et al. **O ensino da matemática para portadores de deficiência visual**. Secretaria da Educação. 2013.

FIGUEIRA, Emílio. **O que é educação inclusiva**. São Paulo: Brasiliense, 2013

FIORENTINI, Dário. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**. Ano 3, n. 4, 1995.

GADOTTI, Moacir. **A questão da educação formal/não formal**. INSTITUT INTERNATIONAL DES DROITS DE L'ENFANT (IDE). Suíça, outubro, 2005.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas**. Tese de doutorado – Universidade Federal da Bahia, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos de Pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução a pesquisa qualitativa e as suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v.35, n.2, p.57-63, mai./jun. 1995.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos e fundamentos. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, mai./jun. 1995.

IEZZI, Gelson e MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar**. Vol. 1, 8ª Ed. São Paulo: Atual, 2004.

IBC. **Instituto Benjamim Constant**. Disponível em: < <http://www.abc.gov.br> > Acesso em 01 de junho de 2016.

IVIC, Ivan. **Lev Semionovich Vygotsky**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010

JANNUZZI, Gilberta de Martino. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. 3. ed. Campinas, Autores Associados, 2012

KASSAR, Monica de Carvalho Magalhães. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em revista**. Curitiba: UFPR, n.41, p.61-79, jul/set 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: A pedagogia crítica social dos conteúdos**. 21.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2006

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986

MOREIRA, Antônio Flavio Barbosa. **Currículo: Questões atuais**. Campinas: PAPIRUS, 1997

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002

MORI, Nerli Notato Ribeiro (Org.). **Fundamentos da deficiência sensorial auditiva**. Maringá: Eduem, 2008.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky. Aprendizado e desenvolvimento**. Um processo sócio-histórico. São Paulo: SCIPIONE, 1993

PADILHA, Anna Maria Lunardi; OLIVEIRA, Ivone Martins de Oliveira. **Educação Para todos: as muitas faces da inclusão escolar**. 1 ed. Campinas: Papirus, 2014.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Diretrizes curriculares da educação especial para a construção de currículos inclusivos**. Curitiba: SEED, 2006

PASSOS, Angela Meneghelo; PASSOS, Marinez, Meneghelo; ARRUDA, Sergio de Mello. A Educação Matemática Inclusiva no Brasil: uma análise baseado em artigos publicados em revistas de educação Matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.6, p.1-22, 2013.

REILY, Lúcia. Escola Inclusiva: **Linguagem e mediação**. Campinas: Papyrus, 2004.

SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Miriam Beatriz Campolina. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007

SACKS, Oliver. **Um antropólogo em Marte**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 17.ed. Campinas: Autores Associados, 2007

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia Histórico-Crítica**.11.ed. Campinas: Autores Associados, 2011

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v.14, n. 40, jan./abr. 2009

SAVIANI, Dermeval. Sobre a Natureza e especificidade da educação. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v.7, n.1, p.286-293, jun 2015

SHIMAZAKI, Elsa Midori. **Letramento em jovens e adultos com deficiência mental**. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo, 2006

SHIMAZAKI, Elsa Midori; PACHECO, Edilson Roberto. **Deficiência e Inclusão Escolar**. Maringá: EDUEM, 2012

SHIMAZAKI, Elsa Midori; SILVA, Sani de Carvalho Rutz.; VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. O ensino da matemática e a diversidade: o caso de uma aluna com deficiência visual. **Interfaces da Educação**, Parnaíba, v.6, n.18, p.148-164, 2015.

TESSARO, Niza Sanches. **Inclusão escolar: concepções de professores e alunos da educação regular e especial**. São Paulo, Casa do psicólogo, 2011

VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. **Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis para uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual**. Dissertação mestrado – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2014.

VYGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação Social da Mente**. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994

VYGOTSKI, Lev Semenovich. **Fundamentos da defectologia**. Obras Escogidas 5. Madrid: Visor, 1997

VYGOTSKI, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Moraes, 2001.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Consetimento para
Uso de Imagem e Som de Voz – Aos Pais e Responsáveis

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E CONSETIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ – Aos pais e responsáveis

Título da pesquisa: O Ensino da matemática para o deficiente visual: Uma abordagem para o ensino de Funções do 2º grau

Pesquisadora: Juliana de Fatima Holm Brim, Endereço: Rua Fermiano Onofre Coelho, nº 98, Ponta Grossa-PR.

Orientadora: Sani Rutz de Carvalho

Local de realização da pesquisa: Colégio Doutor Epaminondas Novaes Ribas
Endereço, telefone do local: Rua Alberto de Oliveira, 2100, Ponta Grossa-PR, (42) 3224-1757

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Vimos, pelo presente, convidar os alunos a participar do projeto de pesquisa de mestrado da professora Juliana de Fatima Holm Brim, que será desenvolvido nas aulas de matemática do 1º ano A, do Colégio Estadual Dr. Epaminondas Novaes Ribas, por essa turma contar com uma aluna deficiente visual. A pesquisa tem como objetivo desenvolver procedimentos metodológicos que possibilitem aos deficientes visuais a apropriação de conhecimentos matemáticos juntamente com os demais alunos.

Parte da pesquisa, a qual envolve os alunos da turma, ocorrerá nas aulas de matemática, não interferindo no desenvolvimento normal das aulas e atividades escolares.

Espera-se com o desenvolvimento da pesquisa contribuir para apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos com deficiência visual, da mesma forma para os alunos sem deficiência. Os professores também serão beneficiados, pois ampliarão seus conhecimentos sobre a deficiência visual e adaptações necessárias para o ensino de matemática com qualidade, para todos os alunos.

2. Objetivos da pesquisa.

A pesquisa tem como objetivo desenvolver procedimentos metodológico e tecnológico²¹ que possibilitem aos deficientes visuais a apropriação de conhecimentos matemáticos juntamente com os demais alunos.

3. Participação na pesquisa.

A participação dos alunos é de extrema importância para o desenvolvimento da pesquisa e ocorrerá da seguinte maneira: os alunos serão observados durante as aulas, enquanto desenvolvem atividades pedagógicas da disciplina de matemática, tais como resolução de exercícios, utilizando seus respectivos materiais escolares. O áudio das aulas será gravado, para análise da eficácia dos procedimentos metodológicos adotados, sendo os registros utilizados exclusivamente para fins de análise dos resultados obtidos.

4. Confidencialidade:

²¹ Tecnologia nesse contexto se refere a um material concreto que facilite a compreensão dos conceitos de Função do 2º grau e não a uma tecnologia de informação.

Os áudios serão arquivados em um banco de dados de acesso restrito, ficarão em segredo sendo garantido o sigilo dos dados mesmo na apresentação dos resultados. As atividades serão fotografadas de forma que as fotos serão utilizadas exclusivamente para fins da pesquisa e os alunos não serão identificados.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

O desenvolvimento da pesquisa poderá trazer algum desconforto como constrangimento para os alunos por abordar questões como a deficiência visual e a inclusão. Os procedimentos adotados para a execução do projeto apresentam um risco mínimo que pode ser reduzido por meio do diálogo entre os participantes da pesquisa.

Espera-se com o desenvolvimento da pesquisa contribuir para apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos com deficiência visual, da mesma forma para os alunos sem deficiência. Os professores também serão beneficiados, pois ampliarão seus conhecimentos sobre a deficiência visual e adaptações necessárias para o ensino de matemática com qualidade, para todos os alunos.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

Turma do 1º ano do ensino médio inclusiva, da rede regular de ensino, que conta com uma aluna deficiente visual. Não há critério de exclusão.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A participação do aluno é voluntária, tendo o aluno liberdade de não querer participar e podendo desistir a qualquer momento mesmo após a pesquisa ter iniciado sem prejuízo ao aluno.

8. Ressarcimento ou indenização.

Esclarecemos que não haverá nenhuma compensação financeira e caso houver alguma dúvida poderão procurar a pesquisadora responsável a qualquer momento. Eventuais despesas e danos serão ressarcidos, conforme preconiza o item IV g, h da resolução 466/12

B) CONSENTIMENTO

Eu, responsável pelo aluno _____ declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação direta, do aluno, na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, autorizo, livre e voluntariamente, a participação do aluno _____, permitindo que a pesquisadora obtenha fotografia, filmagem ou gravação de voz para fins de pesquisa educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas ao aluno podem ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não deve ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Nome
completo: _____
RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___
Telefone: _____
Endereço: _____
_CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura:

_____ Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador:

Data:

Nome
completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Juliana de Fatima Holm Brim, via e-mail: julianafhbrim@gmail.com.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE B - Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

(Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

Informação geral: O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

Título do Projeto: O Ensino da matemática para o deficiente visual: Uma abordagem para o ensino de Funções do 2º grau

Investigador: Juliana de Fatima Holm Brim

Local da Pesquisa: Colégio Doutor Epaminondas Novaes Ribas

Endereço: Rua Alberto de Oliveira, 2100, Ponta Grossa-PR, (42) 3224-1757

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de desenvolver procedimentos metodológico e tecnológico que possibilitem aos deficientes visuais a apropriação de conhecimentos matemáticos juntamente com os demais alunos. Parte da pesquisa, a qual envolve os alunos da turma, ocorrerá nas aulas de matemática, não interferindo no desenvolvimento normal das aulas e atividades escolares.

Espera-se com o desenvolvimento da pesquisa contribuir para apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos com deficiência visual, da mesma forma para os alunos sem deficiência. Os professores também serão beneficiados, pois ampliarão seus conhecimentos sobre a deficiência visual e adaptações necessárias para o ensino de matemática com qualidade, para todos os alunos.

A participação dos alunos é de extrema importância para o desenvolvimento da pesquisa e ocorrerá da seguinte maneira: os alunos serão observados durante as aulas, enquanto desenvolvem atividades pedagógicas da disciplina de matemática, tais como resolução de exercícios, utilizando seus respectivos materiais escolares. O áudio das aulas será gravado, para análise da eficácia dos procedimentos metodológicos adotados, sendo os registros utilizados exclusivamente para fins de análise dos resultados obtidos. Os áudios serão arquivados em um banco de dados de acesso restrito, ficarão em segredo sendo garantido o sigilo dos dados mesmo na

apresentação dos resultados. As atividades serão fotografadas de forma que as fotos serão utilizadas exclusivamente para fins da pesquisa e os alunos não serão identificados.

O desenvolvimento da pesquisa poderá trazer algum desconforto para os alunos por abordar questões como a deficiência visual e a inclusão. Os procedimentos adotados para a execução do projeto apresentam um risco mínimo que pode ser reduzido por meio do diálogo entre os participantes da pesquisa.

A participação do aluno é voluntária, tendo o aluno liberdade de não querer participar e podendo desistir a qualquer momento mesmo após a pesquisa ter iniciado sem prejuízo ao aluno.

Esclarecemos que não haverá nenhuma compensação financeira e caso houver alguma dúvida poderão procurar a pesquisadora responsável a qualquer momento. Se houver alguma dúvida poderão procurar a pesquisadora responsável a qualquer momento. Eventuais despesas e danos serão ressarcidos, conforme preconiza o item IV g, h da resolução 466/12

Contato para dúvidas: Juliana de Fatima Holm Brim, email: julianafhbrim@gmail.com

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) Investigador(a) do estudo Juliana de Fatima Holm Brim telefone fixo número: _____ e celular _____. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

NOME DO ADOLESCENTE

ASSINATURA

DATA

NOME DO INVESTIGADOR

ASSINATURA

DATA

**Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do
sujeito pesquisado**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(CEP/UTFPR) REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901,
Curitiba-PR, telefone: 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE C - Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido - Alunos
Deficientes Visuais

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO - Alunos deficientes visuais

(Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

Informação geral: O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiães. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

Título do Projeto: O Ensino da matemática para o deficiente visual: Uma abordagem para o ensino de Funções do 2º grau

Investigador: Juliana de Fatima Holm Brim

Local da Pesquisa: Colégio Doutor Epaminondas Novaes Ribas

Endereço: Rua Alberto de Oliveira, 2100, Ponta Grossa-PR, (42) 3224-1757

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante da pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de desenvolver procedimentos metodológico e tecnológico que possibilitem aos deficientes visuais a apropriação de conhecimentos matemáticos juntamente com os demais alunos. Parte da pesquisa, a qual envolve os alunos da turma, ocorrerá nas aulas de matemática, não interferindo no desenvolvimento normal das aulas e atividades escolares.

Espera-se com o desenvolvimento da pesquisa contribuir para apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos com deficiência visual, da mesma forma para os alunos sem deficiência. Os professores também serão beneficiados, pois ampliarão seus conhecimentos sobre a deficiência visual e adaptações necessárias para o ensino de matemática com qualidade, para todos os alunos.

A participação dos alunos é de extrema importância para o desenvolvimento da pesquisa e ocorrerá da seguinte maneira: os alunos serão observados durante as aulas, enquanto desenvolvem atividades pedagógicas da disciplina de matemática, tais como resolução de exercícios, utilizando seus respectivos materiais escolares. O

áudio das aulas será gravado, para análise da eficácia dos procedimentos metodológicos adotados, sendo os registros utilizados exclusivamente para fins de análise dos resultados obtidos. Os áudios serão arquivados em um banco de dados de acesso restrito, ficarão em segredo sendo garantido o sigilo dos dados mesmo na apresentação dos resultados. As atividades serão fotografadas de forma que as fotos serão utilizadas exclusivamente para fins da pesquisa e os alunos não serão identificados.

O desenvolvimento da pesquisa poderá trazer algum desconforto para os alunos por abordar questões como a deficiência visual e a inclusão. Os procedimentos adotados para a execução do projeto apresentam um risco mínimo que pode ser reduzido por meio do diálogo entre os participantes da pesquisa.

A participação do aluno é voluntária, tendo o aluno liberdade de não querer participar e podendo desistir a qualquer momento mesmo após a pesquisa ter iniciado sem prejuízo ao aluno.

Esclarecemos que não haverá nenhuma compensação financeira e caso houver alguma dúvida poderão procurar a pesquisadora responsável a qualquer momento. Eventuais despesas e danos serão ressarcidos, conforme preconiza o item IV g, h da resolução 466/12.

Contato para dúvidas: Juliana de Fatima Holm Brim, email: julianafhbrim@gmail.com

Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) Investigador(a) do estudo Juliana de Fatima Holm Brim telefone fixo número: _____ e celular _____. Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu, juntamente com meus pais/ou responsáveis, li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

Impressão dactiloscópica

--

NOME DO ADOLESCENTE

DATA

NOME DO RESPONSÁVEL

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

DATA

NOME DO INVESTIGADOR

ASSINATURA

DATA

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR) REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE D - Roteiro de Entrevista com o Professor

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR

1. Ano de conclusão da graduação? Qual graduação?
2. Há quanto tempo atua como professor?
3. Possui especialização? Em qual área?
4. No período de graduação, seu currículo contemplou questões acerca da diversidade? De que forma?
5. Você tem alunos com deficiência visual? Quantos?
6. Recebeu orientação e/ou ajuda para o trabalho com deficientes visuais? Quais?
7. Quais as dificuldades encontradas ao ensinar matemática para deficientes visuais?
8. Quais as adaptações utilizadas no encaminhamento de suas aulas para o ensino do deficiente visual?
9. Como você avalia os alunos deficientes visuais?
10. Comente a respeito da inclusão escolar:
11. Relate situações significativas:

APÊNDICE E - Roteiro de Entrevista com a Equipe Pedagógica

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM A EQUIPE PEDAGÓGICA

1. O PPP do colégio contempla questões acerca da inclusão?
2. Quantos alunos público alvo da educação especial estão matriculados no colégio atualmente? Quantos são deficientes visuais?
3. O colégio recebe assessoria para o trabalho com a inclusão? Se sim, que tipo de auxílio e de quem?
4. Como a comunidade escolar, no geral, aceita a inclusão de alunos deficientes no ensino regular? O que pensam os professores, colegas, pedagogos e outros profissionais que estão na escola sobre as pessoas deficientes na escola?
5. Há dificuldades no trabalho com a inclusão? Quais?
6. Relatar fatos que tenham acontecido com alunos da escola:

APÊNDICE F - Roteiro de Entrevista Aluna Deficiente Visual

ROTEIRO DE ENTREVISTA ALUNA DEFICIENTE VISUAL

1. Comente sobre a sua deficiência visual:
2. Comente sua trajetória escolar:
3. Como é seu relacionamento com alunos e professores no ambiente escolar?
4. Quais as dificuldades encontradas no ambiente escolar?
5. Em sua opinião, o colégio que você estuda apresenta condições para receber deficientes visuais? Justifique:
6. Qual disciplina tem mais facilidade e qual tem mais dificuldade na aprendizagem? Justifique:
7. Como é sua relação com a disciplina de matemática e com o professor de matemática?
8. Quais conteúdos matemáticos você tem mais facilidade e quais tem mais dificuldade? Por quê?
9. Você acha importante a apropriação de conhecimentos matemáticos?
10. Quais os recursos utilizados para que você tenha acesso ao conhecimento matemático?
11. Você acompanha com facilidade as explicações do professor de matemática?
12. O que o professor de matemática utiliza para facilitar a sua aprendizagem?
13. Relate de que forma os colegas de classe e professor poderiam auxiliar a sua aprendizagem em matemática?
14. Você frequenta algum programa especializado em deficiência visual? Qual? Com que frequência?